

УДК 542.85+579.63

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТОДОВ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ОТ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ, СТОЧНЫХ ВОД, ШЛАМА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

© 2013 г.

О.В. Курносова, О.А. Давыдова

Ульяновский государственный технический университет

olesyalevakova@inbox.ru

Поступила в редакцию 07.11.2012

Приведены сравнительные характеристики методов радиационной обработки европиевыми гамма-источниками и химического обеззараживания по санитарно-микробиологическим показателям смазочно-охлаждающих жидкостей, сточных вод, шлама осадков сточных вод. В качестве метода химического обеззараживания смазочно-охлаждающих жидкостей исследовано действие ряда бактерицидных технических средств и хлорсодержащих биоцидов. Представленные бактерициды можно рекомендовать для химического обеззараживания смазочно-охлаждающих жидкостей в сочетании с другими методами защиты от биологического поражения, в частности, с методами радиационной обработки.

Ключевые слова: смазочно-охлаждающие жидкости, биологическое поражение, бактерицидные технические средства, метод радиационной обработки.

Введение

Защита смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) от микробиологического поражения является чрезвычайно острой проблемой. Бактерии разрушают поверхностно-активные вещества в жидкости, происходит расслоение эмульсии и СОЖ становится непригодной для дальнейшего использования в производственно-технологических процессах. Допустимой нормой содержания бактерий в водомасляных эмульсиях, согласно ГОСТ 9.085-78, является 10^5 клеток в 1 мл раствора. Количество аэробных бактерий удваивается в течение 20–30 мин, анаэробных – в течение 4 ч.

Для подавления микроорганизмов в СОЖ предложено довольно много методов – механических, физических, химических, в том числе и биоцидная обработка. Поиски эффективных биоцидов для СОЖ интенсивно ведутся в течение последних 30–40 лет. Отечественные биоцидные препараты серии Азин, Вазин, Формацид, Сульфацид обеспечивают срок службы СОЖ в среднем от 30 до 50 дней. Степень биопоражения зависит от химического состава и физико-химических свойств СОЖ. Изучение причин, вызывающих микробиологическое поражение СОЖ, позволяет разработать эффективную технологию борьбы с ним и, тем самым, увеличить срок эксплуатации СОЖ [2, 3].

Цель работы – дать сравнительные характеристики методов радиационной обработки европиевыми гамма-источниками и химического обеззараживания по санитарно-микробиологическим показателям смазочно-охлаждающих жидкостей, сточных вод, шлама осадков сточных вод.

Объекты и методы исследования

В качестве метода химического обеззараживания СОЖ исследовано действие бактерицидных технических средств Софекс и Катон, которые не содержат в своем составе хлор, и хлорсодержащих биоцидов – Биоцид С, Ливадия. Объектом исследования стала отработанная СОЖ марки «АРС-21» предприятия ЗАО «Кардан» (г. Сызрань). Свежеприготовленная СОЖ представляет собой 4–5%-ную водную эмульсию, содержащую минеральное масло, эмульгатор, ингибитор коррозии, бактерицидную и другие присадки. Определение степени микробиологического поражения СОЖ проводили с помощью индикатора 2,3,5-трифенил-тетразолия хлористого по интенсивности окраски [4].

Радиационная обработка от микробиологического поражения СОЖ, проб сточных вод, шлама осадков сточных вод проводилась с использованием гамма-установки на основе европиевых источников излучения в ОАО «Научно-исследовательский институт атомных реакторов» (г. Димитровград, Ульяновская область).

В ОАО «ГНЦ НИИАР» разработан и обоснован новый вид гамма-источника на основе радионуклидов европия: Eu-152, 154. Установка допускает перекомпоновку европиевых стержней регулирования с целью адаптации облучательного устройства к новым видам облучаемых материалов и изделий как в твердой, так и в жидкой форме. Технические характеристики гамма-установки для радиационной обработки проб сточных вод, шлама осадков сточных вод, СОЖ следующие:

– начальная активность облучателя – $300 \pm 10\%$ кКи ($11.1 \cdot 10^{15}$ Бк);

- максимальная емкость облучателя – 4 кКи;
- минимальная поглощенная доза – 0.5 кГр;
- максимальная поглощенная доза – 30 кГр;
- коэффициент использования излучения (расчетный) – 20 %.

Результаты и их обсуждение

Для оценки бактерицидного действия на микробиологическое поражение в отработанную СОЖ добавляли технические средства в различных объемных концентрациях: 0.5, 1.0, 2.0 мл на 100 мл СОЖ. Применение бактерицидов (при объеме 0.5 мл) снижает общее микробное число ($N = 994440$) за 1 сутки в сотни раз: Софекс – 1136, Катон – 545, Биоцид С – 391, Ливадия – 55 раз. Исходя из полученных результатов исследования, бактерицидные средства по убыванию эффективности воздействия на микроорганизмы можно расположить в ряд

Софекс – Катон – Биоцид С – Ливадия.

Из экспериментальных данных следует, что наибольшую эффективность по обеззараживающему воздействию на численность микроорганизмов в СОЖ проявляет бактерицид Софекс [5].

Объем добавленного бактерицида существенно влияет на общее микробное число. При $V = 1$ мл эффективность бактерицида Софекс в первые сутки возрастает в 9.5 раз по сравнению с объемом 0.5 мл. Биоцид С и Катон показали практически одинаковые результаты на изменение микробного числа в СОЖ. В тех же условиях их эффективность увеличивается в 4.5–5 раз, а технического средства Ливадия – в 1.5 раза.

При $V = 2$ мл происходит практически полное обеззараживание СОЖ от микробов бактерицидами Софекс, Катон и Биоцид С. В случае технического средства Ливадия эффективность обеззараживания увеличивается в 3 раза по сравнению с объемом 0.5 мл.

В представленных на санитарно-бактериологический анализ СОЖ, пробах сточной воды, шлама после радиационной обработки проводилось определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (МАФАНМ) [6, 7]. В результате проведенных исследований установлено, что количество МАФАНМ после обработки гамма-лучами от европиевого гамма-источника снизилось (в 1 мл):

- в промышленных сточных водах с 1.7×10^7 до 0;

- в шламе осадков сточных вод с 1.9×10^8 до 1.3×10^6 ;

- в отработанной СОЖ с 3.0×10^1 до 0.

Таким образом, поиск эффективных, экономически и экологически приемлемых бактерицидных средств нового ряда, их сочетание с методами радиационной обработки для обеззараживания различных сред является актуальным для современных производственных технологий в различных областях.

Выводы

Технические бактерицидные средства Софекс, Катон, Биоцид С, Ливадия обладают высокой антимикробной активностью по отношению к отработанной СОЖ. Представленные бактерициды можно рекомендовать для химического обеззараживания СОЖ в сочетании с другими методами защиты от биологического поражения, в частности, с методами радиационной обработки.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Кадры», номер соглашения 14.В37.21.2039.

Список литературы

1. Руководство к практическим занятиям по медицине, микробиологии, вирусологии и иммунологии / Под ред. В.В. Теца. М.: Медицина, 2002. 352 с.
2. Булыжев Е.М., Худобин Л.В. Ресурсосберегающее применение смазочно-охлаждающих жидкостей при металлообработке. М.: Машиностроение, 2004. 352 с.
3. Качан В.И., Алпатьева Т.А., Григорьева Г.П. Бактериальное разрушение СОЖ и методы его предотвращения // Микробиологический журнал. 1981. Т. 41. С. 54–59.
4. Солонин В.Н. Исследования биологического поражения СОЖ прокатного производства металлургических предприятий. Киев: Наукова думка, 1978. 287 с.
5. Давыдова О.А., Левакова О.В., Бузаева М.В., Дубровина В.В., Булыжев Е.М., Климов Е.С. Обезвреживание смазочно-охлаждающих жидкостей от биологического поражения техническими средствами // Технологии нефти и газа. 2010. № 4. С. 45–47.
6. ГОСТ 18963-73 Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа. М.: Стандартинформ, 2006. 16 с.
7. Луста К.А., Фихте Б.А. Методы определения жизнеспособности микроорганизмов. Пушино: ОНТИ НЦБИ, 1990. 135 с.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE METHODS OF DISINFECTION FROM BIOLOGICAL DAMAGE OF CUTTING FLUIDS, WASTEWATER AND SEWAGE SLUDGE*O.V. Kurnosova, O.A. Davydova*

This paper presents a comparison of radiation treatment using europium gamma ray sources and chemical disinfection of cutting fluids, sewage and sewage sludge, based on sanitary and microbiological parameters. We have investigated the effect of a number of technical bactericidal chemicals and chlorine-containing biocidal preparations as a method of chemical disinfection of cutting fluids. The bactericides considered can be recommended for the chemical disinfection of the cutting fluids in combination with other protection measures from biological damage, in particular, with radiation treatment methods.

Keywords: cutting fluids, biological damage, bactericidal preparations, radiation treatment method.