

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ВИХРЕВЫЕ БИОРЕАКТОРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ И ДРУГОЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

■ Ю. Рамазанов, ООО «Центр Вихревых технологий»

В биотехнологических процессах биореакторы применяются для создания оптимальных условий культивирования клеток или микроорганизмов при получении целевого продукта. Наиболее распространены биореакторы, использующие для перемешивания механическое устройство, погруженное в жидкость, которое, вращаясь, ее перемешивает (ложка в стакане чая) и биореакторы, осуществляющие перемешивание за счет продувки газовой фазы через жидкую (различные эрлифтные и барботажные аппараты). В вихревых биореакторах используется принципиально новый способ – перемешивание воздушным вихрем.



Недостатками биореакторов с механической мешалкой являются образующиеся в жидкости высоко турбулентные и застойные зоны, вследствие чего подвод питания клеткам и отвод метаболитов осуществляется неравномерно. Культивируемые клетки и микроорганизмы также гибнут из-за воздействия на них возле концев лопаток перемешивающего устройства срезающих напряжений и зон локальных перегревов. В биореакторах с механической мешалкой при преодолении сил сопротивления среды мешалкой более 70% потребляемой электроэнергии переходит в тепловую энергию и вызывает избыточный вредный нагрев культуральной жидкости. При крупнотоннажном производстве требуется отведение этого избыточного тепла, что требует дополнительных энергозатрат. Так как при крупнотоннажном производстве в себестоимости производимого продукта 40-60% это стоимость электроэнергии, производство многих продуктов (лизина и т.д.) было прекращено из-за нерентабельности.

Недостатками аэрлифтных биореакторов является гибель чувствительных клеток при контакте с воздушными пузырьками, слабое перемешивание, обильное пенообразование.

Применения химического пеногасителя снижает качество и увеличивает стоимость конечного продукта. В большинстве промышленных биореакторов используется одновременно комбинация этих двух способов перемешивания и сохраняются все основные недостатки, о которых сказано выше. Они отличаются лишь конструктивно, но не по принципу перемешивания.

В вихревом биореакторе реализован принципиально новый способ перемешивания – перемешивание воздушным вихрем, за счет перепада давления над поверхностью и силы трения воздушного потока о поверхность суспензии. Отсутствие «мешалки» в жидкости обеспечивает мягкое, но весьма эффективное перемешивание без высокотурбулентных и застойных зон, образования пены, гидроударов, кавитации, образования микронзон с повышенной температурой. Высокая скорость массообмена по газовой фазе через границу раздела фаз при отсутствии проблемы повреждения клеток пузырьками воздуха позволяет успешно культивировать практически любые типы клеток и микроорганизмов.

Вихревой биореактор работает, не меняя своих характеристик при заполнении на 10-90% объема, что позволяет при промышленном производстве убирать промежуточные «запускные» биореакторы. Энергозатраты на перемешивание жидкости составляют 0,3 вт/л. Это в разы меньше, чем у биореакторов с механической мешалкой, что определяет перспективность его использования в крупнотоннажном произ-

водстве, например кормового белка, потребность в котором оценивается по разным источникам в 5 млн. – 8 млн.тонн/год и производство которого в России было прекращено как нерентабельное.

Особенности закрученных потоков обеспечивают возможность применения вихревых биореакторов в процессах, использующих вязкие жидкости или получающих таковые в процессе микробиологического синтеза.

Вихревые биореакторы наиболее эффективны в процессах, где используются культуры особо чувствительных клеток и микроорганизмов. Вихревой биореактор объемом 300 л заменяет целую технологическую роллерную линию.

Промышленные вихревые биореакторы успешно работают в России и за рубежом на ФГУП «Армавирская биофабрика», УП «Витебская биофабрика» (Республика Беларусь) – замена роллерных технологий при производстве вакцин и лекарственных препаратов, ООО «Протеиновый контур» – производство интерферона2, ГКСФЧ, ООО «Геленпол» – производство кровезаменителей, ООО «Бисолби Интер» – производство биологических препаратов для сельского хозяйства и т.д.

Вакцина против ВИЧ, проходящая 1 стадию клинических испытаний в г. Санкт-Петербурге, была произведена с использованием вихревых биореакторов.

Лабораторные вихревые биореакторы работают в различных программах учебных, научно-исследовательских институтов и производственных предприятий.

Экономическая эффективность производства с использованием вихревых биореакторов достигается за счет низкой себестоимости выпускаемой продукции, как результата сокращения количества биореакторов в технологической цепи и общих производственных затрат, универсальности производства-возможности быстрого перехода на другой тип продуцента. При этом снижается экологическая нагрузка на территорию за счет снижения потребления ресурсов (вода, электроэнергия и т.д.) и уменьшения стоков.

В 2012 г. вихревой биореактор нового поколения был удостоен 2 золотых медалей 40-й Международной выставки изобретений «INVENTIONS GENEVA» PALEXPO, г. Женева, в том числе специальной золотой медали «Best invention award».

Вихревые биореакторы нового поколения оптимальный вариант для промышленного применения и проведения научно-исследовательских работ различной направленности.

Научоград Кольцово, Новосибирская обл., ул. Технопарковая 1, тел.: +7 (383) 2145-285, www.vortexreactor.com