

СНИЖЕНИЕ ЭНЕРГОЗАТРАТ В ПРОЦЕССАХ УПРАВЛЯЕМОГО ФОТОБИОСИНТЕЗА

Гладышев П.А.

Московский государственный университет инженерной экологии

Одним из направлений использования реакторов для культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов (фотобиореакторов) является аппаратное оформление биорегенеративных модулей для восстановления атмосферы и очистки воды в замкнутых экологических системах жизнеобеспечения [2]. Степень использования биорегенеративных подсистем определяется в процессе комплексной массоэнергетической, медико-биологической и экономической оценки для каждой конкретной системы жизнеобеспечения изолированного обитаемого объекта [4]. Следует отметить, что в состоянии непрерывного внутреннего обмена в замкнутой системе жизнеобеспечения может находиться только вещество, в то время как энергия для такой системы должна поступать от внешнего источника.

В настоящее время светоподвод в фотобиореакторах с искусственным освещением осуществляется при помощи газоразрядных ртутных и натриевых ламп, а также ламп накаливания.

Реакторы полостного типа [1] допускают применение источников света всех типов в зависимости от технологических требований. В процессах восстановления атмосферы в качестве культуры-регенератора рассматриваются термофильные штаммы хлореллы. Для освещения культуральной жидкости используются галогенные или натриевые лампы высокого давления, спектр излучения и величина светового потока которых считаются оптимальными.

Для осветительной системы лабораторной модели полостного аппарата определены оптимальные значения фотометрических характеристик и разработана методика оценки мощности осветительной системы на основе модульного принципа ее компоновки [3;5]. Показано, что в варианте комплектации осветительного блока натриевыми лампами высокого давления 80% общих энергозатрат приходится на освещение, т.к. в излучении от ламп этого вида преобладает инфракрасная составляющая. Поэтому величина рабочего объема реактора лимитируется размером встроенной системы охлаждения лампового блока. Применение выносной системы охлаждения нарушает требование компактности установки, являющееся в ряде случаев ключевым.

Исследование возможности замены традиционных источников света на светодиодные излучатели позволит в дальнейшем использовать их преимущества: экономичность, длительный срок службы, прочность, отсутствие инфракрасного и ультрафиолетового излучения, возможность выбора излучения требуемого частотного состава (в пределах цветовых температур 3000 - 6000 К). Кроме того, безинерционность светодиодных

осветительных систем позволит изучить возможность синхронизации светопотока с внутренним циклом фотосинтетических процессов.

При использовании светодиодных излучателей ожидается четырехкратное снижение энергозатрат на освещение биомассы при увеличении срока службы осветительной системы в 50 раз. Объем реактора при работе на высоких значениях концентрации биомассы, однако, будет лимитироваться относительно невысокой величиной светового потока светодиодов. Компоновка светодиодных осветительных систем должна также осуществляться по модульному принципу.

1. А.с. № 842104 Б. и. 1992, № 26. Аппарат для культивирования фотосинтезирующих микроорганизмов. – Жаворонков В.А., Казенин Д.А., Карлов С.П., Гладышев П.А., Махоткина Т.А. Патент SU 1828660 А3, С12М 1/00, А01 G 33/02. Заявка от 09.03.89.
2. Сычёв В.Н., Левинских М.А., Подольский И.Г., Шепелев Е.Я. Продукционный процесс фотоавтотрофных организмов в условиях невесомости. - Тез. докл. Росс. конфер. Проблемы обитаемости в гермообъектах. М. 2001 с. 184-186.2
3. Эпштейн М.И. Измерения оптического излучения в электронике. – М., «Энергия», 1975. – 248 с.
4. Salisbury F.B., Gitelson J.I., Lisovsky G.M. Bios-3: Siberian Experiments in Bioregenerative Life Support. // BioScience, vol 47, №8, 1997.
5. Гладышев П.А. Разработка фотобиореакторов для замкнутых экологических систем жизнеобеспечения - Автореф. дис. канд. техн. наук. М., 2007.