

УДК 621.928.97 (088.8)

Н.С. Ручай, О.В.Навойчик, И.А. Гребенчикова, Е.И.Грушова
(УО БГТУ, г.Минск)

БИОСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВЫХ ВЫБРОСОВ ГИДРОЛИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Предлагаемые биологические методы очистки газовых выбросов основаны главным образом на абсорбции загрязняющих компонентов жидкостью, содержащей микроорганизмы, или адсорбции загрязнителей растительными (торф, измельченный камыш и др.) или синтетическими (полиамидное волокно) материалами, орошаемыми питательным раствором, обеспечивающим развитие микрофлоры.

В настоящей работе поставлена задача создания биосистемы с иммобилизованной микрофлорой, обеспечивающей эффективную очистку парогазовых выбросов гидролизного производства, основным токсичным компонентом которых является фурфурол.

В основу настоящей работы положено предположение, что при биосорбционной очистке газов иммобилизованной на носителе микрофлорой наиболее эффективными будут биосистемы, у которых носитель не только удерживает на своей поверхности значительное количество микробных клеток, но и способен одновременно к эффективной сорбции деградируемых микрофлорой компонентов.

Для решения поставленной задачи эксперимент проводили в три этапа: определение емкости носителей по удерживаемой бактериальной микрофлоре; определение сорбционной емкости носителей по основному компоненту газовых выбросов гидролизного производства - фурфуролу; определение эффективности удаления фурфурола из водной фазы микрофлорой, иммобилизованной на носителе. Все эксперименты проводили в идентичных по основным параметрам условиях. В качестве носителей использовали насадку "Вия" (полиамидное волокно), углеродные волокна У-6М и БТ-7, аминоцеллюлозу, уголь активированный марки АР-3, угольное волокно "Войлокарб", вискозное волокно, мох, угольный материал на основе целлюлозы. Выбор носителей производили исходя из имеющихся в литературе сведений или собственных предположений о способности этих материалов к удержанию на своей поверхности микробных клеток.

Оценку сорбционной способности носителей по микробным клеткам осуществляли по изменению оптической плотности модельной суспензии бактерий *P. aeruginosa* и по приросту массы образца носителя. На основании оценки изменения оптической плотности микробной суспензии, прироста массы носителей и визуальных наблюдений за изменением их структуры для дальнейших исследований отобрали пять наиболее эффективных носителей (углеродные волокна У-6М и БТ-7, насадка "Вия", угольное волокно "Войлокарб", уголь активированный марки АР-3). Среди отобран-

ных носителей наибольшей эффективностью отличаются углеродные волокна БТ-7, У-6М. Углеродные волокнистые сорбенты отличаются развитым объемом адсорбирующих пор, имеют высокие кинетические характеристики процесса адсорбции и являются весьма перспективными для использования в различных химико-технологических процессах, включая разделение и очистку газообразных и жидких многокомпонентных смесей. Сорбционная емкость углеродного волокна У-6М по микробным клеткам достигает 280 мг сухой клеточной массы на 1г носителя. Для остальных носителей из числа отобранных этот параметр колеблется в пределах 110-174 мг/г.

Исследованные носители сильно различаются по способности к сорбции фурфурола. В наименьшей степени сорбирует фурфурол насадка «Вия» (5% от исходного количества в растворе), а наибольшей сорбционной способностью обладают углеродные волокна У-6М и БТ-7 (соответственно 95% и 90% от исходного количества фурфурола), которые поглощают фурфурол в количестве 900-980 мг/г. Высокая степень сорбционного извлечения фурфурола из водного раствора этими носителями достигается в течение времени контакта 1,5-2 ч. Присутствие микрофлоры ускоряет процесс удаления фурфурола и повышает его эффективность до 98% при времени контакта 0,5-1 ч.

Сопоставляя результаты экспериментов, можно сделать вывод, что в процессе удаления фурфурола из раствора основной является сорбция его носителем и достигнуть успеха можно без участия микрофлоры. В действительности носитель способен сорбировать ограниченное количество фурфурола (до полного насыщения), а микрофлора, закрепленная на носителе, обеспечивает его биологическую регенерацию, осуществляя деструкцию фурфурола, и таким образом делает возможной длительное непрерывное функционирование биосистемы без термической регенерации носителя или его замены.

Таким образом, проведенные исследования показали, что для создания биосистемы с иммобилизованной микрофлорой, обеспечивающей эффективную деструкцию фурфурола, целесообразно использовать в качестве носителя углеродные волокна (У-6М, БТ-7), которые непосредственно участвуют в сорбционном извлечении фурфурола из водной фазы. Процесс может быть реализован в исключительно дешевой ферментационной среде – сточной воде гидролизного производства и при участии спонтанно развивающейся микрофлоры (нет необходимости в накоплении чистых культур микроорганизмов). Указанные достоинства процесса обуславливают целесообразность разработки промышленной установки для биосорбционной очистки газовых выбросов гидролизного производства.