

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ ДЛЯ ДЕГРАДАЦИИ И ТРАНСФОРМАЦИИ ГАЛОГЕНСОДЕРЖАЩИХ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Многие галогенсодержащие органические соединения, попадающие в окружающую среду в результате хозяйственной деятельности, представляют собой реальную и потенциальную опасность для человека и для биосферы в целом. Некоторые из них являются причиной различных заболеваний, но многие соединения и продукты их разложения являются мутагенами, и их негативное влияние проявляется лишь в следующих поколениях.

В таблице 1 приведены данные об объемах ежегодного индустриального производства и использования важных в промышленном отношении галогенированных органических соединений.

Таблица 1

Хлорированное соединение	Производство, $\times 10^3$ тонн			
	Западная Европа	США	Япония	Мировой уровень
Трихлорметан	90	190	45	
1,2-дихлорэтан	8000	7000	2500	
Винил хлорид	5000	4000		13600
Хлорбензол		130	34	
Хлорфенолы	38-40	34-40		100
Хлорфеноксис-алкановые кислоты				200
Бензилхлорид	80			160

Галогенсодержащие ксенобиотики обнаруживают почти везде: в поверхностных и грунтовых водах, в атмосфере, в продуктах питания.

В окружающей среде галогенсодержащие органические соединения подвергаются трансформации и деградации.

Различают два основных типа трансформации ксенобиотиков микроорганизмами. При первом микроорганизмы используют органическое вещество в качестве источника питания и энергии, за счет этого происходит рост и деление клеток. Это способ в принципе является обычной биodeградацией. Хотя под биodeградацией понимают минерализацию вещества, сюда же можно отнести случай, когда происходит частичное разложение субстрата, и конечный продукт такой трансформации накапливается в ок-

ружающей среде. Однако, даже незначительного изменения структуры молекулы часто достаточно для исчезновения ее токсичности. Следует учитывать, что промежуточные соединения нередко обладают более высокой токсичностью, чем исходные, и могут ингибировать или полностью блокировать дальнейшее развитие клеток.

Таблица 2

Хлорированное соединение	Где и в какой концентрации обнаружено	ПДК _{р.з.} (США)	Литература
Трихлорметан	поверхностные воды, 0,1-6 мг/л	50 мг/м ³	1
1,1,1-трихлорэтан	поверхностные воды, 0,1-6 мг/л городской воздух, 0,1-0,6 мл/м ³	1900 мг/м ³	1 2
Трихлорэтен	поверхностные воды, 0,1-6 мг/л городской воздух, 0,1-0,6 мл/м ³	270 мг/м ³	1 2
Тетрахлорэтен	поверхностные воды, 0,1-6 мг/л городской воздух, 0,1-0,6 мл/м ³	678 мг/м ³	1 2
Дихлорметан	городской воздух, 0,03-0,1 мл/м ³	360 мг/м ³	2

При втором типе трансформации пестициды не могут служить источником питания и энергии. Тем не менее они подвергаются микробной трансформации. Этот процесс имеет как бы "случайный" характер и, как правило, идет в присутствии других органических соединений, которые являются источником энергетического материала или индукторами синтеза соответствующих ферментов. Это вариант носит название кометаболизма. В этом случае также возможно как частичное разложение субстрата, так и полная его минерализация.

Для решения производственных задач снижения выбросов ксенобиотиков в окружающую среду предпочтительнее любой вариант, в котором на конечной стадии очистки образуются нетоксичные соединения.

Нами была показана возможность биodeградации таких гербицидов, как симазин и прометрин. Это соединения триазиновой структуры, и симазин является хлорсодержащим пестицидом. Они используются в больших количествах в сельском хозяйстве и достаточно устойчивы к разложению в окружающей среде. Кроме того, данные гербициды попадают в окружающую среду вместе с воздушными выбросами и сточными водами предприятий по их изготовлению.

Для биodeградации использовали ранее отобранные штаммы бактерий, способных использовать данные гербициды в качестве единственного источника углерода и энергии.

Изучение процесса биodeградации в периодических и непрерывных условиях, в свободноживущем и иммобилизованном состояниях показало,

что разложение этих соединений протекает полностью, до образования минеральных веществ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bauer U. Belastung des Menschen durch Schadstoffe in der Umwelt-Untersuchungen über leicht flüchtige organische Halogenverbindungen in Wasser, Luft, Lebensmitteln und im menschlichen Gewebe. / Zentralbl Bakteriol Hyg Abt I Orig B 174. 1981 – P.200-237
2. Rossberg M. Chlorinated hydrocarbons. In: Gerhartz W (ed) Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, V. A6. VCH Weinheim, 1986. – P.233–398.

УДК 502.56:621.9.079:621.89

А.И. Гарост
(БГТУ, г. Минск)

РАЗРАБОТКА БЕЗМАСЛЯНЫХ ЛЕГКО УТИЛИЗИРУЕМЫХ СОСТАВОВ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ (СОЖ) И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Современные смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) — это многокомпонентные системы, содержащие минеральные масла, хлорированные углеводороды, осерненные и сульфохлорированные жиры, эмульгаторы, стабилизирующие присадки, ингибиторы коррозии и некоторые другие добавки, которые при определенных условиях окружающей среды (температура, pH) являются благоприятной средой для развития микроорганизмов. Разрушение микробами отдельных компонентов СОЖ приводит к расслоению эмульсий, увеличению трения при обработке металла. Присутствие микробов в СОЖ делает ее композиционно-агрессивной. При этом водно-масляные эмульсии повреждаются преимущественно бактериями, восстанавливающими сульфаты до сероводорода.

Исключительно сложным является решение вопроса утилизации отработанных маслосодержащих эмульсий. Применяемый реагентный (кислотная обработка с последующей флотацией) или метод утилизации разбавлением до установленных норм содержания нефтепродуктов в сточных водах не являются эффективными и не решают задачу исключения вредных выбросов в природу.

Применение существующих маслосодержащих СОЖ приводит к загрязнению нефтепродуктами металлической стружки, которая в таком виде не может быть использована в качестве шихты для плавки в печах, требуется ее дополнительная обработка. Одновременно готовые детали, полу-