

Negrobov O.P., Rubtsov S.S. (VSU, Voronezh),
Kocheryan V.M. (Ecological laboratory Atom energy project, Moscow)

MESOFAUNA IN 30 KILOMETERS ZONE OF NOVovorONEZH ATOMIC POWER STATION

The given article presents the research of soil-inhabiting invertebrates living in zone biotopes of Voronezh atomic power station.

Key words: mesofauna, invertebrates, soil, biotope, environment.

УДК 628.163

© 2013 Иванченко А.В.¹, Волошин Н.Д.², Гуляев В.М.³

РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ Г. ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКА

Представлены эффективные методы улучшения качества биологической очистки сточных вод химических предприятий г. Днепродзержинска.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: сточные воды, биологическая очистка, активный ил.

¹канд. техн. наук, доц., ДГТУ, г. Днепродзержинск, Украина;
e-mail: ivanche.anna@yandex.ru

²д-р техн. наук, проф., ДГТУ, г. Днепродзержинск, Украина;
e-mail: voloshin@ua.fm

³д-р техн. наук, проф., ДГТУ, г. Днепродзержинск, Украина;
e-mail: vgulyaev@dstu.dp.ua

ВВЕДЕНИЕ

Выбор эффективного метода очистки сточных вод является одной из основных задач современного производства [1-3]. На химических предприятиях г. Днепродзержинска, таких как ПАО «ЕВРАЗ Днепродзержинский КХЗ» и ПАО «ДнепрАзот», приоритет отдается биологическому методу удаления загрязняющих веществ из сточных вод. Однако на сегодняшний день очистные сооружения данных химических предприятий не обеспечивают необходимую степень очистки сточных вод, и, как следствие, загрязненные стоки попадают на городские очистные сооружения, а потом их сбрасывают в реку

Днепр, качество воды которой и так не отвечает действующим нормативам и стандартам.

Ситуация является очень сложной, ведь в бассейне Днепра сформировались большие скопления загрязненных подземных вод, в частности в районах Днепропетровска-Днепродзержинска, сточными водами объектов химической и металлургической промышленности.

Воды Днепра загрязнены преимущественно аммонийным и нитратным азотом, нефтепродуктами, фенолами, соединениями тяжелых металлов, которые в основном и сбрасывают вышеуказанные предприятия.

Поэтому разработка эффективных мероприятий очистки сточных вод химических предприятий г. Днепродзержинска является очень актуальным и своевременным вопросом, который нуждается в научном разрешении.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В связи вышеперечисленным, нами поставлена задача разработать эффективные методы улучшения качества биологической очистки сточных вод химических предприятий г. Днепродзержинска [4].

В соответствии со стандартными методиками нами сделан анализ качества сточных вод установки биологической очистки ПАО «ЕВРАЗ Днепродзержинский КХЗ» на определенных этапах очистки по таким важнейшим показателям как фенол, роданиды, цианиды, рН, а также смолы и масла. Данные занесены в табл. 1.

Как видно из табл. 1, загрязняющие вещества не удаляются до нормативных значений. Эффективность очистки от роданидов составляет лишь 58% (на входе в установку концентрация равна 943 мг/дм³, на выходе – 560 мг/дм³). В аэротенках очистка от фенолов не протекает до показаний 1 мг/дм³, вместе с тем происходит снижение рН до 6,2. Для поддержания рН в сооружении биоочистки не ниже 6,0 постоянно подается кальцинированная сода, однако это не дает значимых позитивных результатов.

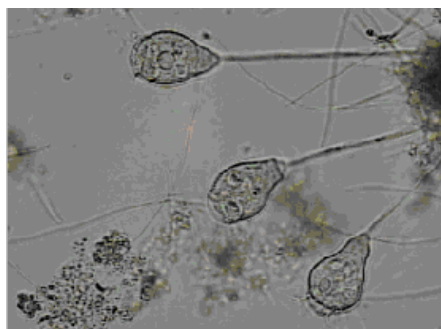
Таблица 1 – Качество сточных вод установки биологической очистки ПАО «ЕВРАЗ Днепродзержинский КХЗ»

Показатели качества стоков	Единицы измерения	Место отбора проб			ПДК (нормативные значения)
		усреднитель	аэротенк	очищенный сток	
Фенолы	мг/дм ³	483	6,3	3,99	не более 1
Роданиды	мг/дм ³	*	*	560	не более 5
Цианиды	мг/дм ³	20,5	*	7,2	не более 2
рН	—	7,9	6,2	6,3	7-9
Смолы и масла	мг/дм ³	18	*	8	не более 25

* – пробы сточной воды на данном участке не анализировались

Нами сделан гидробиологический анализ активного ила нитрификатора и денитрификатора очистных сооружений ПАО «ДнепрАзот».

В результате исследований зафиксировано его вспухание, о чем свидетельствует наличие нитчатых бактерий *Cladothrix*, общий вид которых изображен на рисунке (бактерии *Cladothrix* вместе с *Vorticella microstoma*).



Нитчатые бактерии *Cladothrix* и *Vorticella microstoma*

Наличие бактерий *Vorticella microstoma* указывает на перегрузку активного ила и, как следствие, он недостаточно справляется с загрязнениями, в частности с соединениями азота.

Нами также проведен анализ химического, гранулометрического и объемного состава золь активного ила сооружений биологической очистки ПАО «ДнепрАзот». Полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Химический, гранулометрический и объемный состав золы активного ила очистных сооружений ПАО «ДнепрАзот»

Активный ил из нитрификатора			Активный ил из денитрификатора		
элемент	содержание		элемент	содержание	
	% мас.	мг/дм ³		% мас.	мг/дм ³
Al	5,221	29,000	Al	2,214	13,800
Si	13,651	76,100	Si	5,180	3,220
P	0,309	1,724	P	0,291	1,810
S	0,023	0,128	K	2,151	1,340
K	2,182	1,220	Ca	28,036	174,000
Ca	34,475	192,4	Cr	0,109	0,076
Cr	0,056	0,312	Mn	1,000	6,220
Mn	1,211	6,760	Fe	58,393	0,363
Fe	42,613	238,0	Co	0,138	0,860
Cu	0,034	0,210	Cu	0,069	0,428
Zn	0,174	0,970	Zn	0,339	2,110
Sr	0,030	0,166	Sr	0,081	0,502

Из табл. 2 видно, что в золе активного ила достаточно высокое содержание железа (42,6% мас. в иле из нитрификатора и 58,4% мас. – из денитрификатора). Это свидетельствует о том, что в перфорированных стальных трубах подачи воздуха возникает процесс коррозии и необходима реконструкция аэрационной системы сооружений биологической очистки ПАО «ДнепрАзот» с применением современных стеклопластиковых трубчатых аэраторов.

В связи с вышеизложенным, нами предложены следующие методы улучшения качества биологической очистки сточных вод химических предприятий г. Днепропетровска [5-7].

1. Модернизация пневмоаэрационной системы сооружений биологической очистки ПАО «ДнепрАзот» с применением современных стеклопластиковых трубчатых аэраторов.

Данный метод позволит проводить аэрацию в мелкопузырьковом режиме, при котором коэффициент использования кислорода увеличится в 2 раза, уменьшатся энергозатраты для подачи воздуха. Такое решение даст возможность достичь экономии электроэнергии и увеличения эффективности работы со-

оружений биохимической очистки в целом. Аэратор, который предлагается внедрить на очистных сооружениях ПАО «ДнепрАзот», имеет плоскопористую аэрационную оболочку, что обеспечивает мелкопузырьковую аэрацию. Эта оболочка стойкая к специфическим загрязнениям, которые встречаются в сточных водах химической промышленности. В отличие от аэраторов, что имеют объемно-пористый диспергирующий слой (керамика, вспененный полиэтилен), в стеклопластиковых не происходит загрязнение пор частицами активного ила или загрязнителями, которые содержатся в стоках и атмосферном воздухе.

2. Стабилизация рН сточных вод, которые поступают на очистку ПАО «ЕВРАЗ Днепропетровский КХЗ».

Снижение рН в аэротенке, вероятно, происходит в процессе распада фенолов, когда в качестве промежуточных продуктов образуются органические кислоты, способные снижать рН. Кроме того, углекислый газ, который является конечным продуктом распада фенолов, хорошо растворяется в воде и в результате образуется угольная кислота, которая снижает рН среды. Растворимость углекисло-

го газа значительно превышает растворимость кислорода. Стабилизацию рН в аэротенках возможно осуществить постоянным перемешиванием сточной воды и активного ила, что обеспечит поддержку активного ила во взвешенном состоянии, создаст более благоприятные условия массопередачи питательных веществ и кислорода к поверхности микробных клеток. Тщательное перемешивание сточных вод и активного ила позволит уменьшить длительность аэрации без снижения эффективности очистки сточных вод и стабилизировать рН.

3. Поддержание в сооружениях биологической очистки химических предприятий соотношения органики, азота и фосфора как 100:5:1.

Органические вещества, азот и фосфор являются необходимыми компонентами клеточного материала для всех организмов, которые принимают участие в процессе биологической очистки. Биохимическое превращение загрязняющих веществ микроорганизмами активного ила обусловлено процессами обмена веществ бактерий, их типом питания и дыхания. Биоценоз активного ила формируется преимущественно из гетеротрофных микроорганизмов, особенностью которых является способность усваивать основные биогенные элементы – С, О, N, P, H. Питательные вещества попадают в бактериальную клетку через всю ее поверхность и этим обусловлена интенсивность процессов обмена между клеткой и внешней средой. Азот входит в состав клеток веществ в возобновленной форме, а фосфор – в окисленной форме. Другие элементы, необходимые для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов (например микроэлементы), обычно в достаточном количестве присутствуют в сточных водах. Недостаток азота и

фосфора в воде приводит к резкому снижению физиологической активности микроорганизмов и, как следствие, интенсивности очистки загрязненных сточных вод. Кроме того, при недостатке биогенных элементов в биоценозе появляется значительное количество нитчатых форм бактерий и ухудшается осажение активного ила. При недостаточном количестве биогенных элементов в сточных водах следует добавлять их искусственно в виде суперфосфата, аммиачной воды и аммофоса.

4. Применение метода деструкции активного ила.

В активном иле промышленных аэротенков одновременно протекают процессы окисления поступающих со сточными водами органических и неорганических загрязнений; самоокисление микроорганизмов активного ила; окисление метаболитов; возобновление нитратов. Повысить эффективность очистки можно с помощью процессов деструкции биомассы, которые вызывают разрушение мембраны клеток. При этом компоненты, что находились в клетке, включая ферменты различных видов, переходят в иловую смесь и влияют на загрязнители, раскладывая их. Для деструкции клеток активного ила возможно применять роторный диспергатор и использовать его для обработки активного ила, который поступает на биологическую очистку.

ВЫВОДЫ

Показана актуальность разработки эффективных методов улучшения качества биологической очистки сточных вод химических предприятий г. Днепропетровска. В результате анализа качества стоков предприятия ПАО «ЕВРАЗ Днепропетровский КХЗ» на определенных этапах очистки сделан вывод, что нормативные требования

качества стоков по фенолам и роданидам не выдерживаются. Сделал гидробиологический анализ активного ила сооружений биологической очистки ПАО «ДнепрАзот», вследствие которого установлено его вспухание и перегруженность. Также в золе активного ила обнаружено достаточно высокое содержание железа (42,6% в иле из нитрификатора и 58,4% – из денитрификатора) и это говорит о том, что в перфорированных стальных трубах подачи воздуха возникает процесс коррозии и необходима реконструкция аэрационной системы сооружений. Предложены методы по повышению степени биологической очистки сточных вод химических предприятий.

Список литературы

1. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – Л.: Химия, 1977. – 464 с.
2. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / [Н.И. Лихачев, И.И. Ларин, С.А. Хаскин и др.]; под. ред. В.Н. Самохина. – 2-е изд. – М.: Стройиздат, 1981. – 639 с.
3. Ковалева Н.Г., Ковалев В.Г. Биохимическая очистка сточных вод пред-

приятий химической промышленности. – М.: Химия, 1987. – 160 с.

4. Дупенко О.А., Волошин Н.Д., Иванченко А.В. Анализ состояния использования биохимически очищенных сточных вод в оборотном водоснабжении // Новейшие энерго- и ресурсосберегающие химические технологии без экологических проблем : Сб. науч. трудов VI Междунар. науч.-техн. конф., 9-13 сентября, г. Одесса : В 2 т. / [отв. ред. В. Я. Кожухарь]. – Одесса: Экология, 2013. – Т.2. – С.91-93.

5. Иванченко А.В., Фишбеин Е.А., Волошин Н.Д. Исследование технологии очистки сточных вод ПАО «ДнепрАзот» // Сборник науч. трудов Днепродзержинского государственного технического университета (технические науки). – 2012. – №1(18). – С. 195-197.

6. Пат. 39762 C02F3/30. Способ биологической очистки сточных вод/ Волошин Н.Д., Иванченко А.В.; владелец Днепродзержинский государственный технический университет. – 200812063; Заявл. 13.10.2008; Оpubл. 10.03.2008. Бюл. № 5.

7. Пат. 55649 C02F3/02. Способ биохимической очистки сточных вод / Иванченко А.В., Волошин Н.Д.; владелец Днепродзержинский государственный технический университет. – 201005380; Заявл. 05.05.2010; Оpubл. 27.12.2010. Бюл. № 24.

Поступила в редакцию 06.11.2013 г.

Ivanchenko A.V., Voloshin N.D., Gulyaev V.M.
(DSTU, Dneprodzerzhinsk, Ukraine)

THE DEVELOPMENT OF EFFECTIVE METHODS FOR QUALITY IMPROVEMENT OF SEWAGE BIOLOGICAL PURIFICATION AT CHEMICAL ENTERPRISES IN DNEPRODZERZHINSK

The given article presents effective methods for quality improvement of sewage biological purification at chemical enterprises in Dneprodzerzhinsk.

Key words: sewage, biological purification, activated sludge.