

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД РЕКИ ЛЕСНОЙ ТАМБОВ

© Т.В. Корнеева, М.И. Щурикова

Нами исследовано экологическое состояние рек Тамбовской области, в частности, реки Лесной Тамбов, связанное с загрязнениями промышленными стоками, содержащими органические вещества.

Ведущаяся сейчас работа по защите от загрязнения водных источников вызывает необходимость иметь достоверный критерий. Метод определения концентраций загрязняющих веществ в водоемах должен быть надежным. В настоящее время пользуются косвенными методами анализа, т. к. непосредственное определение концентрации органических веществ весьма сложно.

Наиболее распространенным является метод определения химического (ХПК) и биологического потребления (БПК) кислорода, необходимого для окисления содержащихся в воде органических веществ.

Достаточно полную характеристику содержания органических загрязнителей в стоках и в поверхностных водах дает параллельное определение БПК и ХПК. При этом ХПК будет давать величину, характеризующую общее количество органических веществ, а БПК – ту часть его, которая поддается биохимическому окислению.

Этим методом были исследованы пробы реки Лесной Тамбов с 1995 по 1999 гг. Полученные результаты показали, что наименьшее содержание ор-

ганических примесей наблюдается в истоке реки (выше г. Рассказово), а ниже его концентрация БПК резко возрастает и превышает в 2 раза ПДК. Это связано, прежде всего, с работой промышленных предприятий г. Рассказово. После прохождения биологической очистки происходит уменьшение содержания органических веществ, и качество воды в устье реки улучшается (превышение ПДК в 1,5 раза).

С 1997 по 1999 год прослеживается тенденция ухудшения качества воды в реке Лесной Тамбов. По данным Водхоза, за этот период сброс загрязненных вод в реку увеличился с 2,8 до 3,4 млн. м³.

Исследование среднегодовых концентраций ХПК показало, что в истоке водохранилища содержание органических веществ за последние 5 лет увеличилось, в устье уменьшилось. Связано это, главным образом, с поступлением в речной поток неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод.

Полученные результаты показывают, что при интенсивно идущих процессах самоочищения с течением времени концентрации в воде ингредиентов, поддающихся биологическому распаду, существенно снижаются, при неконтролируемых поступлениях в реки примесей качество воды по многим показателям выше допустимых по норме.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ О, О'-ДИГИДРОКСИАЗОСОЕДИНЕНИЙ НА КОРРОЗИЮ УГЛЕРОДИСТОЙ СТАЛИ В ПРИСУТСТВИИ СРБ

© А.Н. Завершинский

Сульфатредуцирующие бактерии (СРБ) широко распространены в природе и служат основной причиной повреждения металлических конструкций в условиях грунта с пониженным содержанием кислорода, где складываются условия, наиболее благоприятные для роста данной группы микроорганизмов.

В ходе своей жизнедеятельности СРБ выделяют сероводород, который в значительной мере увеличивает коррозионную агрессивность среды.

В качестве ингибиторов бактериальной коррозии были использованы некоторые о, о'-дигидроксиазосоединения (ДГАС). Оценена бактериостатическая активность ДГАС и способность замедлять скорость коррозии Ст3 в присутствии *D. Desulfuricans*. Характер влияния культуры СРБ на сталь Ст3 исследован в

лабораторных условиях, на чистых культурах выделенных нами природных штаммов *D. Desulfuricans*, соответствующих коллекционным образцам.

Концентрацию биогенного сероводорода оценивали йодометрическим методом. В гравиметрических исследованиях использовали прямоугольные пластины из стали Ст3 размером 50×10×2 мм, которые зачищали наждачной бумагой, полировали до зеркального блеска, обезжировали ацетоном, после чего взвешивали с точностью до 5·10⁻⁵ г. Образцы стерилизовали ртутно-кварцевой лампой, помещали в герметичные емкости, заполненные питательной средой инакулированной культурой *D. Desulfuricans*. В систему вводили этанол (в контроле) или спиртовой раствор изучаемых препаратов из расчета 5, 10, 15, 20 мл/л, закладывая не менее

пяти повторностей для каждой концентрации, и помещали с последующей выдержкой (168 ч) в воздушный термостат (305 ± 1 К). По окончании испытаний с пластин удаляли продукты коррозии, вновь взвешивали, рассчитывали массовый показатель скорости коррозии по общепринятой формуле:

$$K = \frac{\Delta m}{S \tau} \quad (1)$$

Все исследуемые соединения проявляют достоверное защитное действие как в стерильных растворах с искусственно введенным сероводородом, так и в присутствии бактерий. Действие ДГАС на коррозию стали в присутствии СРБ носит двоякий характер: исследуемые препараты подавляют деятельность микроорганизмов, препятствуя выделению ими сероводорода, понижение концентрации которого в коррозионной среде снижает скорость растворения металла, а также непосредственно угнетают активность бактериальных гидрогеназ. Входящие в молекулы изучаемых препаратов ароматические фрагменты, гетероциклы, а также сложные сопряженные системы обладают ингибирующими свойствами, что было подтверждено ранее рядом работ.

Скорость коррозии в стерильной среде для выращивания СРБ с добавкой 250 мг/л H_2S составляла $0,14 \text{ г/м}^2\cdot\text{ч}$, максимальный защитный эффект, оказываемый ДГАС, составил при этом 35 % (Д7А, Д7), что объясняется наличием в их составе одновременно пирозолинового фрагмента и атома хлора. Вероятно, исследуемые вещества образуют с металлической поверхностью химические связи, и появление в молекуле ДГАС пирозольного кольца приводит к упрочнению σ -связи железа с ингибитором, в которой донором электронов является органический лиганд, а акцептором – катион металла, это способствует повышению защитной эффективности.

Присутствие бактерий ускоряет скорость коррозии до $0,275 \text{ г/м}^2\cdot\text{ч}$. Защитная эффективность ДГАС по отношению к углеродистой стали при микробиологической коррозии показана в таблице 1.

Таблица 1

Защитное действие ДГАС в бактериальной среде в присутствии *D. Desulfuricans* (максимальная $C H_2S = 200 \text{ мг/л}$)

Исследуемое соединение	Д1А	Д3	Д3А	Д4А	Д6	Д6А	Д7	Д7А	Д8
Концентрация (мг/л)	10 20	10 20	10 20	10 20	5 10	5 10	10 20	10 20	10 20
Защитный эффект	13 26	15 19	17 21	11 17	9 18	16 27	42 55	56 72	28 34

Как и в случае стерильной среды, наиболее эффективными оказались соединения Д7 и Д7А (табл. 1). Однако защитный эффект, проявляемый ими в присутствии СРБ, гораздо выше. Это объясняется тем, что данные препараты проявляют наибольшие бактериостатические свойства из всего исследованного ряда *o,o'*-дигидроксиазосоединений, и, непосредственно подавляя процесс коррозии, одновременно существенно угнетают активность *D. Desulfuricans*, снижая скорость катодной реакции, стимулируемой бактериальными гидрогеназами. Подобное объяснение справедливо и для соединения Д8А.

Эффективность остальных соединений в инокулированных и стерильных средах близки. Исключением являются Д6 и Д6А, действие которых в присутствии бактерий сильно снижается, что вызвано присутствием в их составе нитрогруппы, которая, видимо, не оказывает угнетающего действия на СРБ. Бактериостатическое действие, обнаруженное ранее для соединений Д6 и Д6А, сводится к влиянию, оказываемому пирозольным кольцом.

Очевидно, что соединения, проявляющие повышенную антимикробиологическую активность по отношению к СРБ, будут являться наиболее эффективными при борьбе с микробиологической коррозией, инициируемой *D. Desulfuricans*.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОСТАВА НЕФТЯНЫХ ШЛАМОВ

© С.А. Нагорнов, С.В. Романцова, Л.А. Черкасова

Нефтяные шламы по своему составу чрезвычайно разнообразны. Основное внимание при изучении состава уделяется шламам, образующимся на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ). Они представляют собой сложные системы, состоящие из нефтепродуктов, воды и минеральной части (песка, глины, ила, продуктов коррозии резервуаров). Соотношение этих компонентов колеблется в очень широких пределах в зависимости от типа сырья, схем его переработки, оборудования и реагентов, используемых для очистки сточных вод. В основном шламы представляют собой

тяжелые нефтяные остатки, содержащие в среднем (% масс.): нефтепродуктов 10–56, воды 30–85, твердых примесей 13–46. Органическая часть представляет собой смесь неокисленных углеводородов (парафины, нафены, алкилбензолы, нафталины) и гетероциклических соединений.

Довольно большое количество шламов образуется и при хранении на нефтебазах и складах топливосмазочных материалов.

В резервуарах хранения топлив образуются шламы, представляющие собой водно-масляную эмуль-