

УДК 663.4

О. В. Коваль, асистент кафедри технології харчування та ресторанного бізнесу

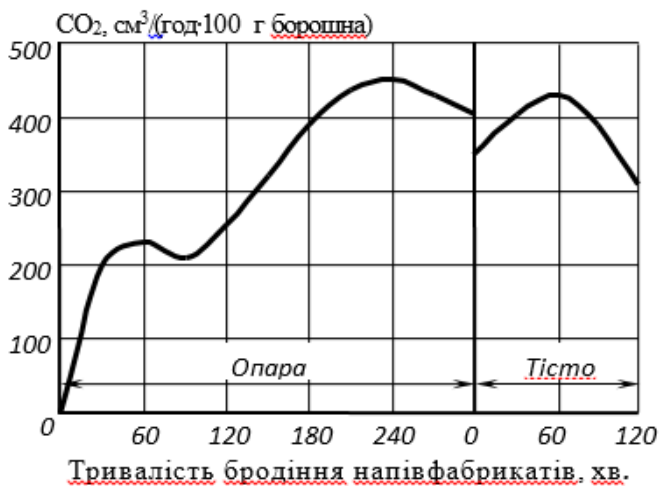
Національний університет харчових технологій, м. Київ, Україна

ДИНАМІКА ЗБРОДЖУВАННЯ СЕРЕДОВИЩ В ХЛІБОПЕКАРСЬКІЙ ГАЛУЗІ

Завданням збродження у виробництві хліба і хлібобулочних виробів є досягнення розпушування тіста для утворення його пористої структури. Такий процес здійснюється біохімічним, механічним або хімічним способами.

Хлібопекарські дріжджі зброджують всі основні цукри тіста: глюкозу, фруктозу, сахарозу і мальтозу після розкладання двох останніх на моносахариди.

Динаміка збродження цукрів визначає динаміку газоутворення. очевидно, що на неї впливає рецептура середовища і за показником синтезу CO_2 за інших рівних умов це добре відображується в графічній інтерпретації (рис. 1.).



Причиною такої складної залежності і присутності екстремумів є постійні зміни концентрацій речовин, їх трансформації тощо, до яких додаються змінні значення тисків. звідси відчутний вплив рецептури, внесення осмоактивних речовин, поява етанолу, адаптація дріжджів до нових умов.

Рис. 1. Інтенсивність газоутворення під час бродіння опари і тіста

Значна кількість речовин в середовищі, зміна їх концентрацій, взаємодії між ними і мікроорганізмами, присутність стимуляторів тощо приводять до відносної нестабільності системи. За таких умов існує розуміння того, в якому напрямку слід оцінювати впливи окремих факторів. Оцінювати впливи композицій факторів тим більш складно. Наприклад, результатів трансформацій фізичних факторів визначених з цієї точки зору недостатньо. Якщо вплив температури ретельно відслідковано, то відносно фізичного тиску завершеної точки зору не існує. Проте положення термодинаміки тісно пов'язують параметри тиску і температури, наприклад, в газових законах, рівнянні Менделєєва-Клайперона, законі Генрі тощо. З точки зору технічної доступності у впливах на зброджуваний тістовий масив інтерес мають, наприклад, адіабатні або політропні процеси. У зв'язку зі стисканням системи, якою є зброджуваний тістовий масив, підвищується

температура газової фази. Очевидно, що до стискання системи температури газової фази і тіста співпадають. Однак після стискання отримуємо співвідношення температур:

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} \quad T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{m-1}{m}} \quad (1)$$

в адіабатному процесі і у політропному, де T_1 і T_2 – відповідно початкова і кінцева температура газової фази; P_1 і P_2 – відповідно початковий та кінцевий тиск; k і m – показники адіабати і політропи.

Енергія, що вводиться в систему за таких умов, дорівнює

$$L = \frac{MR}{k-1} (T_2 - T_1) \quad (2)$$

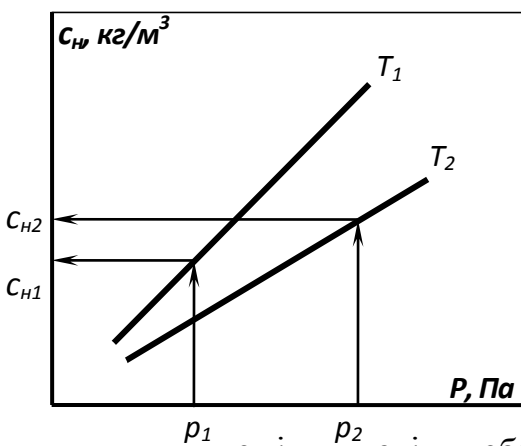
де M – маса стискуваного газу; R – універсальна газова стала.

Введена таким чином енергія має перерозподілитися між дисперговою газовою фазою і тістом і загальна температура системи зростає.

У відповідності до закону Генрі зростання парціального (а у нашому випадку загального) тиску підвищує розчинність газу в рідинній фазі середовища, а збільшення температури розчинність зменшує:

$$c_n = kP \quad (3)$$

де k – константа Генрі. Цей показник враховує як коефіцієнт пропорційності вплив температури та фізико-хімічні властивості складових системи.



збільшення температури розчинність c_n зменшує.

На графіку заведені ізотерми T_1 та T_2 і очевидно, що теоретично можливими є варіанти, за яких розчинність зростає, знижується або залишається сталою зі змінами тиску. Разом з тим температура середовища у відповідності до закону Вант-Гоффа впливає на осмотичний тиск розчину.

Таким чином, вторинним наслідком зміни тисків у збродженій системі є зміна температур диспергової газової фази, введення додаткової енергії в систему, зміни осмотичних тисків. Первинним же наслідком зміни тиску в середовищі є активне перемішування тіста. Його перебіг відбувається в умовах об'ємного напруженого стану за рахунок стискання або розширення газової фази.

ЛІТЕРАТУРА

1. Справочник специалиста пищевых производств. Книга 2. Теплофизические процессы. Энергосбережение / А.И. Соколенко, А.И. Украинец, В.Л. Яровой и др.; Под ред. А.И. Соколенко. – К.: АртЭк, 2003. – 432 с.