

Увеличение потребления электроэнергии на 24,4 МВт·ч связано с применением тепловых насосов. При этом экономия тепловой энергии от данного мероприятия составляет 182,9 МВт·ч.

Литература

1. Богуславский Л.Д. Энергосбережение в системе теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха. – Москва: Стройиздат, 1990.
2. ТКП 45-2.04.43-2006 Строительная теплотехника.
3. СНБ 2.04.02-2000 Строительная климатология / Министерство архитектуры и строительства РБ - Минск, 2001.
4. СНБ 4.02.01-03 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха / Министерство архитектуры и строительства РБ - Минск, 2004.
5. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 18 марта 2016 года № 216 «Положение о порядке организации и проведения энергетических обследований (энергоаудитов)», 2016.
6. Государственный стандарт Республики Беларусь «Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Общие требования» СТБ 1776-2007, Минск, Госстандарт, дата введения 2007-12-01.
7. Методические рекомендации по составлению технико-экономических обоснований для энергосберегающих мероприятий. – Минск, 2017.
8. Зенютич Е.А., Котомкин В.Н. и др. Экономия энергии в образовательных учреждениях: Технологии энергосбережения и финансовые механизмы. – Москва: 2006 г. – 85 с.

УДК 537.568; 663.11

ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ЗАРЯДА НА ДИФФУЗИЮ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ КЛЕТКИ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ДРОЖЖЕЙ

Зяц Е.М., д.т.н., профессор, Янко М.В.
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Скорость роста аэробных микроорганизмов в целом и хлебопекарных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* в частности зависит от концентрации кислорода в среде, концентрации питательных веществ, температуры среды и диффузии ионов питательных веществ через поры мембраны клетки, [1].

Дрожжевая клетка, как клетки большинства микроорганизмов, состоит из мембраны (оболочки); протоплазмы; ядра; вакуоли; клеточных структур – рибосом, митохондрий; запасных включений – гликогена и волютина, [2].

Мембрана расположена снаружи дрожжевой клетки. Она имеет пористую структуру, состоит из клетчатки (углеводов) и пор. Пory служат для перемещения внутрь клетки ионов питательных веществ из околоклеточного пространства. Скорости диффузии ионов питательных веществ через поры мембраны дрожжевой:

$$D_{\phi} = D_0 \cdot e^{\left(\frac{eF\phi_n}{RT}\right)}, \quad (1)$$

где D_{ϕ}, D_0 – коэффициент диффузии питательного вещества через мембрану клетки и в среде, m^2 / c ; e – эмпирический коэффициент; ϕ_n – потенциал на входе в пору мембраны клетки, В; F – число Фарадея, Кл/моль; R – универсальная газовая постоянная, Дж/(моль·К); T – температура, К.

Как видно из (1) диффузия ионов питательных веществ зависит от потенциала на входе в пору мембраны клетки ϕ_n . Допустим, что поверхность поры имеет форму цилиндра и по-

крыта белковыми молекулами с поверхностной плотностью ρ_n . Изменение потенциала внутри цилиндра вдоль его оси описывается известным уравнением

$$\varphi_n = \frac{1}{4\pi\epsilon_c} \int_S \frac{\rho_n dS}{r}, \quad (2)$$

где dS – элемент поверхности поры, m^2 ; r – расстояние от рассматриваемой точки поля до dS , m (рисунок 1).

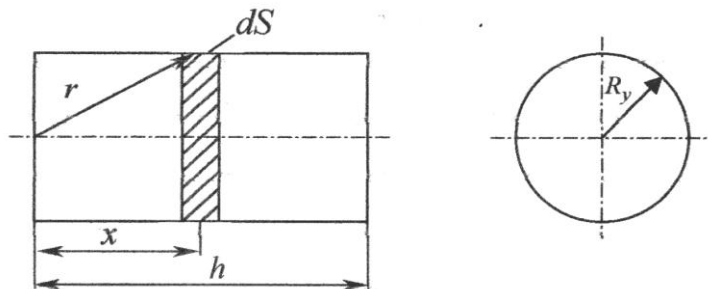


Рисунок 1 – Схема к расчету потенциала внутри цилиндра вдоль его оси

После соответствующих преобразований формула (2) преобразуем к виду:

$$\varphi_n = \frac{\rho_n R_y}{2\epsilon_c} \int_0^R \frac{dx}{\sqrt{R_y^2 + x^2}}, \quad (3)$$

где x – расстояние по оси цилиндра от входа в пору до плоскости сечения, проходящей через середину полосы dS (рисунок 2).

Решение (3) запишем в виде:

$$\varphi_n = \frac{\rho_n R_y}{2\epsilon_c} \ln \left(\frac{x + \sqrt{R_y^2 + x^2}}{R_y} \right) \Bigg|_0^h.$$

Тогда потенциал на входе в пору

$$\varphi_n = \frac{\rho_n R_y}{2\epsilon_c} \ln \left(\frac{h + \sqrt{R_y^2 + h^2}}{R_y} \right). \quad (4)$$

Если уменьшить плотность поверхностного заряда в 2 раза до значения $\rho_n = 1,34 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/м}^2$, и предположить, что толщина стенки поры $h = 100 \text{ \AA}$, а радиус поры $R_y = 50 \text{ \AA}$, то коэффициент диффузии (1) увеличится более чем в 7 раз, т.е. диффузия молекул в клетку увеличится. Аналогичный расчёт показывает, что если увеличить плотность поверхностного заряда до $\rho_n = 4,8 \cdot 10^{-2}$, то при тех же данных, коэффициент диффузии уменьшится более чем в 10^{31} раз, т.е. диффузия прекратится полностью. Следовательно, наличие диссоциирующих заряженных функциональных групп на стенках пор мембраны позволяет регулировать доступ молекул питательных веществ в зависимости от поверхностного заряда.

Литература

1. Янко, М. В. Аэроионная активация некоторых микробиологических процессов / М.В. Янко, Е.М. Заяц // Агропанорама. – 2019. – № 1 (131) – С. 28-29.
2. Бабьева, И.П. Биология дрожжей / И.П. Бабьева, И.Ю. Чернов – Москва : Т-во науч. изд. КМК, 2004. – 239 с.