

что отстаивание в течение 15 минут позволяет снизить концентрацию грубодисперсных примесей.

Распределение грубодисперсных примесей в различных модельных растворах

№	Тип модельного раствора	Концентрация примесей в растворах, мг/дм <sup>3</sup>	
		исходный	отстоянный
1	$H_{cp}V_{cp}C_{cp1}$	1942	135
2	$H_{cp}V_{cp}C_{cp2}$	2032	145
3	$H_{cp}V_{cp}C_{cp3}$	2161	143
4	$H_{cp}V_{cp}C_{cp4}$	2196	136
5	$H_{cp}V_{cp}C_{cp5}$	1914	147
6	$H_{cp}V_{cp}$	1586	98

Получено 12.12.2001

УДК 661.3

Ю.Е.ДЕМИДОВА

Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"

### ИММОБИЛИЗАЦИЯ КЛЕТОК МИКРООРГАНИЗМОВ

Описывается процесс иммобилизации клеток микроорганизмов на твердых носителях. Приведен выбор сорбента и показана зависимость иммобилизации от площади его поверхности.

К перспективным методам интенсификации процесса микробиологической очистки, получившим развитие в последнее время, относятся различные способы увеличения концентрации биомассы бактерий в результате ее иммобилизации на носителях. Одним из способов иммобилизации является сорбция микроорганизмов на поверхности пористого материала. Важным преимуществом иммобилизованных клеток организмов перед свободными является сохранение ими в течение длительного срока окислительной способности после многократного использования.

Методы иммобилизации клеток микроорганизмов условно можно разделить на три типа: химические (связывание биофункциональными реагентами); механические (включения в гель, мембрану); физические (адсорбция, агрегирование). Наиболее эффективен и прост в эксплуатации адсорбционный метод [1].

Для обеспечения тщательной и надежной очистки отработанной смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) необходимо создать высокую концентрацию клеток микроорганизмов-деструкторов, а этого

можно достичь только путем закрепления их на поверхности не растворимых в воде носителей.

Биомассу организмов-деструкторов выращивают заранее и высококонцентрированную суспензию вводят в контакт с инертным материалом, чтобы произошла иммобилизация.

Важным фактором, влияющим на полноту и прочность адсорбции микроорганизмов, является природа адсорбента. Условия производства предъявляют свои требования к подбору материалов, используемых для прикрепления клеток микроорганизмов. В научно-исследовательской работе для иммобилизации клеток микроорганизмов нашли широкое применение мягкие адсорбенты на основе органических полимеров – полиакриламид, кариагенон. В условиях технологического режима с его сильным потоком жидкости и колеблющейся температурой более предпочтительны прочные материалы – стекловолокно, пенопласт, поролон и т.д. [2].

С целью выбора сорбента был сделан анализ научно-технической информации по пористым материалам, применяемым в процессах водоподготовки. Предпочтение отдавалось материалам, хорошо зарекомендовавшим себя в эксплуатации и удовлетворяющих требованиям по их применению в процессе обработки СОЖ. Особенностью этих процессов является выделение свободных масел, наличие мелкодисперсных примесей и микроорганизмов. Далее с выбранными материалами (пенопласт, поролон, стекловолокно) выполняли лабораторные экспериментальные исследования. В результате сделаны следующие выводы: пенопласт легкий по весу и всплывает на поверхность исследуемой жидкости; поролон в данной среде быстро гнивает. Наиболее подходит стекловолокно по удобству применения для сорбции микроорганизмов и использования полученной биомассы [2].

Современные полимерные изделия имеют преимущества перед традиционным грузочным материалом – деревянными стружками, керамзитом, глиноземом и щебнем, так как обладают высокой пористостью и механической прочностью, что позволяет значительно увеличивать площадь их поверхности.

Адсорбция микроорганизмов зависит от ряда факторов:

- 1) биохимических особенностей адсорбируемых клеток;
- 2) природы и свойств адсорбента;
- 3) физико-химических свойств среды и условий, определяющих возможность контакта клеток с поверхностью адсорбента [2].

Величина адсорбции в значительной степени определяется поверхностью адсорбентов и незначительно – его химической природой. Количество бактерий, адсорбирующихся на определенную навеску

адсорбента, в большей степени зависит от площади поверхности. Форма и величина клеток не играют решающей роли в адсорбции.

Адсорбция из разбавленных суспензий зависит от продолжительности контакта с поверхностью носителя. Из концентрированных суспензий микроорганизмы адсорбируются быстрее. В ходе лабораторных опытов была выявлена зависимость иммобилизации (сорбции) клеток микроорганизмов от площади поверхности носителя. Для этого по разработанной методике определяли степень бакпоражения исследуемой жидкости с помощью мясопептонного агара (МПА) и 2, 3, 5 – трифенилтетразолия хлористого (ТТХ) (рис.1).

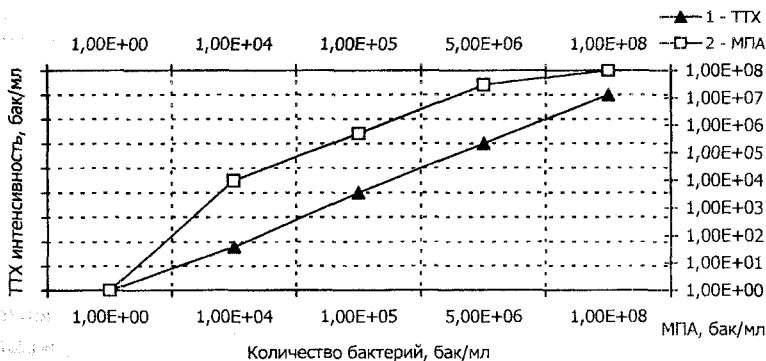


Рис. 1 – Определение степени бакпоражения СОЖ с помощью ТТХ и МПА

В опыте использовали три носителя, выполненные из стекловолна с разной площадью поверхности. По полученным результатам можно сделать вывод, что на ерше с большей площадью сорбция происходит быстрее (рис.2).

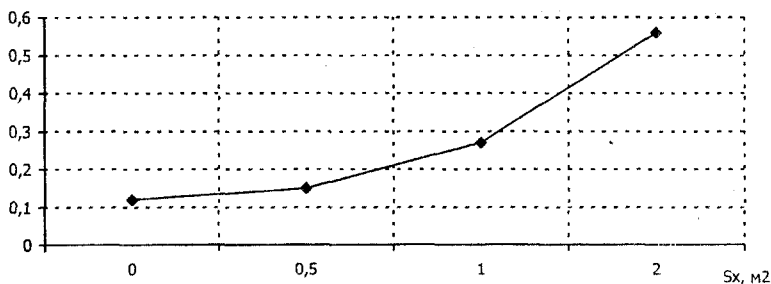


Рис. 2 – Влияние площади ерша на сорбцию микроорганизмов:

J – коэффициент прироста биомассы; Sx – площадь поверхности ершей

Оптимизация процесса микробной очистки СОЖ возможна только при работе иммобилизированной микрофлорой.

1. Кошеенко К.А. Живые иммобилизованные клетки как биокатализаторы процессов трансформации и биосинтеза органических соединений // Прикл. биохим. и микроб. Т.17. Вып. 4. – 1981. – С. 447-493.

2. Гвоздяк П.И. Роль микроорганизмов в очистке и загрязнении биосферы // Микробиология окружающей среды. – Алма-Ата, 1980. – С. 28-32.

Получено 07.12.2001

### АВТОРСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ

Абракитов В.Э. 38

Березуцкий В.В. 28

Богданов Ю.В. 21

Букатенко Н.А. 109

Вайнаков А.Ю. 67

Васьковец Л.А. 72

Воронков А.А. 33

Галустян А.В. 90

Гилев В.В. 83

Головенко Н.Н. 5

Губенко В.Д. 35, 55

Данова К.В. 35, 55

Дзюба И.О. 85

Демидова Ю.Е. 112

Денисенко А.В. 64

Денисенко В.И. 64

Диденко Л.М. 67

Дмитриев С.Л. 52

Жигло Ю.И. 41, 62

Заиченко В.И. 48

Запрудин В.Ф. 31

Захаров Ю.И. 59, 70

Золотов М.С. 92

Зудов О.В. 92

Калашник Ю.В. 102

Калиберда Д.А. 59, 70

Коржик Б.М. 5, 24

Латышева М.М. 72

Левицкий О.Б. 31

Маковецкий Б.И. 75

Максименко Е.А. 28

Малоголовец И.А. 41

Науменко С.С. 75

Нестеренко С.В. 24, 80

Обухов С.О. 45

Папирный Р.Б. 67

Порученко Я.А. 62

Самойлюк Е.П. 59, 70

Саньков П.Н. 75

Сафонов В.В. 31, 70

Сериков С.Я. 106

Сериков Я.А. 15, 33

Ставинов Г.М. 21

Старовойда А.Л. 21

Стрежекуров Э.Е. 18

Терешин В.Н. 95

Торкатюк В.И. 9

Фоменко В.И. 21

Чеботарева А.В. 77

Шутенко Л.Н. 92