

Литература

1. Клишанец Е.Т. Исследование свойств хитина различного происхождения [Текст] / Е.Т. Клишанец, Т.П. Троцкая, З.В. Апанович // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Серыя 6. Тэхніка. – 2015. – №1 (198). – С.99 – 104.
2. Ikram ul Haq. Re-use of fungal mycelium for the production of citric acid by *Aspergillus niger* / Ikram ul Haq, Sauda Ali, Asad Rehman // Pakistan Journal of Botany. – 2003. – 35(4). – P. 553 – 556.
3. Пат. 119355 Україна, МПК F26B 11/04 (2006.01), Барабанна сушарка [Текст] / Середюк В.В., Прохоров О.М.; № и 2017 02771; Заявл. 24.03.2017; Опубл. 25.09.2017, Бюл.№18.

УДК 663.1

**ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ И ИНТЕНСИФИКАЦИЯ
МАССООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В ГАЗОЖИДКОСТНЫХ СРЕДАХ**

Соколенко А.И., д.т.н., профессор, **Бойко А.О.**, к.т.н., доцент
НУПТ, г. Киев, Украина

Газо-жидкостные среды с диспергированной газовой фазой в значительной мере представлены в бродильных технологиях и в технологиях, связанных с синтезом микробных культур. В первом случае они представлены как анаэробные, а во втором – как аэробные. Очевидно, что эти особенности определяют природу газа диспергированной фазы. В анаэробной системе – это диоксид углерода, а в аэробной – это смесь азота, кислорода и диоксида углерода. Хотя физико-химические свойства названных газов различные, однако их диспергированные в жидкостной фазе массивы создают подобные физические поля и подобно реагируют на внешние возмущения систем. Очевидно, что самогенерирование газовой фазы CO_2 в среде связано с внутренним массообменом, а в условиях аэробных процессов диспергированная воздушная фаза генерируется за счет барботажных или других процессов. В обоих случаях интенсификация массообмена связана с гидродинамическим состоянием сред и возможностями физического воздействия на них энергоматериальными импульсами. В связи с изложенным рассмотрим взаимосвязи между геометрическими характеристиками аппаратов и сред, гидродинамическими параметрами, механическими импульсными воздействиями и массообменом.

Проявление энергетических последствий сбраживания сред происходит в следующей последовательности.

Во-первых, в результате жизнедеятельности микроорганизмов достигается накопление в жидкостной фазе спирта и диоксида углерода с постепенным приближением к состоянию насыщения. При этом время наступления такого насыщения на CO_2 в переходном процессе и его числовой показатель зависят от величины гидростатического давления. В связи с этим зона образования газовой фазы в форме пузырьков начинается с поверхности жидкой фазы и постепенно расширяется в сторону углубления в среду.

Результаты исследований и их обсуждение

По известной и программируемой скорости сбраживания среды возможным является определение скорости синтеза CO_2 $dc_n/d\tau$, кг/($\text{м}^3 \cdot \text{с}$). Тогда при условии стабильной концентрации микроорганизмов и других параметров брожения записываем для элементарного слоя толщиной dx на высоте x (рис. 1) условие:

$$\left(\frac{dc_n}{d\tau} \right) \tau_{(x)} = k_r (P_0 + mgx), \quad (1)$$

где $\tau_{(x)}$ – Время достижения полного насыщения слоя на высоте x ; P_0 – внешнее давление; m – удельная масса жидкой фазы

Отсюда имеем:

$$\tau_{(x)} = k_{\Gamma} \frac{P_0 + mgx}{dc_H/dt}, \quad (2)$$

а время, при котором начнется генерирование газовой фазы CO_2 в полном объеме среды, определяется по $x = H$. Тогда

$$\tau_{(x)} = k_{\Gamma} \frac{P_0 + mgH}{dc_H/dt}, \quad (3)$$

Во-вторых, от момента начала синтеза диспергированной газовой фазы начинается этап проявления потенциальной энергии набухшего слоя газожидкостной смеси. Это означает, что среда вмещает в себе определенный объем газовой фазы, соответствующий известному понятию удерживающей способности. Последнюю в экспериментальных измерениях определяют разницей уровней набухшей $H_{наб.}$ и не набухшей $H_{н.н.}$ среды:

$$u = F_{ап} (H_{наб.} - H_{н.н.}),$$

где $F_{ап}$ – площадь поперечного сечения аппарата, m^2 .

Удерживающая способность среды является важной гидродинамической характеристикой, связанной с такими параметрами, как поверхность раздела фаз и приведенная скорость диспергированной газовой фазы $w_{пр}$.

Эффект образования набухшего слоя свидетельствует, что определенная часть газожидкостной смеси осуществила перемещение в гравитационном поле против сил тяжести. С определенным приближением будем считать, что объем жидкой фазы на участке ΔH равен удерживающей способности. Это предположение позволяет вычислить:

$$m_{наб.} = u\rho_{жид}, \quad (4)$$

где $\rho_{жид}$ – удельная масса жидкой фазы.

Если следующим предположением считать, что распределение жидкой фазы в набухшей части является изотропным, то потенциальная энергия набухшей части системы:

$$E_{наб.} = m_{наб.} g \frac{\Delta H}{2} = u\rho_{жид} g \frac{\Delta H}{2}. \quad (5)$$

Растворенный CO_2 имеет высотное распределение, определяющее возможность использования соответствующего градиента в качестве энергетического потенциала. Определим общее количество диоксида углерода, находящегося в растворенном состоянии. Элементарный по высоте dx участок на уровне x (рис. 1) содержит в себе CO_2 в количестве:

$$dM_{CO_2} = c_H dV = c_H F_{ап} dx.$$

Подстановкой c_H получаем

$$dM_{CO_2} = k_{\Gamma} (P + \rho g x) F_{ап} dx,$$

а интегрирование позволяет определить количество CO_2 для всей среды:

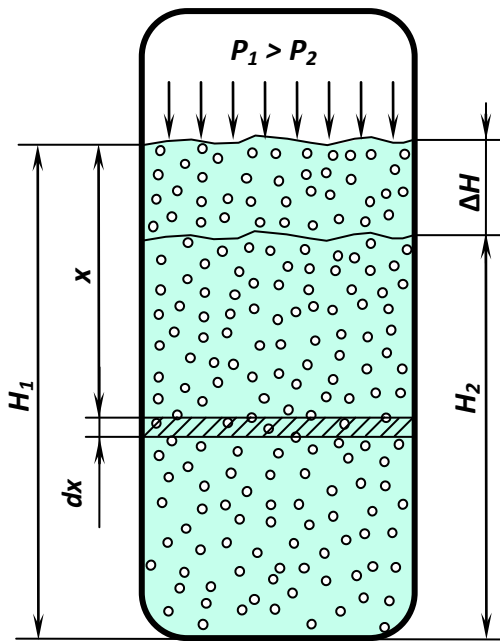


Рисунок 1 – Схема по определению параметров квазиупругой газожидкостной системы

$$M_{CO_2} = \int_0^H k_r (P + \rho g x) F_{ап.} dx = k_r F_{ап.} H (P + 0,5 \rho g),$$

Найденный энергетический и соответствующий материальный потенциалы и соответствующая им структура среды в динамическом состоянии сохраняются в период установившейся части процесса брожения. Очевидно, что изменения скорости синтеза CO_2 должны отобразиться на определенных параметра, а также на геометрических параметрах бродильных аппаратов.

В наших исследованиях следует отметить лишь то положение, что в отношении среды с фиксированными параметрами скорость газовой фазы также приближенно фиксированна. Например, для сред с характеристиками близкими к воде относительная скорость пузырьков с диаметром 2 ... 6 мм составляет 0,25 ... 0,27 м / с. Вместе с тем в условиях газонасыщенных сред абсолютные скорости превышают относительные в 2-3 раза и более, что соответствует зависимости:

$$w_{абс.} = w_{отн.} + w_{жид.}, \quad (6)$$

где $w_{жид.}$ – средняя скорость газовой фазы в жидкостных циркуляционных контурах.

Наличие восходящих ветвей циркуляционных контуров означает присутствие опускающих и то, что такие контуры являются замкнутыми и срабатывают на повышение однородность сред. Одновременно укажем на связь между удерживающей способностью среды по газовой фазе и абсолютной скоростью, что отображается формулой [1]:

$$u = \int_0^{H_{общ.}} \frac{M'RT}{P + H_{жид.} - (H - x)} \cdot \frac{dx}{w_{абс.}}, \quad (7)$$

где M' – масса синтезированного CO_2 .

Литература

1. Піддубний В.А. Наукові основи і апаратурне оформлення перехідних процесів харчових і мікробіологічних виробництв: дис. ... докт. техн. наук: 05.18.12 / Піддубний Володимир Антонівч; НУХТ. – К., 2007. – 421 с.
2. Соколенко А.І., Мазаракі А.А., Піддубний В.А. Енергетичні трансформації і енергозбереження в харчових технологіях. – К.: Фенікс, – 2012. – 484 с.

УДК 664:006.83

ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СИСТЕМ КАЧЕСТВА АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ: АДАПТАЦИЯ ОБЩЕМИРОВОГО ОПЫТА

Чеботарёв В.А., д.э.н., профессор, **Чеботарёва Н.Н.**, к.э.н., доцент
ЛНУ имени Тараса Шевченко, г. Старобельск, Украина

Проблематика качества агропродовольственной продукции (как и качества в целом) объективно порождается общесоциологическим законом возвышения потребностей. Однако, применительно именно к агропродовольственной продукции ее актуальность становится жизненно необходимой, поскольку связана с удовлетворением одной из базовых потребностей человека – потребности в пище.

В наиболее системном виде и, главное – с наиболее высоким социально-экономическим эффектом, проблема качества агропродовольственной продукции решалась (и решается в современных условиях) в странах Европейского Союза (ЕС). Институциональную основу решения данной проблемы (как и в целом, проблемы развития агробизнеса – агропродовольственного комплекса) в странах ЕС составляет его Общая аграрная политика – Common Agricultural Policy (CAP).