

РЕЗУЛЬТАТЫ ТОКСИКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ОТРАБОТАННЫХ МОЮЩИХ РАСТВОРОВ

Проведені експерименти з токсикологічної оцінки відпрацьованих миючих розчинів для визначення ступеня небезпеки цих розчинів. Результати цієї оцінки свідчать, що навіть значне розбавлення відпрацьованих миючих розчинів не гарантує їх екологічної безпеки

*Ключові слова: токсикологічна оцінка, тест – об'єкт *Daphnia magna Straus**

Проведены эксперименты по токсикологической оценке отработанных моющих растворов для определения степени опасности этих растворов. Результаты этой оценки показали, что даже значительное разбавление отработанных моющих растворов не дает гарантии их экологической безопасности

*Ключевые слова: токсикологическая оценка, тест – объект *Daphnia magna Straus**

Н. А. Букатенко

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: (057) 707-64-65, 095-356-86-13

E-mail: baharevaann@gmail.com

Л. А. Васьювец

Кандидат биологических наук, доцент*

*Кафедра охраны труда и окружающей среды

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт»

ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002

Контактный тел.: (057) 707-64-65

1. Введение

Отработанные моющие растворы (МР) после мойки автомобилей содержат взвешенные вещества (ВВ), нефтепродукты (НП) и синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Наибольшую экологическую опасность из этих компонентов представляют НП и СПАВ.

Входящие в состав НП углеводороды оказывают токсическое и, в некоторой степени, наркотическое воздействие на живые организмы, поражая их сосудистую и нервную системы.

СПАВ оказывают токсическое воздействие на гидробионты (растения и живые организмы, обитающие в воде), ухудшают газообмен водного объекта с атмосферой, снижают интенсивность внутриводоемных процессов, ухудшают органолептические свойства воды. СПАВ относятся к медленно разлагающимся веществам [1].

Для обеспечения экологической безопасности окружающей среды устанавливаются нормативы предельно-допустимых сбросов (ПДС) загрязняющих веществ в водные объекты. Величины ПДС направлены на поэтапное достижение экологического норматива качества воды этих объектов. Неотъемлемой частью разработки ПДС загрязняющих веществ является определение фактических, временно согласованных и предельно допустимых уровней острой летальной токсичности оборотных (в том числе сточных промышленных) вод, которые сбрасываются в водные источники [2].

Если сточные воды (СВ) при сбросе в водный объект не соответствуют предельно- допустимому уровню токсичности, т.е. оказывают острое токсичное действие на водные организмы, возникает необходимость установления причин такого несоответствия. С целью выявления этого несоответствия и принятия необходимых мер по обезвреживанию необходимо контролировать уровень токсичности СВ на всех этапах технологического процесса.

2. Использование метода биотестирования для определения степени опасности отработанных моющих растворов после мойки автомобилей

При проведении экспериментальных исследований по токсикологической оценке МР НсрВсрСср₄, содержащего в своем составе в качестве СПАВ натриевую соль вторичных С₁₀ – С₁₈ алкилсульфатов + 12% моноэтаноламина (МЭА) и раствора НсрВсрСср₅, содержащего в своем составе соль триэтаноламина, использовали метод биотестирования. Этот метод широко используется для токсикологической оценки промышленных СВ. При исследованиях учитывали, что наибольшая концентрация СПАВ характерна для отработанного раствора НсрВсрСср₄, а наибольшая концентрация НП – для раствора НсрВсрСср₅ [3].

Из различных методов биотестирования СВ для определения степени опасности отработанных МР после мойки автомобилей предпочтение было отдано методу определения токсичности МР с помощью дафний. Данный метод один из распространенных и

технически доступных для осуществления в исследуемых условиях.

В качестве теста-объекта использовали лабораторную культуру *Daphnia magna* Straus. Для биотестирования использовали специально выращенные дафнии возрастом до 24 часов.

Диапазон реагирования культуры дафний для эталонного вещества (калия двуххромовокислого $K_2Cr_2O_7$) составлял 1; 1,5 и 2,5 мг/дм³. Выращенная культура дафний пригодна для биотестирования, поскольку средняя летальная концентрация (ЛК50) $K_2Cr_2O_7$ в течении 24-х часов биотестирования находилась в указанном выше диапазоне концентраций.

Биотестирование проводили в помещении без вредных испарений и газов, при рассеянном свете, длительности светового периода (дневного) 16 ± 1 часов, темного (ночного) 8 ± 1 часов, температуры МР от 18 до 22°С.

При проведении биотестирования пробы изучаемых МР после мойки автомобилей отбирали по 100 мл в стеклянные цилиндры. Сравнительные стеклянные цилиндры заполняли таким же объемом природной водой. В каждый из опытных и сравнительных цилиндров помещали по 10 экземпляров дафний. Их перенос в цилиндры осуществляли стеклянной трубкой диаметром 7 мм путем погружения ее в воду с дафниями. Длительность биотестирования составляла до 96 часов. Во время биотестирования дафний не кормили.

Через 6, 24 и 96 часов с начала биотестирования в каждом из опытных и сравнительных цилиндров визуально подсчитывали количество живых дафний, которые свободно двигались в толщине воды и раствора или всплывали со дна цилиндров не позже чем за 15 секунд после их легкого встряхивания. Другие дафнии считались погибшими. Если в какой-то из периодов времени наблюдений в ходе опыта гибло 50 и больше процентов дафний, то биотестирование заканчивали. Все эксперименты проводились трехкратно.

При всех проведенных экспериментах погибших дафний в сравнительном цилиндре с природной водой во всем временном диапазоне биотестирования и при всех разбавлениях изучаемых растворов не было. Поэтому количество живых дафний в этом цилиндре оставалось неизменным и составляло 10 экземпляров.

проба нетоксичная; 1, 2, 4 – соответственно пробы слаботоксичные, умереннотоксичные и высокотоксичные.

Из таблицы видно, что в пробах МР НсрВсрСср₄ даже при значительных разбавлениях с увеличением времени тестирования большое количество дафний гибнет. Так, например, при биотестировании проб этого раствора в течении 24-х часов при разбавлении его 1:200 и 1:400 относительное количество погибших дафний при эксперименте составляет 50%. Следовательно, данные пробы высокотоксичные и принадлежат к четвертому классу токсичности. Аналогичную токсикологическую оценку дает и раствор НсрВсрСср₅, хотя его пробы при вышеуказанных условиях и слаботоксичные.

Таблица 1

Токсикологическая оценка отработанных МР НсрВсрСср₄, НсрВсрСср₅ в зависимости от их разбавления и времени биотестирования

Тип МР	Разбавление	Время биотестирования, час	Среднее количество живых дафний в растворе, экземпляры	Количество погибших дафний, %	Класс токсичности
НсрВсрСср ₄	1:200	6	9	10	1
		24	5	50	4
		96	1	90	2
	1:400	6	10	0	–
		24	5	50	4
		96	1	90	2
	1:600	6	10	0	–
		24	6	40	1
		96	2	80	2
	1:800	6	10	0	–
		24	9	10	1
		96	2	80	2
	1:1000	6	10	0	–
		24	10	0	–
		96	2	80	2
НсрВсрСср ₅	1:200	6	10	0	–
		24	6	40	1
		96	0	100	2
	1:400	6	10	0	–
		24	7	30	1
		96	0	100	2
	1:600	6	10	0	–
		24	9	10	1
		96	2	80	2
	1:800	6	10	0	–
		24	9	10	1
		96	3	70	2
	1:1000	6	10	0	–
		24	10	0	–
		96	5	50	2

3. Классы токсичности отработанных моющих растворов в зависимости от их разбавления и времени биотестирования

Результаты проведенных экспериментов по токсикологической оценке изучаемых МР приведены в табл.1. В этой же таблице приведены классы токсичности рассматриваемых растворов в зависимости от их разбавления и времени биотестирования. Классы токсичности характеризуют пробы: отсутствие класса –

По стандартной методике [2] чем меньше время биотестирования, сбрасываемых промышленных СВ, за которое определяется острое летальное действие пробы на тест-объект, тем выше уровень острой летальной токсичности. Для исследуемых же проб МР после мойки автомобилей было впервые установлено, что чем меньше время биотестирования, за которое определено острое летальное действие пробы изучаемых МР на тест-объект, тем ниже уровень острой летальной токсичности проб МР. Это обстоятельство объясняется, по-видимому тем, что в

промышленных СВ с течением времени, вследствие осаждения части вредных примесей, создается сравнительно благоприятная среда обитания, что и сказывается на числе живых дафний. В исследуемых же МР, вследствие наличия мелкодисперсных примесей СПАВ и НП, осаждение вредных частиц происходит значительно хуже, что и сказывается на уменьшении относительного количества живых дафний с течением времени в пробах изучаемых растворов [3].

Результаты проведенных исследований по токсикологической оценке МР после мойки автомобилей показали необходимость проведения экспериментальных исследований по очистке этих растворов и разработки технологической схемы их очистки, т.к. даже значительное разбавление изучаемых МР не дает гарантии их экологической безопасности. Кроме того, разбавлять растворы таким количеством дефицитной пресной воды хозяйственно-питьевого назначения не эффективно экономически и социально.

Ухудшение в Украине экологической обстановки, увеличение различных аварий и появление районов с особым режимом функционирования, показывают целесообразность мойки автомобилей по месту их скопления. Такая мойка должна осуществляться с ограниченным расходом свежей воды и без использования канализации. В этих обстоятельствах возникает необходимость в разработке технологических схем не только стационарной, но и передвижной мойки автомобилей.

4. Выводы

– проведена токсикологическая оценка отработанных МР после мойки автомобилей НсрВсрСср₄, содержащего в своем составе в качестве СПАВ натриевую соль вторичных С₁₀ – С₁₈ алкилсульфатов + 12% моноэтаноламина и НсрВсрСср₅, содержащего соль триэтаноламина. При оценке растворов после мойки автомобилей впервые использовалась методика биотестирования, которая ранее применялась, в основном, для токсикологической оценки промышленных сточных вод;

– исследования впервые показали: если для сточных промышленных вод, чем меньше время биотестирования, за которое определяется острое летальное действие пробы на тест-объект, тем выше уровень острой летальной токсичности этих вод, то для исследованных МР после мойки автомобилей наоборот: чем меньше время биотестирования – тем ниже уровень острой летальной токсичности;

– результаты токсикологической оценки также показали, что даже значительное разбавление изученных МР не дает гарантии их экологической безопасности, поэтому необходима специальная технологическая схема очистки этих растворов, особенно в мобильном исполнении, поскольку на таких автомойках нет возможности разбавлять растворы таким большим количеством дефицитной пресной водой.

Литература

1. Клименко, Н. А. Влияние модификации оксидами железа поверхности активного угля на эффективность биофильтрации растворов неионогенных ПАВ [Текст] / Н. А. Клименко, А. В. Синельникова, О. Г. Швиденко [и др.] // Химия и технология воды. – 2007. – т. 29. – № 6. – С. 560–573.
2. Охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів. Методичні вказівки по контролю токсичності промислових стічних вод на різних етапах технологічного процесу : РД 211. 1. 7. 049. 96. – К. : Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, 1997. – 32 с.
3. Букатенко, Н.А. Усовершенствование процессов мойки автомобилей с обеспечением экологической безопасности и рационального использования водных ресурсов: дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: 21.06.01 [Текст] / Букатенко Н. А. – Х., 2009. – 164 с.

Abstract

After automobiles wash, exhausted detergent solutions contain suspended substances, petroleum products and synthetic surface-active substances. Petroleum products and synthetic surface-active substances present the largest ecological danger.

To purify exhausted detergent solutions it is important to determine their composition, level of contamination and to establish the toxicological assessment. Therefore, to guarantee ecological safety of environment the norms of limit permissible escape of contaminations in the water are established.

The experiments on toxicological assessment of exhausted detergent solutions were performed to determine their extent danger. The analyses were carried out according to the biotesting methodology of the crawfish-like (Daphnia). The laboratory crop Daphnia magna Straus was used as the test object.

The results of the toxicological assessment indicate that the dilution of exhausted detergent solutions with water cannot guarantee ecological safety. The special technological plan for purification of detergent solutions is necessary.

Key words: *toxicological assessment, test object Daphnia magna Straus*