

УДК 664.65

Долінський А.А., Петренко М.П., Голуб І.С.

Інститут технічної теплофізики НАН України

СУЧАСНІ ПЕЧІ ДЛЯ МІНІ-ПЕКАРЕНЬ

Представлено огляд та аналіз українського ринку хлібопекарських печей для міні-пекарень. Наведено переваги гіротермічних печей з типоряду, який розроблено в ІТТФ НАН України.

Представлен обзор и анализ украинского рынка хлебопекарских печей для мини-пекарень. Приведены преимущества гигротермических печей типоряда, разработанного в ИТТФ НАН Украины.

A survey and analysis of the Ukrainian mini-bakeries ovens market are presented. Advantages of hygrothermic ovens developing in the Institute of Engineering Thermophysics are described.

АТ – акціонерне товариство;
 АТЗТ – акціонерне товариство закритого типу;
 ВАТ – відкрите акціонерне товариство;
 ГТП – гіротермічна піч;
 ЗАТ – закрите акціонерне товариство;

ЕВШ, ЕВШЗ, ЕВШ4, ЕВШОО – конвектомати;
 НВП – науково-виробниче підприємство;
 УАН – установка аеродинамічного нагріву;
 УГК – установка гарячого коптіння;
 УКР – установка коптіння риби.

Вступ

Економічна ситуація, яка склалася в Україні на початку 90-х років, привела до того, що хлібозаводи, які забезпечували населення хлібом, хлібобулочними та кондитерськими виробами значно зменшили випуск продукції, а деякі заводи і взагалі припинили своє існування. Це визвало соціальне напруження у зв'язку з недостатнім постачанням населенню хлібобулочних виробів. Крім того, майже 80% хлібозаводів було укомплектовано застарілими печами, які відпрацювали по 20 і більше років і вимагали заміни. Ця заміна потребувала значних капіталовкладень, зокрема, на розробку нових печей, їх виготовлення й проведення налагоджувальних робіт. Навіть при наявності інвестицій, усі ці перераховані вище роботи неможливо провести в короткий час. Одним із напрямків збільшення децентралізованого випуску хлібобулочних виробів за короткий час і без суттєвих капіталовкладень є організація міні-пекарень. Однак і вона вимагає відповідного малотоннажного (по продуктивності) устаткування для комплектації технологічних ліній. Крім того, враховуючи енергетичну скруту, це устаткування повинне бути малоресурсовитратним, енергозберігаючим та екологічно чистим.

В технологічній лінії випічки хліба в міні-пекарні головним устаткуванням є піч, технічні характеристики якої визначають продуктивність, асортимент продукції, що випікається, та економічність роботи міні-пекарні.

З метою зняття соціальної напруги у забезпеченні населення основним продуктом – хлібом (не кажучи вже про булочні та кондитерські вироби) в період 1995-2000 рр. в Інституті технічної теплофізики НАН України була запланована робота „Створити малогабаритну гіротермічну піч для випічки широкого асортименту хлібобулочних виробів”.

Підґрунтям виконання вказаної роботи були відповідні наукові напрацювання інституту та великий досвід щодо створення малогабаритного устаткування для реалізації процесів бездимного гарячого коптіння м'яса, риби й птиці у парі коптільної рідини. На цей час було розроблено і впроваджено у виробництво установки бездимного коптіння:

- УАН – установка аеродинамічного нагріву;
- УГК – установка гарячого коптіння;
- УКР – установка коптіння риби;
- конвектомат ЕВШ (стелажний);
- конвектомат ЕВШЗ (двохдверний з підкатними візками);
- конвектомат ЕВШ4 (однодверний з підкатним візком);

- конвектомат ЕВШОО (стелажний).

З метою прискорення виконання роботи було вивчено технологічні процеси випічки та проведено наукові дослідження щодо вибору раціональних процесів випічки для реалізації їх у малотоннажних печах.

Процеси випічки хлібобулочних і кондитерських виробів надзвичайно складні. Смак, аромат, пористість, зовнішній вид та багато інших показників якості продукції у значній мірі залежать від роботи печі, конструктивного вирішення системи обігріву, теплового, вологостійкого й гігротермічного режимів робочої камери.

Аналіз принципів особливостей найбільш вдалих схем нагріву деяких камер вітчизняних та зарубіжних печей, а також відповідних патентів дозволив вибрати перспективні прогресивні напрямки для проведення дослідження.

Велике значення являє собою вивчення кінетики випічки в конвективних печах, виявлення впливу радіаційного та конвективного теплообміну в робочій камері печі. Особливий інтерес викликають конструкції печей, в яких використовується принцип аеродинамічного нагріву, коли робоча камера печі з'єднана з вентилятором у циркуляційний контур. Нагрів повітря в робочій камері здійснюється шляхом подачі потоку за допомогою спеціальних решіток. Ця система має ряд переваг: гранично низька теплова інерція, простота конструкції, рівномірний розподіл теплоти в робочій камері, проста й надійна система регулювання, повна герметизація камери, що благотворно впливає на створення аромату у виробках, що випікаються. Інтенсивний конвективний теплообмін у робочій камері дозволяє організувати більш рівномірну випічку при порівняно низьких температурах поверхонь, що нагрівають, і одержати випічку з рівномірним кольором поверхні виробів. Але в таких печах важко здійснити необхідну гігротермічну обробку заготовок із тіста, тому вироби одержують більш засушеними. Аналіз показує, що печі з аеродинамічним нагрівом можна удосконалити і широко використовувати у хлібопекарній промисловості. Працюють такі печі з періодичним завантаженням як етажерні, так із закатними візками. Одним із недоліків печей з аеродинамічним нагрівом є те, що в робочій камері темп

зростання температури надто повільний, а деякі булочні та кондитерські вироби випікаються швидко і при високій температурі.

При випіканні у тісті й хлібі відбувається багато різних процесів: нагрів маси виробу, збільшення об'єму, зміна пористості й структури, яка супроводжується перетворенням тіста у м'якуш та скоринку, зменшення маси, створення та перетворення ароматичних та смакових речовин. Кожний з названих процесів, для досягнення найкращого показника, вимагає різних термовологічних режимів, тобто, зміни параметрів робочої камери протягом всього часу випічки.

Досягти на одному режимі нагріву заготовок із тіста, а далі й самого процесу випічки, ідеальних показників продукції, що випікається, складно. Отже, треба вибрати такий раціональний режим випічки, при якому досягається найбільш ефективно раціональне поєднання процесів й можна одержати найкращу комбінацію якісних показників виробу, що випікається: висоту хліба, пористість та еластичність м'якуша, розподіл його густини по висоті, колір та товщину скоринки, мінімальну усушку, аромат, швидкість черствіння та інше. Для кожного асортименту продукції, що випікається, обирається раціональний режим шляхом зміни температури й вологості у камері та часу випічки.

Аналіз зарубіжних і вітчизняних хлібопекарських печей щодо конструкції показує, що, в основному, іде використання металокаркасних конструкцій з теплоізоляцією.

З проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

1. Конструкцію печі необхідно вибрати металокаркасну, камеру — герметичну з теплоізоляцією.

2. Для організації раціонального режиму випічки у робочій камері використовувати комбінацію ефекту аеродинамічного нагріву з конвекційним теплообміном, а для збільшення темпу набору температури встановити трубчаті електронагрівачі з високоефективними сучасними поверхнями нагрівання.

Враховуючи великий досвід експлуатації розроблених ІТТФ НАНУ термічних шаф, виключаючи їх недоліки — велику металоємність, енергоємність, і максимально використовуючи їх

переваги – низьку теплову інерційність, простоту обладнання, рівномірний розподіл теплоти у робочій камері, надійну систему регулювання, повну герметизацію камери, шляхом проведення наукових досліджень та конструкторських робіт створено новий типоряд гігротермічних печей, які можуть задовольнити умовам випічки хлібобулочних та кондитерських виробів широкого асортименту.

Аналіз ринку хлібопекарських міні-печей

Ринок міні-пекарень почав формуватися в Україні років десять-дванадцять тому. Спочатку на ньому переважала, в основному, імпортна продукція. Серед неї слід відзначити ротаційні печі „Ротела 8,6” й „Ротела 10,6” чехословацької фірми „Kornfeil” (табл. 1), відповідно з площею випічки 8,6 та 10,6 м². Ці печі універсальні й можуть працювати як на природному газі та дизельному пальному, так і з електронагріванням при встановленій електричній потужності відповідно 67 і 82 кВт.

Представництвом у м. Києві представлено сім типів печей фірми „DBE” (Канада). Вони різняться як продуктивністю, так і конструктивним виконанням: з поворотними стелажми, з вертикальною віссю обертання етажерки, зблоковані з одними або двома шафами кінцевої розстійки тістових заготовок та інше. ВАТ НВП „Восход” (Росія) представляє в Україні ротаційні конвективні печі „МУССОН-ротор” моделі 99 і 77. Технічні характеристики представлено у табл. 2.

АТЗТ „Фотон-хліб” (м. Сімферополь) реалізує ротаційні печі російського виробництва „Panter 250” і „Panter 140” продуктивністю відповідно 700 і 400 буханок за годину вагою 400 г. Українське представництво у м. Харкові розповсюджує як печі, так і міні-заводи турецької фірми „Hurmak”. Лінії НМ-300, Н1-900 здвоєні і гібридні продуктивністю від 300 до 1200 виробів за годину з регулюючими дозами хліба від 50 до 1200 г. За вибором покупця поставляються міні-заводи, які працюють на різних видах палива: дизельне, газ та електроенергія. Фірма „Сталкон” в м. Києві реалізує ротаційні печі „Revent”-726, „Revent”-725 і „Revent”-724 продуктивністю

Табл. 1. Характеристики печей типу „РОТЕЛА”

Назва	„РОТЕЛА 8.6”	„РОТЕЛА 10.6”
Противні для випічки, мм	580x780	580x980
Кількість противнів, шт.	10...20	10...20
Площа випічки, м ²	8,6	10,8
Паливо, енергія	газ/дизпаливо, електроенерг.	газ/дизпаливо, електроенерг.
Пальник газ/дизпаливо, кВт	82	96
Елект. агрегати, кВт	67	82
Макс. потужність/електр., кВт	3,24	3,24
Ширина, мм	1780	1780
Глибина, мм	1655	1655
Висота, мм	2700	2700

відповідно 70, 84 і 140 буханок за годину фірми „Revent-Praha”, яка є філією шведської фірми „Revent”. Заслуговує на увагу й ротаційна піч КЕП400 Таллінського заводу торгового устаткування. Ця піч протягом багатьох років експлуатується як на хлібо заводах для випічки дрібноштучних виробів, так і в міні-пекарнях для випічки хліба та хлібобулочних виробів.

Звести до однієї порівняльної таблиці характеристики печей і міні-пекарень, які випускаються вітчизняними виробниками неможливо, тому що у комерційних пропозиціях вони характеризуються різними показниками. Наприклад, продуктивність: кг за годину, буханок за годину, штук за годину для дрібноштучних виробів різної ваги, площею подів, кількістю рядів у підкатних візках, кількістю форм у касеті (від 3 до 5 штук), різними формами (від №7 до №11) та інше.

Основним обладнанням технологічної лінії міні-пекарні є піч, за продуктивністю якої й комплектується міні-пекарня. Печі бувають різні: секційні, етажерні, із підкатними візками, ротаційні з примусовим обертанням візків, конвекційні. Відрізняються вони і джерелами споживання теплоти: електричні трубчасті або пластинчасті електронагрівачі, газ, дизельне пальне.

Табл. 2. Технічні дані печей „Муссон-ротор” моделей 99 і 77 (Росія)

Технічні характеристики	«Муссон-ротор» модель 99	«Муссон-ротор» модель 77
Площа випічки, м ²	9,7**	7,1**
Тип візка, що використовується	ТС-2	ТС-1
Продуктивність, шт. за випічку:		
- батони 0,5 кг (10 (6) шт. на противні)	160*	96*
- батони 0,3 кг (12 (8) шт. на противні)	216**	144**
- хліб формовий	180**	135**
- штучні вироби 0,15 кг (24 (16) шт. на противні)	432**	288*
Місткість: хлібні форми Л7, Л10, шт.	180***	135***
Розміри противня, мм	600x900	600x660
Номінальна споживана потужність, кВт:		
- для газових и рідкопаливних	3,2	3,2
- для електричних	75	54
Номінальна напруга, В	380	380
Номінальна теплова потужність, кВт	80	60
Діапазон установки температури у пекарній камері, °С	100...300	100...300
Час розігріву печі до температури 250 °С, хв, не більше	35	35
Максимальне споживання рідкого палива, кг/год	6,8	5,1
Максимальне споживання газоподібного палива, м ³ /год	8,5	6
Габаритні розміри, мм	2140x2260x2480	1900x2003x2478
Маса, кг, не більше	1850	1550

* При використанні 16-ярусної стелажного візка ТС-2-16 (ТС-1-16).

** При використанні 18-ярусної стелажного візка ТС-2-18 (ТС-1-18).

*** Для випікання формового хліба необхідно використовувати форми, склепані у касети по 5 шт., 5Л7, 5Л10.

Наведемо короткий перелік українських виробників хлібопекарських печей та міні-пекарень: Охтирське АТ “Нафтопромаш”, ВАТ “Смілянський машинобудівний завод”, Комерційно-виробнича фірма “Злак”, ВАТ “Завод УХЛ-Маш”, Виробниче-комерційне підприємство “БІД”, Броварський завод торгового машинобудування, Київські заводи “Харчомаш” і “Продмаш”, ЗАТ “Житомирремхарчомаш”, Акціонерне товариство “РОСС” та багато інших.

Із всього розмаїття хлібопекарських печей наведемо коротку характеристику п'ятьох із них. Це КЕП400 Таллінського заводу торгового устаткування, БПР-Е1 Броварського заводу торгового машинобудування, “УТАЛ” ВАТ “Завод УХЛ-Маш”, ПХР-М1 ЗАТ “Житомирремхарчомаш” та „Revent”-726 (Швеція), які є близькими за продуктивністю.

Основні характеристики вищеназваних хлібопекарських печей наведені у табл. 3.

Опис конструкції універсальних гіротермічних печей ІТТФ НАН України

Для задоволення попиту ринку в ІТТФ НАН України було розроблено цілий ряд однодверних гіротермічних печей видатністю від 80 до 270 буханок за годину. При цьому з'явилася можливість уніфікувати вузли для всіх печей: аеродинамічне колесо, привід колеса, вузол парозволожування, бокові жалюзі, патрубки всмоктування та викиду повітря, при цьому обмежитись тільки двома модифікаціями підкатних візків. Пульти управління роботою печей відрізняються тільки комплектацією електричними автоматами та пускачами в залежності від кількості встановлених трубчатих електричних нагрівачів.

Табл. 3. Технічні характеристики пекарських міні-печей

№	Назва показників	Марка печей				Швеція „Revent” -726
		КЕП-400	БПР-Е1	УТАЛ	ПХР-М1	
1.	Продуктивність формового хліба в формі №7, буханок за годину	120	120	105	120	70
2.	Час випікання, хв.	до 45	до 45	до 45	до 40	до 45
3.	Температура в камері печі, °С	до 300	0...350	до 300	150...350	до 350
4.	Встановлена потужність, кВт	50,5	44,5	32	41,02	39
5.	Споживна потужність, кВт	-	-	15	-	18-25
6.	Габаритні розміри, мм:					
	довжина	1800	2000	1250	2250	2029
	ширина	2270	1650	920	2050	1451
	висота	2470	2300	1960	2450	2412
7.	Вага печі, кг	2000	1115	860	1500	1100
8.	Кількість закатних візків, шт. в комплекті	2	2	2	2	2
	в камері при випічці	1	1	1	1	1

Основні типорозміри універсальних однодверних гіротермічних печей, що розроблені в ІТТФ НАН України, наведено у табл. 4. Відрізняються вони між собою видатністю, розмірами, встановленою електричною потужністю, кількістю підкатних візків у камері, а основні вузли уніфіковані.

Попит ринку та аналіз базового комплексу устаткування технологічної лінії міні-пекарні (просівач борошна, тістомісильна машина, шафи для розстійки заготовок з тіста та інше) показали, що оптимальними є однодверні гіротермічні печі ГТП 135, ГТП 180 та за спеціальним замовленням ГТП 270 видатністю відповідно 135, 180 і 270 буханок за годину у формі № 7.

На основі науково-дослідних робіт щодо організації раціональних режимів випікання широкого асортименту хлібобулочних та кондитерських виробів було розроблено конструкторську документацію на виготовлення типоряду гіротермічних печей різної видатності.

Випуск гіротермічних печей було організовано на дослідному виробництві ІТТФ НАНУ. У процесі освоєння випуску та проведення механічних, аеродинамічних і теплових досліджень при підготовці відпуску печей замовником про-

водилися заходи щодо поліпшення вузлів печей.

За період 1995 – 2005 роки було виготовлено і впроваджено у виробництво 155 гіротермічних печей видатністю від 90 до 270 буханок за годину. Всі печі було виготовлено за господарськими договорами на кошти приватних підприємців. За останні 11 років гіротермічні печі впроваджено в усіх областях України.

Показники економічної ефективності гіротермічних печей типоряду, у порівнянні з аналогом, наведено у табл. 5.

На рис. 1 представлено фото гіротермічної печі ГТП 135. Гіротермічні печі типу ГТП є універсальними й призначені:

- для випікання хліба формового і подового, хлібобулочних та кондитерських виробів;
- для бездимового гарячого коптіння м'яса, риби і птиці в парі копильної рідини;
- варіння і коптіння ковбасних виробів;
- сушіння фруктів, овочів, грибів;
- для проведення повітряної пастеризації харчових продуктів, розфасованих у герметичні скляні або металеві банки.

Гіротермічна піч являє собою тупикову теплоізолювану камеру із вмонтованим аеродинамічним колесом, його приводом, трубчатими

Табл. 4. Технічні характеристики гіротермічних міні-печей

№	Назва показників	Марка печей						ЕВШЗ або КНВ2
		ГТП 80-90	ГТП 105-140	ГТП 135	ГТП 160	ГТП 180	ГТП 270	
1.	Видатність формового хліба в формі №7, буханок за годину	80...108	108...120	135	160	180	270	210
2.	Час випікання, хв. (в залежності від виду продукції)	17...45	17...45	17...45	17...45	17...45	17...45	17...45
3.	Температура в камері печі, °С	150...300	150...300	150...300	150...300	150...300	150...300	150...300
4.	Діапазон регулювання температур, °С	20...300	20...300	20...300	20...300	20...300	20...300	20...300
5.	Встановлена потужність, кВт	25	32,2	37,2	42,2	47,2	62,2	62,2
6.	Споживана потужність, кВт	12	16	12...16	14...18	15...20	20...25	20...25
7.	Габаритні розміри, мм							
	довжина	1840	2090	1840	2090	2090	2590	1840
	ширина	1700	1700	1500	1480	1500	1500	2400
	висота	1940	1940	1940	1960	1940	1940	1940
8.	Маса печі, кг	800	850	800	850	900	1000	1200
9.	Кількість закатних візків, шт.							
	у комплекті	2	2	2	2	2	4	4
	у камері при випічці	1	1	1	1	1	2	2
10.	Кількість направляючих на візку, шт.	25	25	25	25	25	25	25
	Кількість рядків з касетами форми №7, шт.	9	9	9	9	9	9	7
11.	Кількість форм №7 у касеті, шт.	4	5	5	5	5	5	5

електронагрівачами, бачком для подачі води, а при коптінні – копильної рідини. Корпус печі – це зварена конструкція типу шафи, з лицевої сторони зроблено отвір для дверей. В середині каркасу із листової сталі зроблено робочу камеру, у якій є відсік для розташування аеродинамічного

колеса, бокових повітропроводів й відсік для візка. Бокові повітропроводи та стеля теплоізовані і закриті декоративними панелями.

У задній стінці корпусу зроблено отвір для введення валу приводу колеса і фланців для кріплення підшипникового вузла, кріплення для елект-



Рис. 1. Гіротермічна піч ГТП-135.

родвигуна. Отвір для розміщення колеса закривається перегородкою, що знімається, в якій виконаний всмоктуючий патрубок.

На передній стінці корпусу вставлено двері, які являють собою зварну конструкцію із листової сталі. Двері закріплюються на корпусі на двох завісах, мають два запори. Двері теплоізолювані і по контуру прилягання до корпусу обладнані високотемпературним силіконовим ущільнювачем.

Візок – це зварна конструкція із сталі і має чотири колеса, два із яких повертаються навколо вертикальних осей. На каркасі візка – направляючі для піддонів чи касет із форм. Для подачі візків в піч використовується відкидний трап. Вал привідний змонтовано на шарикопідшипниках у звареному корпусі. На одному кінці насаджений шків клиноремінної передачі, на другому – колесо. В місці введення валу в корпус вставлене ущільнююче кільце.

Табл. 5. Економічна ефективність експлуатації однієї гіротермічної печі ГТП-135, ГТП-180, ГТП-270 та конвектомату КНВ-2.

№ п/п	Марка печі, що розроблена в ІТТФ НАНУ	Аналог	Економія при випічці 1000 буханок, грн.	Річна економія, грн.	Термін окупності, місяці
1.	ГТП-135	ПХР-М1	23,05	22 405	11
2.	ГТП-180	-"-	50,23	65 098	4,2
3.	ГТП-270	-"-	61,35	119 264	3
4.	КНВ-2	-"-	59,7	90 266	4

Колесо зварне складається із ступиці, суцільного диску і кільця, які зв'язані між собою лопатками. На торці ступиці передбачені різьбові отвори для кріплення знімача при ремонті.

Пакети трубчатих електронагрівачів змонтовано зверху корпусу у повітроводах. Нагрівачі закріплюються в плиті через втулки із сальниковими ущільнювачами. Струмовивідні кінці нагрівачів з'єднані перемичками і утворюють дві групи. Один пакет електронагрівачів змонтовано на підлозі камери печі.

Бачок з двома кранами для дозованої подачі води (чи копильної рідини) закріплюється на боковій стінці корпусу печі. При відкриванні крану №1 подається на лопаті аеродинамічного колеса, а при відкриванні крану №2 – у ванночки парогенератора, які розташовані над пакетом нижніх електронагрівачів.

Привід колеса складається із електродвигуна, який змонтовано на плиті із овальними щілинами для здійснення натягу ременів.

Клиноремінна передача закривається відгородженням, яке являє собою зварний кожух, що закріплюється на задній стінці корпусу печі.

Електроапаратура і контрольно-вимірювальні прилади розміщуються в окремій шафі. Ця шафа закріплюється на боковій стінці печі. На внутрішній стороні дверей шафи розміщена електрична принципова схема управління піччю.

У стелі корпусу печі змонтовані патрубки із регулюючими заслінками всмоктування та викиду відпрацьованого теплоносія.

Переваги конструкції гіротермічних печей ГТП (135-270) перед ротаційними печами:

1. Простота в управлінні процесами гіротермічної обробки заготовок з тіста та випікання.

2. Завдяки організації рівномірної подачі теплоносія, у камері печі ліквідовано вузол ротації (обертання) візка (а сюди можуть входити електродвигун, редуктор, підшипниковий вузол та його герметизація, механізм захоплення візка, додаткове управління його роботою та інше).

3. Організація парозволоження при проведенні гіротермічної обробки заготовок з тіста безпосередньо у камері гіротермічної печі ліквідувала окремий вузол парозволоження, а це: масивна металева плита із розміщеними в ній трубчатыми електронагрівачами в окремій теплоізолюваній камері, паропроводи, електроклапан, система управління подачею пари, збільшення розміру печі для його розташування. При цьому зменшуються енерговитрати тому, що масивну електроплиту необхідно весь час розігрівати, а у гіротермічній печі ГТП електронагрівачі для зволоження знаходяться у середині камери і їх енергія використовується на 100% на проведення процесів гіротермічної обробки і випікання без тепловитрат.

4. Процес випікання основних видів продукції проходить при температурі 180...220 °С.

У гіротермічних печах нагрів теплоносія трубчатыми електронагрівачами проходить безпосередньо у термоізолюваній камері випікання, а у хлібопекарних печах, наприклад у КЕП-400 і ПХР-М1, нагрів теплоносія та металевої плити для парозволоження проходить в окремій камері. Для того, щоб одержати у камері випікання температуру 180...220 °С потрібно підтримувати в окремій камері нагріву температуру 270...280 °С, а це додаткові значні енерговитрати.

5. Завдяки організації раціональних режимів випікання тривалість процесу скорочується на 10...12% й при цьому зменшуються витрати електроенергії більш як на 3 кВт за годину.

Висновки

Провівши аналіз хлібопекарських печей, які представлено на ринку України за-

рубіжними фірмами та українськими виробниками, можна зробити такі узагальнені висновки:

1. На ринку України представлені як зарубіжні, так і вітчизняні хлібопекарські печі.

2. Зарубіжні печі виготовлені із нержавіючої полірованої сталі і конструкції, з точки зору дизайну, кращі.

3. Ціна зарубіжних печей у 4...8 разів більша ціни вітчизняних.

4. Зарубіжні печі більші за розмірами та важчі, в основному, у 1,5...2 рази проти аналогічних вітчизняних за продуктивністю.

5. Для розміщення технологічного устаткування міні-пекарні на базі зарубіжних печей потрібна більша виробнича площа.

6. За техніко-економічними показниками печі майже однакові, а щодо енерговитрат, деякі вітчизняні переважають зарубіжні.

7. Ринок України по хлібопекарським міні-печам не насичений, тому що в період 1995...2000 рр. майже 70% сільського населення та населення малих міст України не забезпечувалось у достатній кількості хлібом, хлібобулочними та кондитерськими виробами.

8. З екологічної точки зору печі з електронагрівом позитивно переважають печі, які працюють на газі або дизельному паливі.

9. Необхідно проводити науково-технічні та технологічні роботи щодо створення нових печей з більш ефективними режимами випікання та зменшенням питомих (на одиницю маси продукції) енерговитрат.

10. В ІТТФ НАН України створено конкурентноспроможний на ринку України типоряд універсальних гіротермічних печей різної продуктивності для комплектації технологічних ліній міні-пекарень.

11. В ІТТФ НАН України освоєно серійне виробництво гіротермічних печей.

Получено 05.11.2006 г.