

## ВЛИЯНИЕ МНОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА КОРРОЗИОННУЮ АГРЕССИВНОСТЬ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ

А.М. Валиуллина

Ульяновский государственный технический университет  
г. Ульяновск

Научный руководитель - И.А. Макарова

Ульяновский государственный технический университет  
г. Ульяновск

### Введение

Смазочно-охлаждающие жидкости (СОЖ) широко используются в процессах металлообработки. Их применяют в процессах, связанных с обработкой различных материалов: сталь, чугун, цветные металлы и сплавы, неметаллические конструкционные материалы. Использование СОЖ позволяет повысить качество обработки поверхности, снизить трение, охладить место контакта, продлить срок службы оборудования.

В тоже время недостатком СОЖ являются невысокие антикоррозионные свойства в отношении металлов, в результате которого металлические детали и конструкции подвергаются действию коррозии. В процессе эксплуатации смазочно-охлаждающих эмульсий в них развиваются микроорганизмы, которые, взаимодействуя с металлическими частями оборудования, вызывают их разрушение. Вследствие деятельности микроорганизмов ежегодно теряется около 2 % всего металлофонда нашей страны [33]. Проблема коррозии и методов ее предотвращения является актуальной в настоящее время.

### Цель

Изучить влияние многостенных углеродных нанотрубок на коррозионную агрессивность смазочно-охлаждающих жидкостей.

### Основная часть

Для проведения эксперимента использовали образцы биологически поврежденной смазочно-охлаждающей жидкости эмульсионного типа марки «АРС-21». Коррозионная агрессивность данной эмульсии составляла 4 балла, что соответствует сильной коррозии. Использовать данную смазочно-охлаждающую жидкость в технологическом процессе не допустимо. Необходимо принять меры к восстановлению свойств эмульсии.

Для этих целей нами были использованы многостенные углеродные нанотрубки (МУНТ). В ходе эксперимента МУНТ в количестве 0.01 % по массе вводили в эмульсию СОЖ, перемешивали и оставляли на сутки. Через сутки проводили оценку коррозионной агрессивности. Для этого пользовались методом стальных пластин согласно ГОСТ 6243-75.

Деятельность микроорганизмов способствует коррозионной агрессивности СОЖ по отношению к металлам и напрямую зависит от степени биоповреждения. На поверхности металла протекают окислительно-восстановительные процессы, которые инициируются микроорганизмами, находящимися в смазочно-охлаждающей жидкости. Деятельность микробов приводит к разрушению металла и выводу из строя производственного оборудования.

При введении МУНТ наблюдается уменьшение коррозионной агрессивности СОЖ по отношению к металлам. Механизм данного воздействия до конца не выяснен. Можно предположить, что микроорганизмы сорбируются на углеродных нанотрубках, и их деятельность прекращается. Известно, что МУНТ обладают хорошими сорбционными свойствами.

По окончанию проведения эксперимента многостенные углеродные нанотрубки отделяются от смазочно-охлаждающей жидкости фильтрованием.

## **Выводы**

При введении многостенных углеродных нанотрубок в биологически пораженную СОЖ восстанавливаются антикоррозионные свойства эмульсии. Коррозионная агрессивность смазочно-охлаждающей жидкости по отношению к металлической поверхности уменьшается с 4 до 1, что соответствует слабой коррозии. Такую СОЖ можно использовать в технологическом процессе.

## **Список литературы**

1. Макарова, И.А. Смазочно-охлаждающая жидкость с углеродными нанотрубками / И.А. Макарова, Р.Р. Фаизов, Т.Ю. Марцева и др. // Патент RU 2 649 010 С1. – 29.03.2018.
2. Модифицирование смазочно-охлаждающей жидкости функционализированными углеродными нанотрубками / А.И.Макарова, М.В.Бузаева, О.А.Давыдова, Е.С.Климов // Вестник ЮУрГУ. - Серия «Химия». - 2015. - Т.7. - №3. - С.5-10.
3. Макарова И.А. Снижение экологической опасности смазочно-охлаждающих жидкостей стабилизацией углеродными нанотрубками и утилизацией отработанных эмульсий: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 21 с.