

Analiza przebiegu procesu schładzania potraw w schładzarce szokowej

Streszczenie:

Celem badań było przeprowadzenie analizy przebiegu procesu szokowego schładzania wybranej potrawy w dwóch typach szybkooschładzarek. Badaniu poddano rozkład temperatury w schładzanej potrawie oraz zweryfikowano założenia teoretyczne dla przebiegu procesu schładzania. Materiałem badawczym były mrożone pierogi z serem, które po obróbce termicznej w piecu konwekcyjno – parowym poddano szokowemu schłodzeniu. Podczas procesu mierzono rozkład temperatury w pierogach oraz tempo obniżania się temperatury powietrza w komorze szybkooschładzarki. W oparciu o uzyskane wyniki w jednym z badanych urządzeń stwierdzono nierównomierność przebiegu procesu schładzania pierogów oraz niezgodność przebiegu tego procesu z teoretycznymi założeniami dla szokowego schładzania potraw o niskiej gęstości.

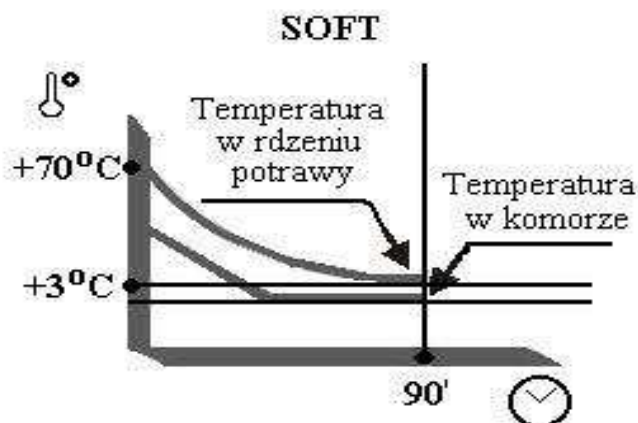
Słowa kluczowe: schładzanie szokowe, równomierność schładzania, tempo schładzania

Wprowadzenie

Zasada natychmiastowego chłodzenia przyrządzonych potraw jest szeroko stosowana na świecie już od 25 lat [Ettmayer, 2000, Light, Walker, 1990]. System przygotowania posiłków metodą „cook – chill” jest coraz powszechniejszy również w Polsce. Gwałtowne schłodzenie jest możliwe tylko, dzięki zastosowaniu szybkooschładzarki, która umożliwia schłodzenie gorącego dania od temperatury $+70^{\circ}\text{C}$ do $+3^{\circ}\text{C}$ w ciągu maksymalnie 90 minut (wg norm angielskich) lub 110 minut (wg norm francuskich) [Grzesińska 1998, 2001, Peda, 2002]. Teoretyczny proces szokowego schładzania potrawy o niskiej gęstości lub w małych kawałkach polega na wolnym schłodzeniu produktu w taki sposób, aby temperatura powietrza wewnątrz szybkooschładzarki oraz temperatura produktu nigdy nie spadła poniżej 0°C (rysunek 1). Podczas procesu schładzania szokowego temperatura produktu obniża się „równolegle” do spadku temperatury powietrza w komorze. Proces ten trwa do momentu uzyskania w środku produktu temperatury $+3^{\circ}\text{C}$. Konstruktorzy urządzeń do szokowego schładzania dążą do uzyskania ww. parametrów. Wzrastająca popularność metody szokowego schładzania potraw i popyt na schładzarki szokowe, wymaga przeprowadzenia analizy procesu schładzania pod kątem prawidłowości jego przebiegu.

Cel i zakres badań

Celem przeprowadzonych badań była analiza przebiegu procesu schładzania wybranej potrawy w dwóch typach schładzarek szokowych. Określony przebieg schładzania potrawy porównano z teoretycznymi założeniami omawianego procesu. Analizie poddano temperatury wewnątrz komory i w produkcie podczas procesu schładzania. Badano również czas schładzania od momentu włożenia potrawy do schładzarki szokowej do uzyskania wewnątrz produktu temperatury $+3^{\circ}\text{C}$.

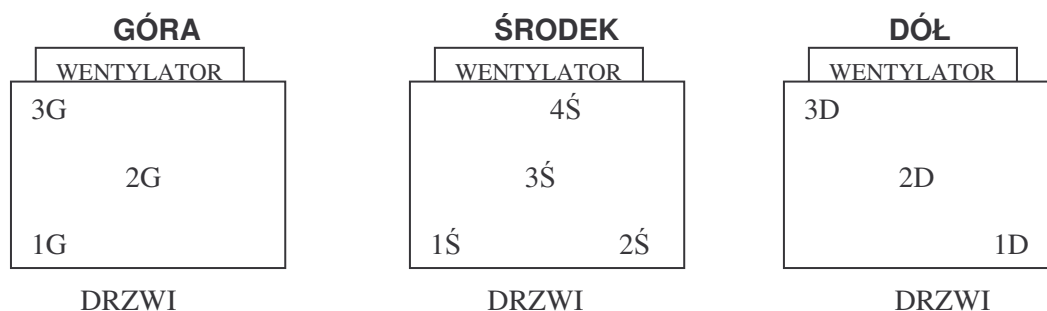


Rysunek 1. Teoretyczny przebieg szokowego schładzania potraw o niskiej gęstości (program Soft)

Fig.1. Theoretical runs of shock precooling of low-density food (program Soft)

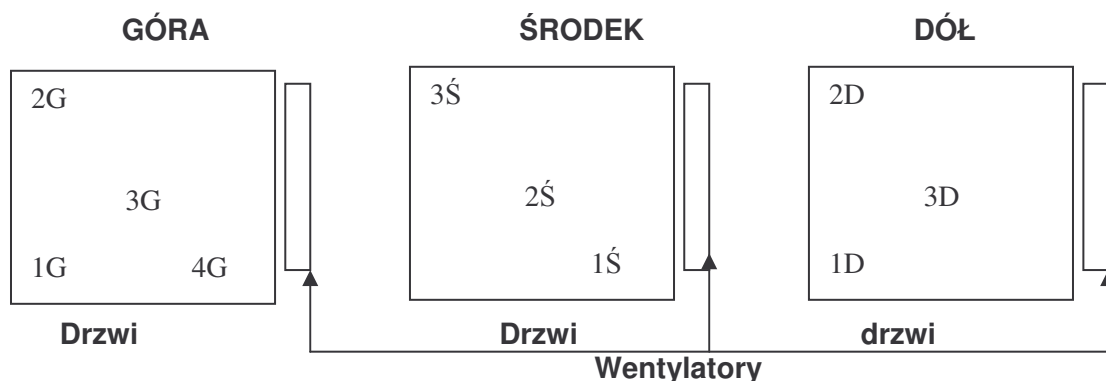
Materiał i metodyka badawcza

Badania przeprowadzono przy użyciu dwóch schładzarek szokowych: A oraz B. Surowcem przeznaczonym do badań były pierogi z serem zakupione sklepie sieci detalicznej, w formie mrożonej. Pierogi kupowane były w opakowaniach jednostkowych po 500g i przechowywane były zgodnie z zaleceniami producenta, w temperaturze -22°C . Przed procesem schładzania pierogi poddano 10 minutowej obróbce cieplnej w piecu konwekcyjno – parowym zaprogramowanym na gotowanie na parze. W obu badanych urządzeniach schładzano określoną ilość pierogów (21% maksymalnego załadowania komory). Pierogi schładzano w zbliżonych warunkach, w zależności od możliwości zaprogramowania badanych schładzarek szokowych. Proces schładzania przerywano, gdy w każdym badanym miejscu osiągnięto temperaturę co najwyżej $+3^{\circ}\text{C}$ w rdzeniu potrawy. Pomiaru temperatury w rdzeniu schładzanych pierogów dokonano przy pomocy termopar o zakresie pomiarowym od -100°C do 1200°C . Temperaturę w pierogach mierzono na trzech poziomach (górze, środku, dole) w komorze w 10 różnych miejscach (rys.2 i 3). Doboru miejsc, w których przeprowadzono pomiary dokonano wg określonego kryterium. Wybrano miejsca charakteryzujące się najszybszym i najwolniejszym tempem schładzania przy pracy jałowej schładzarek. Temperatury wewnątrz komory odczytywano z paneli sterujących urządzeń. Odczytu temperatur dokonywano co 2 minuty. Temperatura początkowa pierogów wynosiła 65°C . Czas schładzania odmierzano stoperem. Z paneli sterujących odczytywano momenty automatycznego załączenia i wyłączenia sprężarki.



Rysunek 2. Rozmieszczenie termopar w produkcie podczas schładzania szokowego w komorze schładzarki szokowej A

Fig.2. Arrangement of thermocouples in a product while shock precooling in a chamber of the shock precooler A



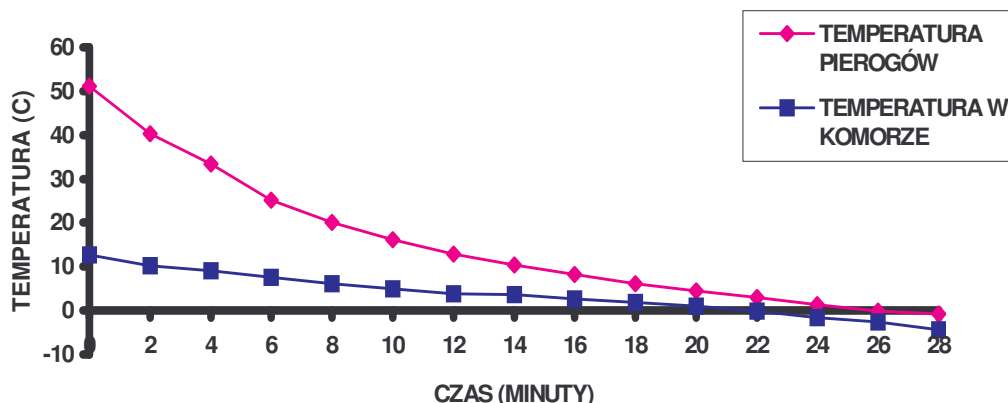
Rysunek 3. Rozmieszczenie termopar w produkcie podczas schładzania szokowego w komorze Schładzarki szokowej B

Fig. 3. Arrangement of thermocouples in a product while shock precooling in a chamber of the shock pre-cooler B

Wyniki

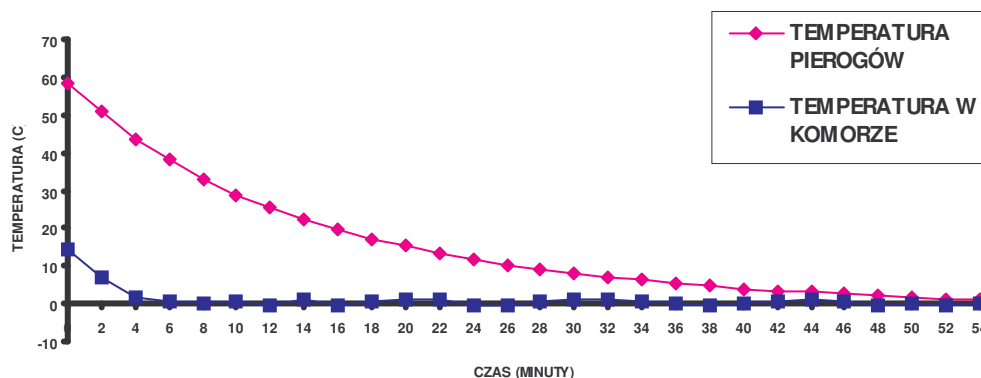
Przebieg procesu schładzania pierogów w obu urządzeniach przebiegał inaczej. Przebieg schładzania w badanych urządzeniach przedstawiają rysunki 4 i 5, sporządzone na podstawie uśrednionych wartości temperatur wskazywanych w 10 badanych miejscach.

Tempo obniżania się temperatury pierogów było szybsze w schładzarce szokowej A niż w B. Natomiast temperatura panująca w komorze schładzarki



Rys. 4 Przebieg procesu schładzania pierogów i komory w schładzarce szokowej A

Fig. 4. Run of the precooling process for stuffed ducklings in a chamber of the shock pre-cooler A



Rys. 5 Przebieg procesu schładzania pierogów i komory w schładzarce szokowej B

Fig. 5 Run of the precooling process for stuffed ducklings in a chamber of the shock pre-cooler B

obniżała się szybciej w urządzeniu B niż w A. Zauważono nieprawidłowości schładzania w urządzeniu A. Temperatura pierogów w większości badanych punktów pomiarowych oraz powietrza w komorze w końcowym etapie schładzania obniżała się do temperatur ujemnych. Temperatura powietrza w komorze po osiągnięciu poziomu 0°C nie stabilizowała się, ale spadała poniżej tej wartości. Nie jest to prawidłowe zjawisko dla schładzania produktu o niskiej gęstości. Również pierogi schładzały się nierównomiernie, pod koniec schładzania w jednym punkcie pomiarowym miały temperaturę dodatnią, a w innym temperaturę poniżej 0°C (tabela 1). W schładzarce szokowej B przebieg schładzania pierogów, pomimo wydłużonego czasu, był prawidłowy (tabela 2).

Temperatura pierogów ani powietrza w komorze nie spadła poniżej 0°C.

Tab.1 Średnie temperatury pierogów na trzech badanych poziomach w schładzarce szokowej A

Tab.1. Average temperatures of stuffed ducklings on three test levels in the shock precooler A

CZAS [MINUTY]	TEMPERATURA (°C)		
	POZIOM		
	GÓRA	ŚRODEK	DÓŁ
0	53,9	52,4	46,7
2	42,5	40,5	37,5
4	34,5	31,4	30,8
6	27,6	23,9	24,3
8	22,3	18,8	19,6
10	18,3	14,8	16,0
12	14,8	11,4	12,9
14	12,2	8,9	10,5
16	9,5	7,3	8,3
18	7,6	4,9	6,4
20	5,7	3,2	4,8
22	3,9	1,9	3,3
24	2,6	0,2	1,8
26	1,2	-1,3	0,3

Mogło to być spowodowane długością czasu pracy sprężarki podczas procesu schładzania. W szybko schładzarce A sprężarka pracowała przez cały czas, natomiast w schładzarce szokowej B włączała się ona co pewien czas na 1 – 2 minuty.

Zaobserwowano również różnice w czasie schładzania pierożków (tabela 3). W schładzarce szokowej B pierogi osiągnęły temperaturę 3°C w czasie ok. 2 razy dłuższym niż w schładzarce szokowej A. Jednakże w urządzeniu B pierogi schłodziły się w czasie nie przekraczającym 90 minut i długość schładzania na trzech badanych poziomach nie różni się statystycznie, co oznacza, że w całej objętości komory schładzanie przebiega podobnie. Natomiast w schładzarce szokowej A, pomimo krótszego czasu schładzania, proces ten przebiegał istotnie szybciej na poziomie środkowym niż na dolnym i górnym. Zatem zachodzi znaczna nierównomierność schładzania w obrębie całej objętości komory.

Tab. 2 Średnie temperatury pierogów na trzech badanych poziomach w schładzarce szokowej B

Tab. 2. Average temperatures of stuffed ducklings on three test levels in the shock precooler B

CZAS [MINUTY]	TEMPERATURA (°C)		
	POZIOM		
	GÓRA	ŚRODEK	DÓŁ
0	56,9	56,5	61,2
2	50,6	48,1	53,4
4	44,0	40,6	46,5
6	38,8	34,7	40,4
8	33,4	29,6	35,3
10	29,5	25,9	30,7
12	26,1	22,3	27,1
14	22,9	19,4	23,7
16	20,3	17,0	20,9
18	17,9	15,1	18,6
20	15,8	13,2	16,3
22	14,0	11,5	14,4
24	12,3	9,8	12,8
26	10,8	8,8	11,1
28	9,6	7,6	9,9
30	8,5	6,7	8,9
32	7,6	5,8	7,9
34	6,7	5,3	6,9
36	5,8	4,3	5,9
38	4,9	3,7	5,1
40	4,1	3,1	4,4
42	3,6	2,6	3,9
44	3,3	2,3	3,3
46	2,8	2,0	3,0
48	2,3	1,5	2,5
50	1,6	1,2	2,1
52	1,4	0,7	1,8
54	1,2	0,6	1,4

Tab. 3 Średni czas schładzania pierogów z serem

Tab. 3. Average time of precooling the ducklings stuffed with cheese

URZĄDZENIE POZIOM	ŚREDNI CZAS SCHŁADZANIA PIEROGÓW DO TEMPERATURY 3°C (minuty)	
	A	B
GÓRA	22	44
ŚRODEK	20	42
DÓŁ	23	43

Stwierdzenia i wnioski

1. Schładzanie potrawy w szybkoschładzarce A nie jest wyrównane. Najwyższe tempo schładzania w komorze ma miejsce na poziomie środkowym. Dlatego podczas konstruowania schładzarek szokowych należałoby zwrócić szczególną uwagę na poprawienie równomierności procesu schładzania potraw w całej objętości komory.

2. Pożądane byłoby dokładniejsze dobranie parametrów pracy badanej szybkością chłodzącej. A tak, aby podczas procesu schładzania nie następowało podmrożenie potrawy a także, aby temperatura w komorze stabilizowała się na poziomie 0°C i nie spadała poniżej tej wartości, gdy urządzenie schładza produkt o niskiej gęstości.

Bibliografia

Grzebińska W., 2001, „Człowiek w chłodni”, Nowy Rynek, 47, s. 14-15

Grzebińska W., 1998, „Zimne szafy, stoły i lody”, Przegląd Gastronomiczny, 3, s. 3-5

Light N., Walker A., 1990, “Cook – chill Catering: Technology and management”, Elsevier Applied Science, London and New York

Majewski J., 1997, „Cook – chill”, Food Service, 1, s. 26-28

Ettmayer G., 2000, „Cook – chill – za i przeciw”, Food Service, 6, s. 46 – 48

Peda R., 2002^A, „Chwila i po wszystkim”, Przegląd Gastronomiczny, 7, s. 3

Blast chilling process in blast chiller analysis

Summary

The main goal of researches was analysis performance of blast chilling of selected dish process in two types of blast chillers. Analyzed was temperature resolution in chilled dish and verified was theoretical foundations for chilling process. As an analyzed substance used frozen dumplings filled with cheese, which after thermal processing in combi oven were blast chilled. During this process was measured temperature resolution in dumplings and rate of air temperature reducing in blast chiller chamber. Based on received results in one of analyzed devices dumplings chilling process irregularity and incompatibility of this process with theoretical foundations for blast chilling of low density dishes was ascertained.

Key words: blast chilling, chilling uniformity, chilling rate