

## ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ФЕРМЕНТАЦІЇ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ: СПЕЦИФІКА РОБОТИ ТА ІННОВАЦІЇ

**Вороновський В.О., Штанопруд І.О. здобувачі вищої освіти,  
Карпенко Л.К. к.т.н., доцент**

*Факультет мехатроніки та інжинірингу Державного біотехнологічного  
університету*

*Основна мета дослідження обладнання для ферментації у харчовій промисловості полягає в аналізі його специфіки, оптимізації технологічних процесів та впровадженні інновацій, що дозволяє підвищити конкурентоспроможність виробників та задовольнити зростаючий попит на якісну продукцію.*

Ферментація — це процес, який широко використовується в харчовій промисловості для виробництва різноманітних продуктів, таких як кисломолочні продукти, сири, квашені овочі, пиво та вино. Сучасне обладнання для ферментації забезпечує точний контроль умов процесу, що покращує якість та безпеку продуктів. Розглянемо специфіку роботи такого обладнання та інновації, що впливають на цю галузь.

Для ферментації використовують специфічне за типом та роботою обладнання:

- ферментери: основне обладнання для проведення ферментаційних процесів. Вони можуть бути різних обсягів і конструкцій (від малих лабораторних до великих промислових);
- контейнери для витримки: використовуються для зберігання продуктів після ферментації, забезпечуючи необхідні умови для дозрівання;
- системи контролю температури та рН: важливі для підтримки оптимальних умов ферментації, оскільки температура та кислотність впливають на активність мікроорганізмів.

Дуже тонкий та делікатний процес ферментації відбувається в умовах, які контролюються певним обладнанням:

- аерація: у разі аеробної ферментації забезпечується постачання кисню, що необхідно для росту певних видів мікроорганізмів.
- дозування інгредієнтів: автоматизовані системи дозволяють точно дозувати цукри, культури бактерій та інші інгредієнти, що забезпечує стабільність продукту.
- моніторинг: сучасні ферментери оснащені датчиками для контролю температури, рН, тиску та інших важливих параметрів в режимі реального часу.

Інновації в обладнанні для ферментації полягають у дистанційний моніторингу параметрів процесу. Оператори можуть контролювати процеси з будь-якої точки, отримуючи дані в реальному часі.

Збирається та аналізується велика кількість даних для оптимізації процесів та покращення якості продукції.

Ферментери можуть автоматично коригувати температуру, рН та інші параметри, що покращує стабільність процесів.

Сучасні рішення дозволяють інтегрувати всі етапи виробництва в єдину автоматизовану систему, що підвищує ефективність.

Впроваджуються нові сучасні матеріали (нержавіюча сталь, антимікробні покриття) для підвищення гігієнічності. Сучасні ферментери виготовляються з матеріалів, які легше очищуються та менше піддаються забрудненню.

Використання нових ізоляційних матеріалів дозволяє зменшити тепловтрати, що позитивно впливає на енергоефективність.

Мікробіологічні інновації полягають у використанні нових штамів мікроорганізмів. Ведеться розробка нових культур бактерій і дріжджів, які забезпечують кращу ферментацію і покращують смакові якості продукції.

Активну роль приймають селекціонери використовуючи сучасні біотехнології для створення специфічних мікробіологічних культур, адаптованих до конкретних умов ферментації.

### **Висновок**

Обладнання для ферментації відіграє ключову роль у харчовій промисловості, забезпечуючи контроль за якістю та ефективністю процесів. Інновації, такі як автоматизація, дистанційний моніторинг та нові матеріали, сприяють розвитку цієї галузі, підвищуючи продуктивність і безпеку харчових продуктів. У майбутньому можна очікувати ще більшої інтеграції технологій, що дозволить зберегти традиції ферментації, одночасно впроваджуючи новітні досягнення науки і техніки.

### **Список використаних джерел**

1. Класифікація та аналіз роботи промислових ферментерів з підведенням енергії рідкою фазою / А.В. Копиленко, М.Г. Кутовий, В.М. Поводзинський, В.Ю. Шибецький // Наукові праці НУХТ. – 2017. – Том 23, № 1. – С.133 – 143.
2. Резенчук О.Є. Класифікація та аналіз роботи ферментерів з пневматичним перемішуванням [Текст] / О.Є. Резенчук, В.М. Поводзинський, В.Ю. Шибецький. — Наукові вісті НТУУ «КПІ». — 2011. — № 3. — С. 79—84.
3. Сидоров Ю.І. Промислові ферментери / Ю.І. Сидоров // Біотехнологія». — 2012. — Т. 5, № 3. —С. 33—39.
4. Закоморний Д.М. Класифікація та аналіз роботи ферментерів з механічними перемішувальними пристроями в аеробних процесах біотехнології [Текст] / Д.М. Закоморний, В.М. Поводзинський, В.Ю. Шибецький //«ScienceRise». — 2015. — № 5/2 (10). — С. 24—32.