

УДК 378.1:664

©Долуда А.В.

СИСТЕМА КРИТЕРІЇВ ТА ПАРАМЕТРІВ ПРОЕКТУВАННЯ ХЛІБОПЕКАРСЬКИХ ВИРОБНИЦТВ У НАВЧАННІ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ТЕХНОЛОГІВ ХАРЧОВОЇ ГАЛУЗІ

Постановка проблеми. Хлібопекарська галузь Харківської області перебуває під впливом динамічних змін, зумовлених особливостями сучасних умов господарювання. Про зміни свідчить негативна динаміка: кількість підприємств, які виготовляють хліб та хлібобулочні вироби, зменшилась із 224 у 2009 році до 137 у 2013 році [1]. При цьому конкуренція між цими підприємствами достатньо жорстка. Витримати її та залишитись на ринку можливо тільки за умови, якщо споживач постійно отримуватиме продукцію, яка відповідає вимогам сьогодення, а саме: асортименту, вартості, якості та безпечності [2, 3, 4].

Випускати конкурентоспроможну продукцію підприємства мають можливість за умови наявності на виробництві:

- 1) сировини відповідної якості, що використовуватиметься в технологічному процесі виготовлення продукції;
- 2) сучасного технологічного устаткування, доцільно оснащених робочих місць, технологічних ланок та ліній виробництва;
- 3) висококваліфікованих фахівців.

Особлива роль в успішному функціонуванні та розвитку підприємств належить, в першу чергу, інженерам-проектувальникам та інженерам-технологам. Згідно з освітньо-професійною характеристикою, молодий фахівець зі спеціальності «Харчові технології» здатний виконувати [5]:

- проектну діяльність, пов'язану з побудовою, апаратурним та графічним оформленням робочих місць, виробничих ланок та ліній виробництва;
- розробку комплексних проектів нового будівництва, реконструкції і технологічного переобладнання підприємств харчової галузі різних за потужністю.

Отже, проблема якісної підготовки молодих фахівців харчової галузі до майбутньої проектної діяльності є актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання виробництва хлібобулочних виробів розглянуто в роботах науковців харчової галузі В. Домарецького, Г. Лисюк, М. Остапчука, Ф. Перцевого, Т. Попової, О. Сафонової, Ю. Хацкевич та інших [8, 9, 10]. Значна кількість публікацій стосується питань розробки нових інноваційних технологій виробництва хлібобулочних та кондитерських виробів функціонального призначення [9]. С. Костенко, В. Корнійчук, В. Плевако, А. Поперечний, В. Потапов та інші розробляють нові підходи до розробки різних видів устаткування з урахуванням ресурсо- і енергозберігаючих технологій [11, 12]. Особливостям роботи підприємств цієї галузі присвячені роботи О. Гапонюка, Д. Дробот, Л. Лисюк, Л. Лебедевої, В. Петько, М. Пересічного, С. Степаненко та інших [13, 14]. Проте, незважаючи на досить значну кількість публікацій у цій галузі, простежується невизначеність сучасних основ і методів проектування підприємств харчової промисловості, зокрема хлібопекарських підприємств. Також майже не відображено в роботах науковців-педагогів питання систематизації існуючих методик проектування, а питання формування системи критеріїв проектування підприємств харчової промисловості зовсім не розглянуто.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз методики проектування технологічних ліній виробництва хлібопекарських підприємств та формування системи критеріїв проектування підприємств цієї галузі.

Виклад основного матеріалу. Аналіз навчально-методичного забезпечення з питань проектування технологічних ліній хлібопекарського виробництва показав, що сучасна фахова література [11-14, 15, 16] пропонує описи технологій виробництва

хлібобулочної продукції, знайомить з апаратурним оснащенням різних ланок виробництва. Запропоновано також методики розрахунку різних видів обладнання, детально розглянуто особливості побудови та принцип дії устаткування. Разом із тим відсутня методика аналізу необхідних «вхідних» і «вихідних» параметрів, які задаються устаткуванням на різних стадіях технологічного процесу виготовлення продукції.

Проаналізуємо апаратурне забезпечення технологічних ліній хлібопекарського виробництва та визначимо систему критеріїв та параметрів обладнання хлібопекарських виробництв. Виробництво хлібобулочних виробів складається з таких етапів:

- підготовка сировини до виробництва;
- приготування тіста;
- отримання і підготовки до випікання тістових заготовок;
- випікання, остигання, фасування та відпуск готової продукції.

Розглянемо, як здійснюється технологічний процес на етапі приготування тіста. Складовими цього етапу є: процес замішування і бродіння опари (ЗБО) та процес замішування і бродіння тіста (ЗБТ). Здійснення цих процесів стає можливим за допомогою тістоприготувальних агрегатів, які призначені для приготування опари і тіста. Розглянемо більш детально етапи ЗБО та ЗБТ з боку їхнього апаратурного забезпечення. Складовими цих етапів є:

- дозування борошна та інших компонентів (води, дріжджів, соляного розчину);
- заміс опари та тіста;
- бродіння опари та тіста.

Важливим устаткуванням цих етапів є машини для замісу опари (тіста) та устаткування для бродіння опари (тіста).

Узагальнену блок-схему етапу приготування тіста можна представити у такому вигляді (рис.1.). Особливості апаратурного забезпечення цього етапу наведено у таблиці 1.

З таблиці 1 бачимо, що основним устаткуванням для здійснення цього етапу виробництва є: машини для замісу опари (тіста) і ємності для бродіння опари (тіста). При цьому головними «вхідним» і «вихідним» параметрами устаткування є об'єм сировини, що переробляється.

Далі проаналізуємо етап отримання і підготовки до випікання тістових заготовок. На цьому етапі здійснюються такі технологічні операції: поділ тіста на шматки, округлення, попереднє вистоювання і формування тістових заготовок. Головними видами устаткування цієї стадії є (рис. 1):

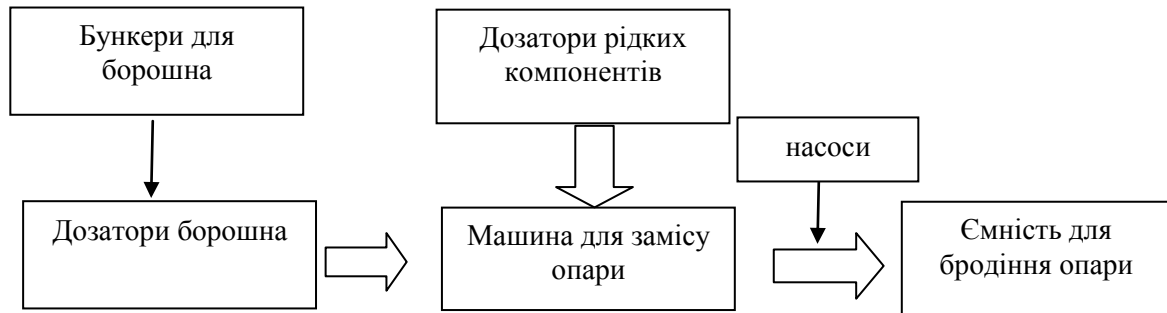
- тістоділильна машина або ділильно-посадочний агрегат;
- тістоокруглювальна машина;
- розстійна шафа.

Особливості технічних характеристик устаткування, яке доцільно використовувати на цьому етапі виробництва хлібобулочних виробів демонструє таблиця 1.

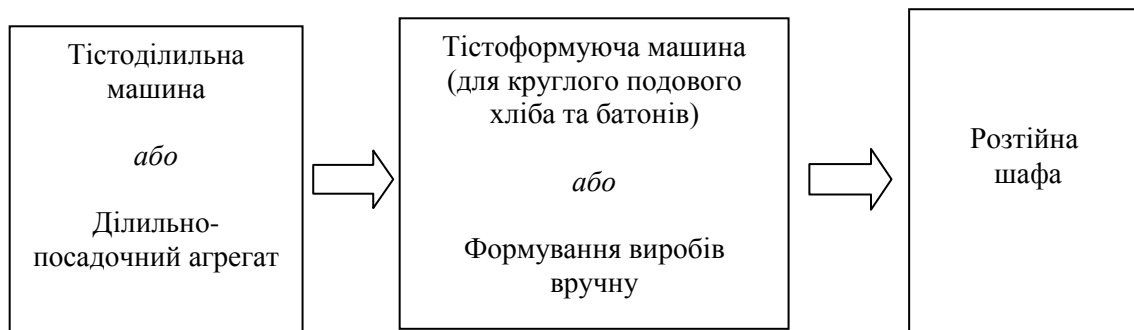
На цьому етапі виробництва принциповим устаткуванням стає тістоділильна машина та шафа для розстойки. Найважливішими «вхідними» і «вихідними» параметрами устаткування стають продуктивність машин та робоча площа поду шаф для розстойки.

На наступному етапі нашого дослідження проаналізуємо основний етап виробництва хлібобулочних виробів – це етап випікання. Цей етап передбачає гідротермічну обробку тістових заготовок, внаслідок чого вони перетворюються або в готові вироби, або в напівфабрикати, які після оздоблення перетворюються в торти, тістечка та ін. Узагальнена схема цього етапу виглядає згідно з даними рис.1. Основним устаткуванням цього етапу можна вважати хлібопекарські печі. Аналіз устаткування, яке застосовується на цьому етапі, відображено в таблиці 1. З таблиці бачимо, що при апаратурному проектуванні цього технологічного етапу виробництва доцільно звернути увагу на технічні характеристики хлібопекарських печей. Так, «вхідними» параметрами устаткування стають: робоча площа поду, число ляльок, кількість заготовок на ляльці, а

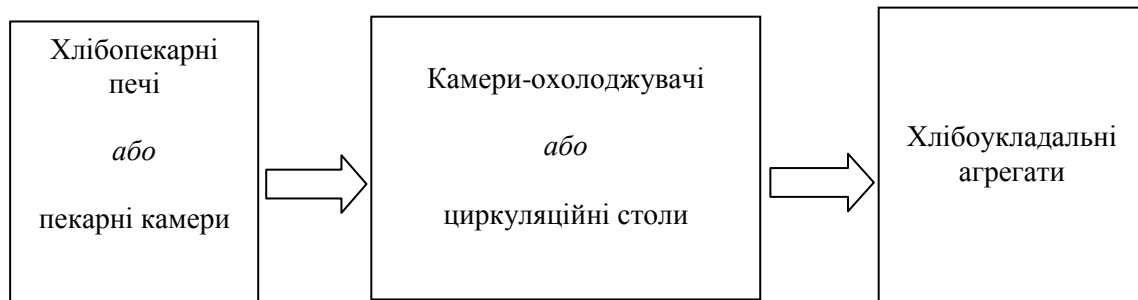
«вихідний» параметр характеризує кількість випечених виробів (шт./год). І саме цей параметр визначає в цілому потужність виробництва.



а) етап приготування тіста



б) етап отримання і підготовки до випікання тістових заготовок;



в) етап випікання, остигання та фасування хлібобулочних виробів

Рис.1. Узагальнена блок-схема етапів виробництва хлібобулочних виробів

Особливості оснащення технологічних ліній виробництва хлібопекарних підприємств

Назва устаткування	Основні технічні характеристики	Параметри	
		«вхідні»	«вихідні»
1	2	3	4
Етап підготовки сировини до виробництва			
Бункери для зберігання сировини	<ul style="list-style-type: none"> – місткість, м³; – площа поруватих днищ, м²; – витрати повітря на керування, м³/хв.; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – маса сировини, що переробляється, кг; 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – маса сировини, що переробляється, кг; – об'єм та маса дозування, л/кг;
Дозатори, змішувачі дозатори	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/г; – діаметри шнеків, барабанів, мм; – потужність електродвигуна, кВт; – габарити, мм; – вага, кг. 		
Просіювальна машина	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/г; – частота обертання, об./хв.; – площа ситової поверхні, м²; – потужність електродвигуна, кВт; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – маса сировини, що переробляється, кг; 	
Етап приготування тіста			
Бункери для борошна	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм апарата, л; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – маса сировини, що переробляється, кг; 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – маса сировини, що переробляється, кг; – об'єм та маса дозування, л/кг;
Дозатори рідких та сипучих компонентів	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/г; – діаметр шнеку або барабану, мм; – точність дозування, % – ємність апарата, л; 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – маса сировини, що переробляється, кг; 	

1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> – маса порцій, кг; – габарити, мм; – вага, кг. 		
<p>Машини для замісу опари (тіста)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/доб; – ємність апарата, л; – час бродіння, год; – потужність електродвигуна, кВт; – принцип дії; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – маса сировини, що переробляється, кг; – час замісу опари (тіста), хв.; – час бродіння опари (тіста), хв. 	
<p>Насоси-дозатори; змішувачі-дозатори</p>	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/г; – діаметр шнеку або барабану, мм; – потужність електродвигуна, кВт; – діаметр отвору, мм; – ККД, %; – принцип дії; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; 	
<p>Ємності для бродіння опари (тіста)</p>	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/доб; – ємність апарата, л; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – об'єм сировини, що переробляється, л; – періодичність дії; 	
Етап отримання і підготовки до випікання тістових заготовок			
<p>Тістоділильна машина</p>	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, загот./хв.; – маса заготовки, кг; – потужність електродвигуна, кВт; – точність поділу, %; – механізм поділу на заготовки; – принцип дії; – габарити, мм; – вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, загот./хв; – габарити приймальної воронки, мм 	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, загот./хв; – маса та форма заготовки

1	2	3	4
Транспортери заготовок	<ul style="list-style-type: none"> – потужність електродвигуна, кВт; – ширина стрічки, мм; – швидкість транспортера, мм/хв.. 	<ul style="list-style-type: none"> – площа поверхні, м²; – принцип дії. 	<ul style="list-style-type: none"> – площа поверхні, м²;
Тістоформуючі машина	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність шт./хв.; – час обертання робочого органу, об/хв.; – потужність електродвигуна, кВт; – габарити, мм; / вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність шт./хв.; – 	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність шт./хв.; –
Шафи для розстойки (з стрічковими та люльковоланцюговими конвеєрами)	<ul style="list-style-type: none"> – форма шафи; – температура середовища, °С; – відносна вологість повітря, % – продуктивність кг./год.; – габарити, мм / вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – робоча площа поду, м²; – число ляльок, шт.; – кількість заготовок на люльці, шт.; 	
Етап випікання, остигання, фасування та відпуск готової продукції			
Хлібопекарські печі, Пекарні камери	<ul style="list-style-type: none"> – робоча площа поду, м²; – тип конвеєру; – число ляльок, шт.; – розміри ляльок, мм; – продуктивність, т/добу; – потужність електродвигуна, кВт; – габарити, мм / вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – робоча площа поду, м²; – число ляльок, шт.; – кількість заготовок на люльці, шт.; 	<ul style="list-style-type: none"> – кількість випечених виробів, шт./год
Циркуляційні столи	<ul style="list-style-type: none"> – площа столу, м²; – частота обертання, м/с; – потужність електродвигуна, кВт; – габарити, мм / вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – кількість випечених виробів, шт./год 	
Хлібоукладальні агрегати	<ul style="list-style-type: none"> – продуктивність, кг/год; – потужність електродвигуна, кВт; – тривалість завантаження, с – габарити, мм / вага, кг. 	<ul style="list-style-type: none"> – кількість виробів у лотку, шт.; – кількість полиці, шт. 	

На підставі аналізу даних таблиці 1 стає зрозуміло, що для того, щоб всі етапи виробництва хлібопекарського виробництва здійснювались згідно з технологічними вимогами і машини забезпечували необхідну та безперебійну потужність виробництва, треба, щоб апаратурне забезпечення етапів виробництва були чітко впорядковані. В основу цього впорядкування доцільно покласти «вхідні» та «вихідні» параметри устаткування.

Це в свою чергу передбачає, що майбутній фахівець повинен мати навичку визначення важливих «вхідних» і «вихідних» параметрів устаткування на будь-якій технологічній стадії виробництва продукції. Але зазначимо, що в існуючих методиках проектування робочих місць та технологічних ліній цей аспект підбору необхідного устаткування не знаходить відображення.

Висновки Отже, на підставі проведеного аналізу технологічних ліній хлібопекарського виробництва визначено, що критерії та параметри технологічного обладнання, яке застосовується на виробництві формують систему «вхідних» і «вихідних» параметрів устаткування. Аналіз апаратурного забезпечення різних етапів виробництва дозволив виділити види устаткування та їхні «вхідні» і «вихідні» параметри, які є пріоритетними при проектуванні хлібопекарського виробництва.

Отримані результати дають підставу сформулювати систему критеріїв та параметрів устаткування, яку необхідно враховувати при проектуванні технологічних ліній підприємств хлібопекарської галузі.

Перспективами подальших досліджень є обґрунтування та розробка загальної системи критеріїв та параметрів проектування підприємств харчової промисловості різних галузей.

Список використаних джерел

1. Аналіз ринку хліба і ХДВ України. 2013 рік. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://pro-consulting.ua/ua/products/126587-analiz-rynka-hleba-i-hbi-ukrainy-1-polugodie-2013-god.html>.
2. Васильченко А. Н. Состояние и перспективы развития хлебопекарной промышленности в Украине / А.Н. Васильченко // Харчова наука і технологія. – 2009. – №1 (6). – С. 5-8.
3. Абдимолдаева Н. Н. Поддержка сельского хозяйства в странах-членах ВТО и интеграция аграрных рынков стран Таможенного союза в мировую экономическую систему. / Н. Н. Абдимолдаева // Евразийская экономическая интеграция. – 2010. – №2 (7). – С. 61–72
4. Квасова С. А. Повышение эффективности отечественных предприятий хлебопекарной промышленности и влияние ВТО / С. А. Квасова // Управление экономическими системами : Электронный научный журнал. – 2013. – Режим доступа: <http://uecs.ru/cenoobrazovanie/item/2655-2013-12-24-10-38-14>
5. Освітньо-кваліфікаційна характеристика бакалавра за напрямом 6.051701 «Харчові технології та інженерія» [Чинний від 2009-05-19] / Кол. авт. під заг. кер. А.І. Українця. – К.:НУХТ, 2009. – 52с. – (Галузевий стандарт вищої освіти Міністерства освіти і науки України).
6. Модернізація вищої освіти та проблеми управління якістю підготовки фахівців. Інтергація освіти. Науки та виробництва – запорука ефективності навчального процесу: тези доп. X Всеукр. наук.-метод. конф., 27 вересня 2013р. / редкол.: О. І. Черевко [та ін]. – Х.: ХДУХТ, 2013. – 424с.
7. Прогресивна техніка та технології харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі. Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг : тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 45-річчю ХДУХТ, 18 жовт. 2012 р., Харків : у 2 ч. Ч. 1 / ред.: О. І. Черевко, В. М. Михайлов, О. А. Маяк; Гол. упр. економіки Харк. облдержадмін., Харк. торг.-промисл. палата, Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі. – Х., 2012. – 477 с.

8. Домарецький В.А. Технологія харчових продуктів: підручник / В. А. Домарецький, М. В. Остапчук, А. І. Українець ; за ред. д-ра техн. наук. проф. А. І. Українця. – К. : НУХТ, 2003. – 572 с.
9. Загальна технологія харчових виробництв: навч. посіб. / Ю. М. Хацкевич, Т. М. Попова, С. О. Ленерт, А. Т. Теймурова, Р. Я. Томашевська. – Х.: Центр учбової літератури, 2012. – 160 с.
10. Технологічні властивості зерна, борошна і тіста: монографія / О. М. Сафонова, Л. М. Тищенко, Т. В. Гавриш, Ю. В. Камбулова, Ф. В. Перцевий, Г. М. Лисюк, Н. В. Чорна. – Х.: Апостроф, 2012. – 252 с.
11. Нові технічні рішення в проектуванні обладнання для теплової обробки харчової сировини : монографія: в 3 ч. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі ; за заг. ред. О. І. Черевка, В. М. Михайлова. – Х. : ХДУХТ, 2012. – Ч. 3: Підвищення ефективності теплового обладнання з інфрачервоним нагріванням / В. П. Плевако, С. М. Костенко, І. П. Педорич. – 2012. – 129 с. : рис.
12. Потапов В. О. Моделювання процесів і обладнання харчових виробництв / В. О. Потапов, А. М. Поперечний, В. Г. Корнійчук. – К. : Центр учбової літератури, 2012. – 312 с.
13. Технологічне устаткування хлібопекарського, макаронного і кондитерського виробництв / В. Ф. Петько, О. І. Гапонюк, Є. В. Петько, А. В. Ульяницький [та ін.]; за ред. О. І. Гапонька. – К.: Центр учбової літератури, 2007. – 432 с.
14. Проектування технологічних процесів в переробній галузі: навч. посіб. / О. Я. Стрельчук, І. М. Бендера, В. І. Дуганець, В. В. Девін, М. І. Бендера, Я. М. Михайлович; Поділ. держ. аграр.-техн. ун-т. - Кам'янець-Поділ. : ФОП Сисин О.В.: Абетка, 2009. – 459 с.
15. Проектирование хлебопекарских предприятий с основами САПР / Л. И. Пучков, А. С. Гришин, И. И. Шаргородский, В. Я. Черных. – М. : Колос, 1993. – 224с.
16. Стабровская О. И. Технологическое проектирование хлебопекарных предприятий : учеб. пособие / О. И. Стабровская. – Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2005. – 104 с.

Долуда А.В.

Система критеріїв та параметрів проектування хлібопекарських виробництв у навчанні майбутніх інженерів-технологів харчової галузі.

У роботі розглянуто особливості технологічного процесу виробництва продукції, яка виробляється на хлібопекарських виробництвах. Проаналізовано особливості різних технологічних етапів виробництва продукції та їхнє апаратурне забезпечення. Проведено аналіз апаратурного забезпечення різних етапів виробництва та визначено види устаткування та їхні «вхідні» і «вихідні» параметри, які є пріоритетними при проектуванні технологічних ліній хлібопекарського виробництва.

Ключові слова: хлібопекарська галузь, харчові виробництва, апаратурне забезпечення, технологічна лінія, устаткування, проектування, критерії проектування, параметри проектування, технічні характеристики устаткування.

Долуда А.В.

Система критериев и параметров проектирования хлебопекарных производств в обучении будущих инженеров-технологов пищевой отрасли.

В работе рассмотрены особенности технологического процесса производства продукции, производимой на хлебопекарных производствах. Проанализированы особенности различных технологических этапов производства продукции и их апаратурное обеспечение. Проведен анализ апаратурного обеспечения различных этапов производства и определены виды оборудования и их «входящие» и «исходящие»

параметры, которые являются приоритетными при проектировании технологических линий хлебопекарного производства.

Ключевые слова: хлебопекарная отрасль, пищевые производства, аппаратурное обеспечение, технологическая линия, оборудование, проектирование, критерии проектирования, параметры проектирования, технические характеристики оборудования.

A. Doluda

System of Criteria and Parameters of Design the Bread Making in Training Future Engineers of the Food Industry.

The paper describes the features of the process of production, which is produced in the baking industry. The author describes the features of the various stages of the process of production and hardware support. The analysis of apparatus providing of various stages of production is considered and it is defined the types of equipment and their "input" and "output" parameters that are priority in the design of production the lines of bakery production.

Key words: baking industry, food production, hardware maintenance, production line, equipment, design, design criteria, design parameters, specifications of equipment.

Стаття надійшла до редакції 30.04.2014р.