

УДК 663.465

Кочмар О. – ст. гр. ХО-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТИСКУ В ПЛЯШКАХ ВІД СТУПЕНЯ НАПОВНЕННЯ ПЛЯШОК

Науковий керівник: старший викладач Ворощук В.Я.

Найкращий для здоров'я споживачів спосіб, який забезпечує тривалу біологічну стійкість готової продукції, — пляшкова пастеризація. Проте залишковий тиск, котрий виникає при пастеризації, може перевищити межу міцності скляних пляшок, а також призвести до розгерметизації укупорки. Для наукового обґрунтування параметрів пастеризації безалкогольних газованих напоїв необхідно знати значення тиску, який виникає в пляшках. Розчинність CO_2 у воді й водних розчинах, якими і є напої, залежить від багатьох факторів. Найважливіші й вирішальні з них — температура й тиск. У водних розчинах розчинність CO_2 виражають через коефіцієнт поглинальної здатності β (об'єм CO_2 , розчиненого в одиниці об'єму розчинника). Згідно із законом Генрі, залежність між тиском, об'ємом розчиненого газу й поглинальною здатністю до нього напою виражають формулою:

$$Q = p\beta, \quad (1)$$

де Q — об'єм (маса) CO_2 , розчиненого в напої; p — тиск CO_2 у пляшці з напоєм; β — коефіцієнт поглинальної здатності напою до CO_2 .

Поглиняльну здатність до CO_2 детально вивчили Агабальянц Г.Г., Козенко Є.М., Мержаніан А.А. Аналіз і апроксимація одержаних ними залежностей дали змогу визначити значення коефіцієнтів поглинальної здатності напоїв до CO_2 за різних температур. Одержані дані для газованого напою з масовою часткою цукрози 10% приведено в літературі.

Тиск у пляшці з газованим напоєм при укупорці визначається за формулою

$$p_v = p_n(T_1) + p_{CO_2}(T_1), \quad (2)$$

де p_v — тиск при укупорці; $p_n(T_1)$ — пружність насиченої водяної пари при укупорці; $p_{CO_2}(T_1)$ — парціальний тиск CO_2 за температури укупорки. Відповідно до діючих стандартів, масова частка CO_2 у безалкогольних напоях становить 0,2-0,4%.

Тиск у пляшці з газованим напоєм за температури пастеризації T_2

$$p_2 = p_n(T_2) + p_{CO_2}(T_2), \quad (3)$$

Парціальний тиск $p_{CO_2}(T_2)$ визначається за допомогою рівняння $pV = MRT$.

Одержують
$$p_{CO_2}(T_1)V_1 = M_1RT_1; \quad (4)$$

$$p_{CO_2}(T_2)V_2 = M_2RT_2. \quad (5)$$

Розділивши вираз (4) на вираз (5), одержимо
$$p_{CO_2}(T_2) = p_{CO_2}(T_1) \cdot \frac{M_2}{M_1} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{T_2}{T_1} \quad (6)$$

де V_1 і V_2 — об'єм газової суміші за температури T_1 і T_2 ; M_1 і M_2 — масова частка CO_2 в напої при заданих температурі й тиску.

Об'єми V_1 і V_2 із врахуванням вмісту пляшки та коефіцієнта наповнення λ визначається як $\lambda = \frac{\rho_1}{\rho_2}$ де ρ_1 та ρ_2 - густини напою за T_1 і T_2 .