

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСПЕРГАЦИИ ВОЗДУШНОГО ПОТОКА ПОРОШКОВЫМИ ФИЛЬТРОЭЛЕМЕНТАМИ ПРИ НАСЫЩЕНИИ КУЛЬТУРАЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА**

*Студент – Сапотько А.С., 16 рпт, 1 курс, ФТС*

*Научный руководитель – Кусин Р.А. к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь*

Методы порошковой металлургии позволили создать новый вид порищаемых материалов – пористые материалы на основе металлических порошков. В сравнении с другими порищаемыми материалами (войлок, бумага, ткани, полимеры, керамика) пористые порошковые материалы (ППМ) обладают рядом достоинств: имеют хорошее сочетание пропускной способности и тонкости очистки, прочны, устойчивы к тепловым ударам, поддаются сварке, пайке и механической обработке, способны многократно регенерироваться различными методами; выбором соответствующего материала обеспечиваются необходимые коррозионная стойкость, жаростойкость и теплопроводность.

В зависимости от характеристик исходного порошка и технологии изготовления пористые материалы, получаемые на основе порошков бронзы, меди, коррозионностойкой стали, никеля, титана, вольфрама, ниобия, тантала обладают широким диапазоном свойств: пористостью от 0,2 до 0,8 и размерами пор от десятых долей до 1000 мкм. Одной из распространенных групп ППМ при классификации по применению являются распределители потоков, которые используются при пневмотранспорте сыпучих сред, аэрации жидкостей для их перемешивания или насыщения газами, в качестве элементов пористого охлаждения или нагрева и других целей.

Непременным условием культивирования аэробных микроорганизмов является аэрация ферментационной среды, то есть процесс насыщения последней кислородом воздуха. [1, 2]. Микроорганизмы, растущие аэробно, зависят от содержания только растворенного в ферментационной среде кислорода. Для увеличения доступа кислорода к микроорганизму, культивируемому на жидкой питательной среде, используют несколько способов: продувание

воздуха через ферментационную среду, встряхивание культуральной жидкости на специальных устройствах, выращивание микроорганизмов в виде пленки на поверхности питательной среды [3].

Наиболее распространенным методом, обеспечивающим эффективное растворение в жидкой среде кислорода, считается метод продувания через ферментационный раствор атмосферного воздуха. При прочих равных условиях интенсивность растворения кислорода определяется свойствами аэратора, непосредственно распределяющего (диспергирующего) поток воздуха в культуральной жидкости. Наиболее предпочтительными, по сравнению с другими, являются порошковые аэраторы (диспергаторы) [4].

Ниже приведены результаты лабораторных исследований и апробации в производственных условиях использования аэраторов на основе порошков титана при культивировании дрожжевых микроорганизмов *Debaryomyces hansenii* var *hansenii* (D.f.v.); культуральная среда подготавливалась на основе молочной сыворотки. Эксперименты по исследованию процессов культивирования дрожжей проводили на лабораторной ферментационной установке EDF-5.2 производства фирмы «Biotechnikais centrs» (Латвия) (рисунок 1), включающей стеклянный ферментатор вместимостью 7,0 дм<sup>3</sup>.

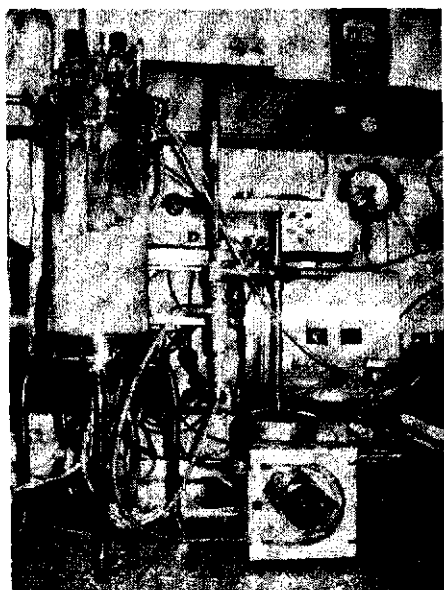


Рисунок 1 – Ферментационная установка EDF-5.2

Установлено, что пористый порошок азотатор на основе порошка титана обладает скоростью насыщения в 1,6 раза большей по сравнению со штатным (перфорированным).

Сравнение в процессе культивирования дрожжевых микроорганизмов *D.f.v.* при диспергации воздуха через штатные и порошковые диспергаторы на лабораторном ферментере также показало преимущество последних: увеличение биомассы составило около 25 % при одинаковом расходе воздуха (1 л/мин на 1 л объема культуральной жидкости).

Исследования в производственных условиях проводили на ОАО «Бобруйский завод биотехнологий» в аппарате чистой культуры (производственном ферментере для подготовки посевного материала *D.f.v.*, предназначенного для переработки молочной сыворотки в рабочем аппарате с целью получения белковой кормовой добавки). Испытания показали, что, устройство для насыщения культуральной среды обеспечило завершение процесса культивирования через 12 ч, против 14 ч при работе штатного (перфорированного) диспергатора.

Таким образом, установлено, что использование порошковых фильтроэлементов для диспергации воздушного потока с целью насыщения культуральной среды кислородом воздуха по сравнению с традиционным перфорированным диспергатором обеспечивает более высокую скорость насыщения (в 1,6 раза), значительно уменьшает срок ферментации (на 15 %) и способствует более высокому накоплению биомассы (до 25 %).

#### Список использованных источников

1. Ильющенко, А.Ф. Технология переработки молочной сыворотки дрожжевыми культурами с целью производства кормового белка [Текст] / А.Ф. Ильющенко, И.Н. Черняк, Н.Н. Якимович, И.В.Якимович, Р.А. Кусин, С.Н. Бакун, Ю.М. Корнеенков / Техническое обеспечение инновационных технологий в сельском хозяйстве: сборник научн. статей Междунар. науч.-практич. конфер., БГАТУ, Минск, 8-9 июня 2016 г. – Минск: БГАТУ, 2016. – С. 364-366.

2. Akushi, K Effect of oxygen supply on L-lysine, L-threonine and L-isoleucine fermentations [Tekst] / R. Akushi, H. Shibai, Y. Hirose // The Agr. and Biol. Chemistry. – 1979/ – Vol. 43, №10. – P. 2087-2092.

3. MacLennan, D.G. Automatic control of dissolved oxygen concentration in stirred microbial cultures [Tekst] / D.G. MacLennan, S.J. Pirt // J. of General Microbiology. – 1966. – Vol.45, №2. – P. 289-302.

4. Жерноклев, А.К. Аэрация и озонирование в процессах очистки воды [Текст] / А.К. Жерноклев, Л.П. Пилиневич, В.В. Савич / под редакцией Н.В. Холодинской. – Мн.: Тоншик, 2002. – 129 с.