

Смирнова Н.Н., доцент, кандидат биологических наук, Набережночелнинский институт ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ПАВ- СОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД ПУТЁМ ПРИМЕНЕНИЯ СЕЛЕКТИВНЫХ ДЕСТРУКТОРОВ

*Аннотация. В данной работе рассмотрено влияние поверхностно-активных веществ (ПАВ), входящих в рецептуру смазочно-охлаждающих жидкостей на представителя биоценозов активного ила очистных сооружений (РОС) и открытых водоёмов *Daphnia magna Straus*. Проведена работа по искусственной селекции 33 деструкторов смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) с целью получения штаммов с направленным действием по биоразложению ПАВов при утилизации СОЖ-содержащих сточных вод, изучена активность селективных деструкторов на модульных образцах, состоящих из индустриального масла и ПАВ, в концентрациях, характерных для рецептур эмульсионных СОЖ. Была выявлена острая токсичность 3 марок ПАВ (неонол, лаурилсульфат натрия, лаурилсульфат аммония). Для получения селективных деструкторов ПАВ сообщество предварительно выделенных из рабочих СОЖ микроорганизмов подвергали воздействию бактерицидов Вазин, Новамет в концентрациях, превышающих норму в 10 раз. Представителей выжившей популяции адаптировали к растворам ПАВ, как единственному источнику питания. В результате проведённой работы были получены 7 штаммов микроорганизмов, активность которых исследовали по динамике массовой концентрации ПАВ. Выявлено снижение концентрации 3 марок ПАВ под действием полученных штаммов от 46,7 до 1,5 раз в зависимости от марки ПАВ.*

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества (ПАВы), деструкторы, смазочно-охлаждающие жидкости, биоразложение.

Сточные воды машиностроительных предприятий являются многокомпонентными и многофазными водными системами. В состав таких стоков входят минеральные масла, поверхностно-активные вещества (ПАВы), бактерицидные и антикоррозионные присадки, во многих случаях, тяжелые металлы, а также токсичные продукты деструкции компонентов СОЖ. При поступлении на очистку залповых сбросов СОЖ-содержащих стоков нарушается процесс очистки воды, не удаётся достичь необходимого качества воды по показателю «ПАВ». Только на ПАО «КАМАЗ» ежегодно образуется

Как видно из данных таблицы 4, острая токсичность Неонола с ИМ-40 наблюдалась в пробе без разведения и в разведениях 1:100, 1:1000 поскольку 100%-ная гибель тест-объекта происходила в течение 2 часов от начала эксперимента и спустя 48 часов в разведении 1:10000 составила 90% гибели.

Таблица 5

Токсичность композиции Неонола с растительным маслом (Р.М.).

Разведение	рН	Смертность дафний в опыте, в %									Токсичность	
		30мин	1ч	2ч	3ч	4ч	5ч	24ч	48ч	168ч		
б/р	7,06	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	острая
1:100	5,63	0	100	-	-	-	-	-	-	-	-	острая
1:1000	5,56	0	30	80	90	100	-	-	-	-	-	острая
1:10000	5,80	0	0	0	0	0	0	0	0	70 приплод(+11%)	-	острая
контроль	6,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	отсутствует

Сравнительный анализ данных табл.4-5 показывает снижение токсичности при замене индустриально масла на растительное. Подтверждением этому является приплод тест-объекта в разведении 1:10000.

Таблица 6

Токсичность композиции лаурилсульфата натрия с ИМ-40

Разведение	рН	Смертность дафний в опыте, в %									Токсичность	
		30мин	1ч	2ч	3ч	4ч	5ч	24ч	48ч	168ч		
б/р	6,92	30	100	-	-	-	-	-	-	-	-	острая
1:100	5,70	0	0	0	10	20	30	50	70	90	-	острая
1:1000	5,51	0	0	0	10	10	10	20	40	50	-	хроническая
1:10000	5,55	0	0	0	0	0	0	0	0	60	-	хроническая
контроль	6,63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	отсутствует

Как видно из данных таблицы 6, острая токсичность лаурилсульфата натрия с ИМ-40 наблюдалась в пробе без разведения и в разведениях с концентрацией 1:100, поскольку 70%-ная гибель тест-объекта происходила в течение 48 часов от начала эксперимента. Хроническая токсичность наблюдалась в разведениях 1:1000 и 1:10000.

Результаты табл.1-6 позволяют объяснить причину неполного очищения ПАВ-содержащих сточных вод и особенно стоков машиностроительных предприятий.

Для выделения селективных деструкторов ПАВ - содержащих сточных вод были использованы 33 штамма микроорганизмов, выделенных из рабочих СОЖ, которые применялись на заводах ПАО «КамАЗ» [2].

Популяция этих микроорганизмов подвергалась химическому мутагенезу бактерицидами Вазин (3,0%) и Невамет (1,0%), которые вводили в пробы на максимуме экспоненциальной фазы развития микробной популяции. Время эксперимента - 105 суток. Полученные данные по динамике численности микроорганизмов [3] представлены на рис.1.

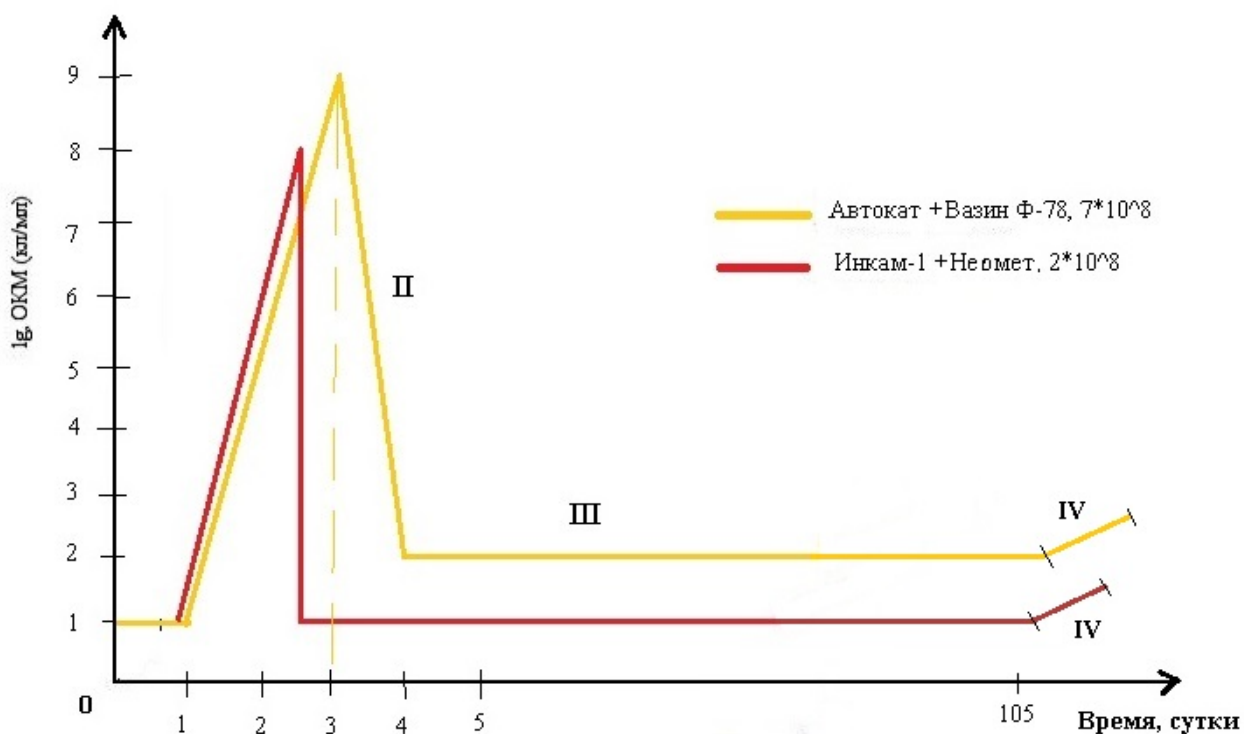


Рис. 1 – Динамика численности микробиоценоза СОЖ при воздействии бактерицидных присадок.

Для дальнейших исследований использовали микроорганизмы 4 фазы развития, которые адаптировали к ПАВам, как к единственным источникам

питания. Общее количество микроорганизмов в пробах ПАВ представлены в табл.7.

Таблица 7

Общее количество микроорганизмов в пробах ПАВ

Наименование пробы	ОКМ, кл/мл
Лаурилсульфат натрия	3×10^4
Неонол	5×10^5
Лаурилсульфат аммония	1×10^4

В результате проведённых исследований было получено 7 штаммов деструкторов с хорошим ростом на питательной среде МПА. Название штаммов и их свойства (морфологические, культуральные, биохимические) будут описаны в патенте.

Активность селективных деструкторов, определённая по изменению массовой концентрации ПАВ [3] в модульных образцах, состоящих из индустриального масла и ПАВ, представлена в табл.8.

Таблица 8

Динамика массовой концентрации ПАВ под действием селективных деструкторов

.Время от начала биодеструкции	С селективными деструкторами			Без микроорганизмов		
	Н+ИМ40, мг/дм ³	Ф+ ИМ40, мг/дм ³	S+ ИМ40, мг/дм ³	Н+ ИМ40, мг/дм ³	Ф+ИМ40 , мг/дм ³	S +ИМ40 мг/дм ³
7 суток	1868,1	21154,3	16506,2	2242,6	22932,1	5320,4
14 суток	293,3	13162,0	8017,4	2242,6	22932,1	5320,4
21 сутки	38,9	4052,7	1142,3	2242,6	22932,1	5320,4

Примечание: Н - неонол, F-лаурилсульфат аммония, S- лаурилсульфат натрия

Результаты лабораторных исследований свидетельствуют об активности селективных деструкторов в процессе биоразложения ПАВ. Наиболее

интенсивно микроорганизмы разлагают неонол, что можно объяснить многолетней адаптацией редуцентов именно к данному веществу, являющемуся компонентом многих марок СОЖ.

Выводы.

Добавление полученных в результате селекции деструкторов к сообществу активного ила очистных сооружений будет способствовать интенсификации биологической очистки СОЖ-содержащих и бытовых сточных вод, содержащих ПАВ, улучшит качество поверхностных вод, а также сохранит биоценоз водоёма и здоровье населения.

Литература

1. ПНД Ф Т 14.1:2:4.12-06. Токсикологические методы анализа. Методика определения токсичности водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов, питьевой, сточной и природной воды по смертности тест-объекта *Daphnia Magna Straus*. – М.: Государственный комитет Российской Федерации по охране окружающей среды, 2006. – С. 13.
2. Смирнова Н.Н. Микробная деструкция водорастворимых смазочно-охлаждающих жидкостей и методы её предупреждения: автореф. дисс... канд. биол. Наук. - Казань, 1993. - 18с.
3. Руководство к практическим занятиям по микробиологии: практ. пособие / под ред. Н.С. Егорова. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. – 251 с.
4. ГОСТ 32509-2013 Вещества поверхностно-активные. Метод определения биоразлагаемости в водной среде. [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200107410> (Дата обращения 23.05.17).

Smirnova N. N., associate Professor, candidate of biological Sciences Naberezhnye Chelny Institute of Kazan (Volga region) Federal University.

INCREASES IN EFFICIENCY OF BIOLOGICAL PURIFICATION OF THE CUTTING FLUID-CONTAINING SEWAGE BY USE OF SELECTIVE DESTRUCTORS OF SURFACTANTS

Abstract. This paper considers the influence of surfactants (surfactants) included in the formulation of cutting fluids on the representative of biocenoses of active sludge treatment facilities (ROS) and open water Daphnia magna Straus. The work on artificial selection of 33 destructors of cutting fluids (coolant) with the aim of obtaining strains with targeted action for Surfactants Biodegradability when disposing of the coolant-containing wastewater, studied the activity of selective destructors at module samples, consisting of industrial oils and surfactants, in concentrations characteristic of the formulations of emulsion coolant. Acute toxicity of 3 brands of surfactants (neonol, sodium lauryl sulfate, ammonium lauryl sulfate) was detected. To obtain selective destruction of surfactants community of previously isolated from working coolant microorganisms subjected to microbicides Wazzin, Novamet in concentrations higher than the norm by 10 times. Representatives of the surviving populations have adapted to the solutions of SURFACTANTS, as the sole source of nutrition. As a result of the carried out work had obtained 7 strains of microorganisms, the activity of which explored the dynamics of mass concentration of SURFACTANTS. Decrease the concentration of 3 brands SAW under the influence of strains received 46.7 to 1.5 times depending on the brand PAV.

Keywords: surfactants (Surfactants), destructors, lubricating and cooling liquids, biodegradation.