

УДК 664.655.041

## АНАЛІЗ ОСНОВ РОБОТИ ХЛІБОПЕКАРНИХ, МАКАРОННИХ ТА КОНДИТЕРСЬКИХ ПЕЧЕЙ

Янаков В. П., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел/факс (06192) 421-306

**Анотація** – стаття присвячена вивченню принципів роботи харчових печей в технічному університеті. Вона охоплює основні напрямки вдосконалення хлібопекарних, макаронних, кондитерських та сільськогосподарських переробних виробництв. За методами викладання базується на теоретичних основах загальнонаукових та загальноінженерних навчальних дисциплін. Ціллю викладання принципів роботи харчових печей в технічному університеті є підготовка спеціалістів інженерних спеціальностей.

**Ключові слова** – печі, спеціаліст, виробництво, університет, критерій.

*Постановка проблеми.* Метою викладання принципів роботи хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей є підготовка спеціалістів інженерних спеціальностей технічного університету, які здатні самостійно вирішувати питання проектування та модернізації конструкцій машин і обладнання харчових та сільськогосподарських переробних виробництв, оволодівати новими досягненнями науково-технічного прогресу. Вона полягає в наступному:

- вивчення основ створення і експлуатації печей, а також освоєння методів їх розрахунку;
- вивчення оригінальних схем основних типів печей, особливостей їх експлуатації і технологічних аспектів процесів теплообміну та масообміну сировини і напівфабрикатів;
- освоєння основних показників технічних характеристик печей, а також монтаж і правила експлуатації.

*Аналіз останніх досягнень.* Становлення ринкових відносин передбачає значне підвищення ефективності виробництва та переробки сільськогосподарської продукції, виготовлення з неї високоякісної та конкурентоспроможної продукції. Харчові та сільськогосподарські переробні виробництва є важливою ланкою народного господарства України. Тут швидкими темпами запроваджуються технічний прогрес, використовуються найновіші

науково-технічні розробки. Нині крім промислових переробних підприємств успішно працюють невеликі цехи, мінізаводи та підприємства різних форм власності, на яких використовують новітні технології та високоефективне обладнання. Прослідимо їх розвиток:

У своїх дослідженнях ряд авторів [1-3] вивчали вимоги до теоретичної та практичної підготовки фахівців для харчових та сільськогосподарських переробних виробництв. Дослідження були цілеспрямовані на рівень їхньої підготовки в обставинах випуску високоякісної продукції, за умов використання сучасного технологічного обладнання. Ними були одержані дані по досягненню високих технічних показників в управлінні роботі печей. Але у дослідженнях не розроблені питання забезпечення знань будови та особливостей розрахунку обладнання, суті фізико-механічних процесів, які відбуваються у печах, способів їх раціональної експлуатації.

Так Лісовенко О. Т., Чернов М. Е., Остріков А. Н. та інші [4-7] провели педагогічні, теоретичні і експериментальні дослідження підготовки фахівців з механізації виробничих процесів хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей. Дослідження побудували на напрямок їхніх знань у сфері володіння теоретичними основами проектування технологічних машин та їхніх робочих органів. Ними отримані показники по умінню спеціалістів обґрунтовувати геометричні, кінематичні, енергетичні параметри і режими роботи печей, за яких застосування машин даватиме максимальний економічний ефект. Але у дослідженнях не висвітлено питання удосконалення та модернізації обладнання у виробництві.

Підвищення надійності та довговічності хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей — одне із напрямків досліджень Зайцев П. В., Міхелєв А. Л. та інші [8-12]. Ними отримані дані по правильному вибору параметрів і режиму роботи з урахуванням специфічних умов експлуатації. У проведених дослідженнях було вивчено глибокий спектр машин та обладнання, що використовується у сучасному продовольчому виробництві. Отримані показники управління експлуатації печей на основі різних харчових продуктів. Але в дослідженнях не розглядалася проблема навчання студентів по використанню знань, отриманих в результаті фундаментальної підготовки із загально технічних дисциплін по вирішенню інженерних задач, пов'язаних з вибором і розрахунком печей харчової та переробної промисловості.

Проведенні дослідження характеризують напрямки новітніх вивчень хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей і підвищення ефективності їх роботи. В основі збільшення продуктивності випікання тіста лежить спроможність результативної практичної реалізації останніх теоретичних досліджень процесів

теплообміну та масообміну. Це, в свою чергу, приводить до отримання високоякісних виробів.

*Формулювання мети статті (постановка завдання).* Викладання принципів роботи хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей у навчальному процесі технічного університету відноситься до групи спеціальних навчальних дисциплін. Воно охоплює основні напрямки вдосконалення харчових та сільськогосподарських переробних виробництв. Їхня історія та перспективи розвитку як технологічного обладнання тісно пов'язані з дисциплінами "Монтаж, експлуатація та ремонт обладнання", "Тара та упаковка" та "Процеси та апарати" та іншими. Методи викладання базуються на теоретичних основах загальнонаукових та загальноінженерних навчальних дисциплінах: фундаментальних, прикладних, комп'ютерних, аналізу та математичному проектуванні. У цілому зміст знань даного предмета формує умови, експлуатації та принципи роботи інженерного фахівця галузі.

*Основна частина.* Одне з основних завдань, яке стоїть перед харчовою промисловістю і машинобудуванням – створення високоефективного технологічного обладнання. Основою подальшого використання прогресивних технологій в проектуванні печей, це суттєве підвищення продуктивності праці, зменшення негативної дії на навколишнє середовище і сприяння економії сировини, паливно-енергетичних та матеріальних ресурсів.

Технічний прогрес у викладанні основ роботи печей у технічному університеті направлено на перехід бажання спеціалістів перейти до розробки комплексно-механізованих і автоматизованих підприємств, а також заводів-автоматів. При цьому питання особливості аналізу процесу випікання хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей має важливе значення. Подальший вибір печей для механізованих технологічних ліній харчових та сільськогосподарських переробних виробництв зобов'язані керуватися наступними критеріями:

1. Критерій продуктивності обладнання. Повинен бути однаковим, або кратним продуктивності лінії.

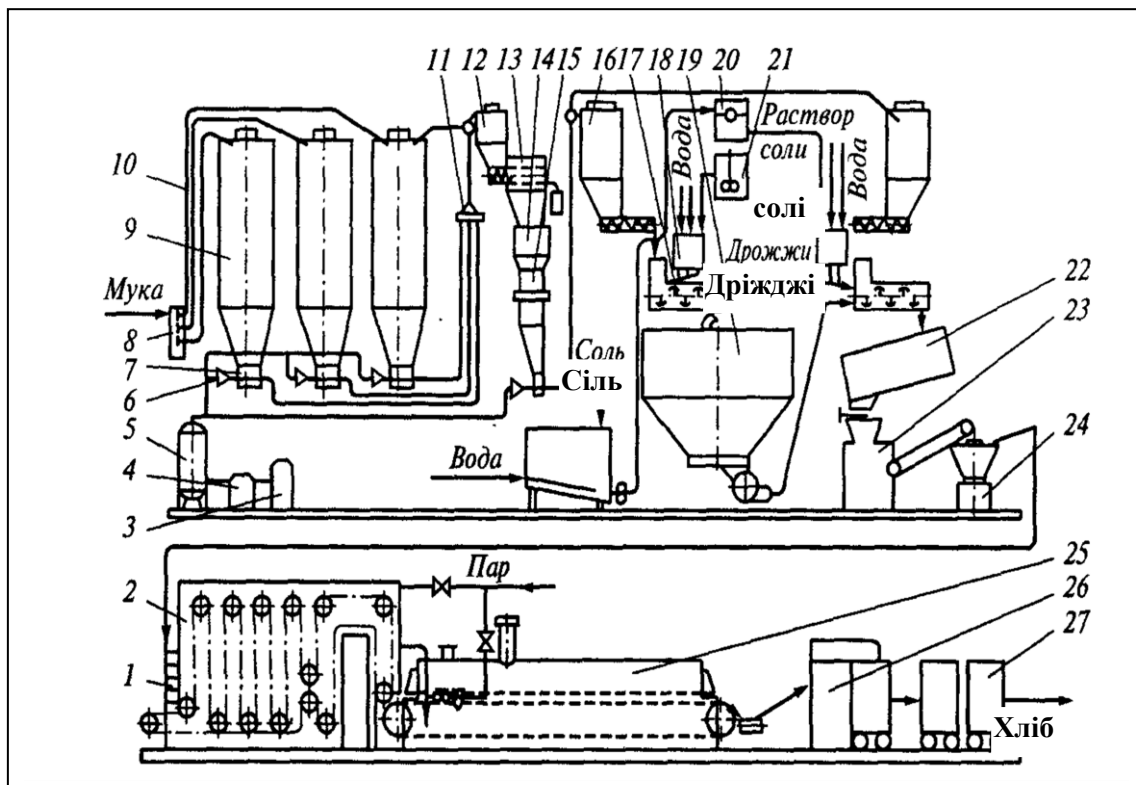
2. Критерій енергетичних витрат. Має бути таким, що старатися зменшити витрати енергії до мінімуму.

3. Критерій ергономічних показників. Зобов'язаний бути таким, що шум, вібрація, викиди в атмосферу шкідливих газів повинні зменшитися до мінімуму.

4. Критерій якості виготовлення. Мусить бути таким, що машини й апарати повинні відповідати вимогам Держстандарту України і бути виготовленими з відповідних матеріалів.

5. Критерій ремонту машин. Повинен бути таким, що роботоздатність, надійність, довговічність повинні відповідати міжремонтним строкам на ТО та інших норм.

Розглянемо машинно-апаратну схему лінії, яка всебічно використовується на харчових та сільськогосподарських переробних виробництвах. Для створення подового хліба із пшеничної муки застосовуються стандартизована технологічна лінія (рис.1). Вона може відрізнятись в деталях, але операції технологічних процесів відбуваються приблизно в однаковій послідовності.



1 – маятниковий укладач; 2 – шкаф для відстоювання; 3 – повітряний фільтр; 4 – компресор; 5 – ресивер; 6 – ультразвукове сопло; 7 – роторний дозатор; 8 – приймальний щиток; 9 – силоси; 10 – трубопроводи; 11 – перемикачі; 12 – бункер; 13 – просіювач; 14 – проміжний бункер; 15 – вага; 16 – виробничі силоси; 17 – тістомісильна машина; 18 – дозатор; 19 – бункерний агрегат; 20 – ємкість для додаткової сировини; 21 – ємкість для додаткової сировини; 22 – ємкість; 23 – тістоділильна машина; 24 – машина тістоокруглювальна; 25 – піч; 26 – укладач; 27 – контейнери.

Рис.1. Машинно-апаратна схема лінії виробництва подового хліба із пшеничної муки.

Перша фаза — приготування опари, яку замінують у тістомісильній машині (17). В неї дозують муку з виробничого силосу (16), воду певної температури і дріжжеву емульсію, яку подає дозатор (18). Для замішування опари використовують від 30 до 70% муки. З

машини (17) опару загрузають у шестисекційний (19) бункерний агрегат.

Після бродіння на протязі 3.0–4.5 годин опару з машини (19) дозують на другу тістомісильну машину з одночасним подаванням решти муки, води і розчину солі. Другу фазу приготування-тіста закінчують його бродінням в ємності (22) на протязі 0.5–1.0 годин. Готове тісто стікає з ємності (22) у тістоділильну машину (23), яка призначена для одержання порцій тіста однакової маси. Після обробки порцій тіста в тістоділильній машині (24) утворюються тістові заготовки кулеподібної форми, які потім поміщуються у шкаф (2) для відстоювання.

Відстоювання заготовок проводиться на протязі 35–50 хв. При відстоюванні в результаті бродіння структура тістових заготовок стає пористою, об'єм їх збільшується в 1.4–1.5 рази, а густина зменшується на 30–40%. Заготовки тіста набувають рівну гладку еластичну поверхню. На вхідній ділянці пекарної камери (25) заготовки 2–3 хв. піддаються гідротермічній обробці зволожувальним пристроєм при температурі 105–110 С<sup>0</sup>. В процесі руху тістові заготовки проходять усі теплові зони пекарної камери, де випікаються за проміжок часу 20–55 хв., який відповідає технологічним вимогам на даний вид хліба. Випечені вироби за допомогою укладача (26) загрузають у контейнери (27) і направляють на реалізацію.

Головний орієнтир в роботі харчових та сільськогосподарських переробних виробництв — це перехід від пропозиції і виробництва окремих печей до розробки і випуску комплектів хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей. В наступному сформований комплекс агрегатів і поточкових ліній, має можливість всесторонньо вирішувати питання використання сировини, скорочення втрат при її переробці, зберіганні та доставці продукції до споживача. Даний підхід забезпечує підвищення продуктивності праці в 3–4 рази порівняно з рівнем, досягнутим на даний час.

Сьогодні спеціалісти інженерних спеціальностей (рис. 2), повинні йти вперед новими шляхами пізнання, не задовольняючись стандартними підходами. При цьому, конструкції розроблюваних ними печей значною мірою повинні орієнтуватися на використання принципово нових способів обробки тістових заготовок: ультразвуком та електромагнітним полем, струмами високої частоти, високим тиском і розрідженням, інфрачервоним випромінюванням тощо. Більша частина тепер діючого обладнання печей представлена застарілими машинами та апаратами, що не відповідають сучасним вимогам.

Підготовка спеціалістів інженерних спеціальностей опирається на слідуєчі аксіоми:

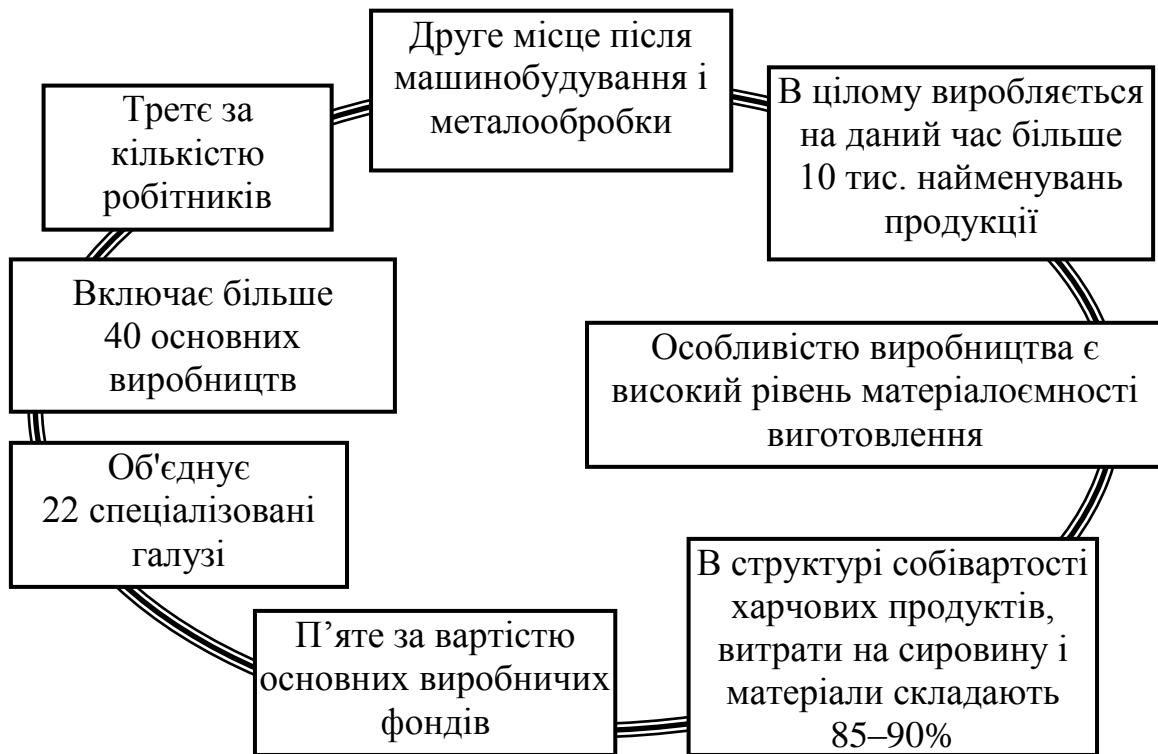


Рис.2. Основи викладання принципів роботи харчових печей у навчальному процесі технічних університетів в Україні.

1. Основа знань технічного переобладнання харчових та сільськогосподарських переробних виробництв. Це наявність в Україні розвинутого харчового машинобудування. Оснащення обладнанням з високою потужністю і програмним управлінням є обов'язковою угодою. Завданнями особливої ваги є серійне виготовлення техніки нових поколінь, здатної дати багаторазове підвищення продуктивності праці, відкрити шлях до автоматизації всіх стадій технологічних процесів.

2. Структурний аналіз знань спеціалістів по процесам теплообміну та масообміну сировини і напівфабрикатів. Формує теорію тістоприготування. В результаті енергетичного впливу печей на всіх етапах випікання тіста він дозволяє визначити диспропорції в формуванні тіста. Знання умов, при яких протікають процеси вхідних складових частин сировини до отримання кінцевого показника функціонування технологічного процесу якісної випічки тесту є необхідною умовою підготовка фахівців інженерних спеціальностей.

3. Усвідомлення фактору знань науково-технічного прогресу в технічних університетах. При викладені принципів роботи хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей у навчальному процесі впроваджується міжнародне спілкування. Це позитивно впливає на задоволення зростаючих вимог харчових та сільськогосподарських переробних виробництв і підвищення технічного рівня експлуатації печей.

4. Практикується співдружність із закордонними країнами. Відбувається також у напрямку виконання сумісних науково-технічних робіт по переоснащенню галузі і розробці нової техніки. Ця робота забезпечує більш повне використання науково-технічного потенціалу країн-партнерів. При цьому значно скорочуються строки розробки і освоєння серійного виробництва нового обладнання — принципів роботи хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей.

5. Загострюється увага на процесі розвитку печей. Найбільший економічний ефект дають ті рішення, які направлені на раціональне використання сировини і матеріалів, впровадження матеріалозберігаючої техніки та технології. Головним важелем такої інтенсифікації теорії тістоприготування на сьогодні є кардинальне прискорення науково-технічного прогресу, широке впровадження техніки нових поколінь і нових технологій, що забезпечують високу продуктивність і ефективність виробництва.

У перспективі розвитку методів викладання у навчальному процесі технічного університету ставиться завдання, яке передбачає забезпечення глибокої технічної реконструкції харчових та сільськогосподарських переробних виробництв на основі сучасних досягнень науки і техніки. Низький рівень механізації і автоматизації призводить до зниження продуктивності праці. За цим показником вітчизняні хлібопекарні, макаронні та кондитерські печі значно відстають від економічно розвинутих країн світу.

*Висновки.* Проведені дослідження викладання принципів роботи хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей у навчальному процесі технічного університету:

- розглянута структура напрямків новітніх досліджень хлібопекарних, макаронних та кондитерських печей і напрямки підвищення ефективності їх роботи.

- проведено вибір критеріїв печей для механізованих технологічних ліній харчових та сільськогосподарських переробних виробництв.

- розглянуто машинно-апаратну схему лінії, яка всебічно використовується на харчових та сільськогосподарських переробних підприємствах.

- встановлені аксіоми, які пред'являють вимоги до підготовки спеціалістів інженерних спеціальностей технічного університету.

## Література:

1. *Маклюков И. И., Маклюков В. И.* Промышленные печи хлебопекарного и кондитерского производства. 4-е изд., перер., доп. Москва: Легкая и пищевая промышленность. 1983. 272 с
2. *Головань Ю. П., Ильинский Н. А., Ильинская Т. Н.* Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий. Москва: Агропромиздат, 1988. 382 с.
3. *Лебедев Е. И.* Устройство, монтаж и обслуживание хлебопекарного оборудования: учеб. пособие. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1984. 312 с.
4. *Лисовенко А. Т.* Технологическое оборудование хлебозаводов и пути его совершенствования. Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1982. 208 с.
5. *Чернов М. Е.* Оборудование предприятий макаронной промышленности: учебник. Москва: Агропромиздат, 1988. 263 с.
6. *Остриков А. Н., Парфенопуло М. Г., Шевцов А. А.* Практикум по курсу "Технологическое оборудование" : учеб. пособие. Воронеж : Воронеж. гос. техн. акад., 1999. 424 с.
7. *Драгилев А. И., Селезнев Я. М.* Технологическое оборудование предприятий кондитерского производства : учебник. Москва : Колос, 2000. 496 с.
8. *Зайцев П. В.* Технологическое оборудование хлебозаводов. Москва: Пищевая промышленность, 1967. 584 с.
9. *Михелев А. А.* Справочник по хлебопекарному производству. Москва : Пищевая промышленность, 1977. Т. 1 : Оборудование и тепловое хозяйство. 2-е изд., перераб. и доп. 366 с.
10. *Полтораки М. І.* Технологічне обладнання хлібопекарної промисловості: довідник. Київ: Урожай, 1989. 200 с.
11. *Кривоносов А. И., Васин М. И.* Метрологическое обеспечение хлебопекарного производства. Москва: Агропромиздат, 1988. 64 с.
12. *Борейша И. А., Коваленко А. С., Пашук З. Н.* Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий : учеб. пособие. Минск : Высшая школа, 1991. 231 с

**АНАЛИЗ ОСНОВ РАБОТЫ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ,  
МАКАРОННЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ПЕЧЕЙ**

Янаков В. П.

*Аннотация* – статья посвящена изучению предмета по работе хлебопекарных, макаронных и кондитерских печей в техническом университете. Она охватывает основные направления совершенствования пищевых и сельскохозяйственных перерабатывающих производств. Методы



преподавания базируются на теоретических основах общенаучных и общинженерных учебных дисциплинах. Целью преподавания принципов работы печей является подготовка специалистов инженерных специальностей.

## ANALYSIS OF BASICS OF BAKERY, PASTA AND CONFECTIONERY OVENS

V. Yanakov

### *Summary*

One of the purposes of the principles of bakery, pasta and confectionery stoves is training specialists of engineering specialties at a Technical University in order for them to be able to solve issues of design and modernization of agricultural enterprises, to acquire achievements of scientific and technological progress.

Formation of market relations involves considerable increase of efficiency of production and processing of agricultural products, manufacture of high-quality and competitive products. Technical progress is being introduced rapidly; the latest scientific and technical developments are being used successfully.

Teaching the principles of work of bakeries, pasta and confectionery stoves in the educational process at a technical university refers to a group of special educational disciplines. They cover the main areas of improvement of food and agricultural processing industries.

Another tasks faced today is teaching the principles of operation of stoves. This leads to creating further use of innovative technologies in the design of furnaces and a significant reduction of negative impact on the environment overall. In the basis of increasing the productivity of baking dough is the ability of practical realization of processes of heat exchange and mass exchange.

The main focus in the work of food and agricultural processing industries, is the transition from theory and production of individual stoves to the design, automation and efficient production. In the next formed complex of aggregates and streamlined production, we have the opportunity to solve challenges in use of raw materials and reduction of expenses during baking process.