DOI CrossRef:10.30917/ATT-VK-1814-9588-2019-5-17
УДК 628.543

Инновационные технологии в очистке городских и промышленных сточных вод

Круглова М.И.
Kruglova M.I.

Круглова М.И. – соискатель, младший научный сотрудник, e-mail: masechka88@rambler.ru
Анисина О.В. – кандидат биологических наук, заведующая отделом производственной санитарии, e-mail: anisina-olga@mail.ru
Гринь С.А. – доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, директор, e-mail: vnitibp@mail.ru
Мельник Н.В. – доктор ветеринарных наук, профессор, главный научный сотрудник
Мельник Р.Н. – кандидат биологических наук, заместитель директора, e-mail: mgomanos@mail.ru
Самуйленко А.Я. – доктор биологических наук, академик РАН, заместитель директора
Ефимченко Н.А. – соискатель
Денисов А.А. – доктор технических наук
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Всероссийский научно-исследовательский технологический институт биологической промышленности" (ФГБНУ "ВНИТИБП") Минобрнауки, Московская обл., Щелковский р-н, vnitibp@mail.ru

Innovative technologies in the treatment of urban and industrial wastewater

Kruglova M.I., Anisina O.V., Grin S.A., Melnik N.V.,
Melnik R.N., Samuilenko A.Ya., Efimchenko N.A.,
Denisov A.A.

Key words: modern technologies, treatment facilities, wastewater, activated sludge, aeration tank, biological treatment.

Abstract. VNITIBP has been developing effective methods for treating wastewater and products using natural polymers, activated sludge, various kinds of algae, designing aeration tanks and bioreactors for treating wastewater with a high concentration of pollutants for 40 years. A significant contribution to these developments was made by: A.Ya. Samuylenko, A.A. Denisov, A.Y. Dadasyan, I.I. Pavlinova and others. This article discusses modern technological innovations for wastewater treatment, developed in VNITIBP.

Ключевые слова: современные технологии, очистные сооружения, сточные воды, активный ил, аэротенк, биологическая очистка.

В ФГБНУ ВНИТИБП на протяжении 40 лет ведутся разработки эффективных методов очистки сточных вод и средств с применением полимеров природного происхождения, активного ила, водорослей разного рода, конструирование аэротенков и биореакторов, предназначенных для очистки сточных вод с высокой концентрацией загрязняющих веществ. Существенный вклад в эти разработки внесли: А.Я. Самуйленко, А.А. Денисов, А.Я. Дадасян, И.И. Павлинова и др. В данной статье рассмотрены современные технологические новинки для очистки сточных вод, разработанные во ВНИТИБП.

Активная деятельность человека и урбанизация территорий приводит все к большему загрязнению естественной среды. В настоящее время законодательством предусматривается нормирование сточных вод городских и промышленных сбросов. В процессе жизнедеятельности

Для цитирования / For citation

Инновационные технологии в очистке городских и промышленных сточных вод / Круглова М.И., [и др.] // Ветеринария и кормление. – 2019. – №5 – С.42-43.
Innovative technologies in the treatment of urban and industrial wastewater / Kruglova [et. al.] // Veterinaria i kormlenie. – 2019. – №5 – P.42-43.

людей, работе производств, происходит сброс загрязнений в воду и почву. Экологическая защита окружающей среды от загрязнения минеральными и органическими отходами, поступающими с бытовыми стоками и от промышленных производств, представляет важную научно-техническую проблему. Сточные воды, сбрасываемые на очистные сооружения в значительной степени загрязнены веществами минерального и органического происхождения, находящихся в растворенной, коллоидной и дисперсной формах. Сточные воды содержат в своем составе фосфор-, углерод-, азотсодержащие загрязнения, требующие применения различных микробиологических и физико-химических способов извлечения их из сточных вод [1].

За годы исследований во ВНИТИБП было предложено большое количество модернизаций технологии механической, биологической, комбинированной очистки, доочистки и дезинфекции сточных вод.

Разработана технология управления процессом механической очистки сточных вод в аэротенках с рециркуляцией активного ила. На базе уравнения продольной диффузии в производных второго порядка для нестационарных условий, предложена математическая модель биохимической очистки, позволяющая производить оценку распределения концентраций по длине сооружений аэробной биочистки. Разработана концепция флокуляции для оптимального подбора устройств перемешивания активного ила. На базе сравнительной эффективности технических решений с использованием многофакторного экономического анализа предложен метод оценки показателя затраты жизненного цикла (LCC) в Российской Федерации [3].

Для биологической очистки с помощью биополимеров активного ила были применены способы повышения эффективности очистки сточных вод от дисперсных, коллоидных и металлосодержащих загрязнений. Исследования показали, что использование биофлокулянта обеспечивает снижение ПДК загрязняющих веществ и токсичных ионов тяжелых металлов в сточных водах, и впервые выявлен и проанализирован комплексный механизм процессов изъятия свободных ионов металлов и адсорбирования на клетки бактерий активного ила [2].

На лабораторных установках было проведено большое количество экспериментальных исследований биологической очистки, которые показали зависимость эффективности очистки от концентраций биомассы и субстрата, нагрузки по органическим веществам, степени рециркуляции активного ила, его возраста, среднего времени пребывания в аэротенке, а также коэффициента респирации кислорода в аэротенке и коэффициента сепарации вторичного отстойника. На основе данных экспериментальных исследований были получены результаты, позволяющие использовать их для разработки практических конструктивно-технологических рекомендаций при проектировании систем биологической очистки. [6]

Немало внимания было уделено проблеме доочистки сточных вод в открытых водоемах перед сбросом их в природные водоемы. Разработаны математические модели термодинамических процессов массопереноса кислорода, ламинарного и турбулентного течения вод, а также биохимических процессов в биологических прудах [7].

Впервые получены и проанализированы экспериментальные данные в 3-х стадийных флотационных установках, процессов комбинированного удаления из сточных вод суспензированных частиц, эмульгированной нефти и растворенного фенола, и поверхностно-активных веществ. Эффективность удаления загрязнений прямо зависит от выбора различных вариантов конструктивного исполнения многостадийных флотационных установок и различных технологических режимов [5].

Представлены методические подходы, помогающие решению экологических, токсикологических и профессиональных вопросов, возникающих в связи с дезинфекцией и

стерилизацией. Разработаны и предложены малотоксичные и композиционные дезинфицирующие средства для практики, а также методы и технологии их применения [4].

В исследованиях института охвачен широкий диапазон расчетно-экспериментальных исследований процессов физико-химической и биологической обработки сточных вод, содержащих дисперсные частицы, нефтяные загрязнения и различного рода химические соединения. Предложены и защищены патентами варианты инженерного оформления устройств для механической и биологической очистки сточных вод, полученные результаты позволяют научно обосновать конструктивно-технологические решения, принимаемые при реконструкции действующих и проектировании новых сооружений биологической очистки. Разработаны методики совершенствования режимов очистки сточных вод и выданы практические рекомендации по их внедрению в промышленных масштабах.

Заключение

Важную научно-техническую проблему представляет экологическая защита природной среды от загрязнения ее бытовыми стоками населенных пунктов и отходами промышленных производств. Правильный выбор и внедрение оптимальных конструктивно-технологических решений в промышленных масштабах в системах очистки производственных и хозяйственно-бытовых стоков является одним из путей достижения высоких технико-экономических и экологических показателей очистки сточных вод.

Литература

1. Денисов А.А. Изучение микробиологического ценоза активного ила в процессе биологической очистки животноводческих сточных вод /Денисов А.А., Власова Н.П. // Научные основы технологии промышленного производства ветеринарных препаратов (Тезисы докладов четвертой Всесоюзной конференции) Москва, 23-25 апреля 1991 г, с. 233-239
2. Тарасова И.И., Актуальные проблемы и тенденции рынка дезинфекционных средств / Тарасова И.И., Денисов А.А. // мат. Межд. Науч.-практ. Конф. "Научные основы производства ветеринарных биологических препаратов" - Щелково, 2009. - С.610-613
3. Баженов В.И. Комплексная рециркуляционная модель биохимических процессов аэробной механической очистки// Автореф. дис. док. техн. наук, Щелково, 2009. - 59 с.
4. Жуйкова Л. И. Обработка сточных вод путем использования биополимеров активного ила // Автореф. дис. канд. техн. наук, Щелково, 2007. - 27 с.
5. Зайнуллин Н.Р. Технологические модели комбинированной очистки сложных по составу смесей сточных вод // Автореф. дис. канд. техн. наук, Щелково, 2010. - 25 с.
6. Павлинова И.И. Технологическое моделирование управляемого процесса аэробной биологической очистки сточных вод// Автореф. дис. док. техн. наук, Щелково, 2006. - 56 с.
7. Фролов И.Ю. Технологические модели процессов биологической доочистки сточных вод в открытых водоемах // Автореф. дис. канд. техн. наук, Щелково, 2009. - 26 с.

References

1. Denisov A.A. Izuchenie mikrobiologicheskogo cenoza aktivnogo ila v processe biologicheskoy ochistki zhivotnovodcheskih stochnyh vod / Denisov A.A., Vlasova N.P. // Nauchnye osnovy tekhnologii promyshlennogo proizvodstva veterinarnykh preparatov (Tezisy докладов chetvertoy Vsesoyuznoy konferencii) Moskva, 23-25 aprelya 1991 g, s. 233-239
2. Tarasova I.I., Aktual'nye problem i tendencii rynka dezinfekcionnyh sredstv / Tarasova I.I., Denisov A.A. // mat. Mezhd. Nauch.-prakt. Konf. "Nauchnye osnovy proizvodstva veterinarnykh biologicheskikh preparatov".-SHCHelkovo, 2009.-S.610-613
3. Bazhenov V.I. Kompleksnaya recirkulyacionnaya model' biohimicheskikh processov aerobnoy mekhanicheskoy ochistki // Avtoref. dis. dok. tekhn. nauk, SHCHelkovo, 2009. - 59 s.
4. Zhuykova L. I. Obrabotka stochnyh vod putem ispol'zovaniya biopolimerov aktivnogo ila // Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk, SHCHelkovo, 2007. - 27 s.
5. Zainullin N.R. Tekhnologicheskie modeli kombinirovannoy ochistki slozhnyh po sostavu smesey stochnyh vod // Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk, SHCHelkovo, 2010. - 25 s.
6. Pavlinova I.I. Tekhnologicheskoe modelirovanie upravlyaemogo processa aerobnoy biologicheskoy ochistki stochnyh vod // Avtoref. dis. dok. tekhn. nauk, SHCHelkovo, 2006. - 56 s.
7. Frolov I.YU. Tekhnologicheskie modeli processov biologicheskoy doochistki stochnyh vod v otkrytykh vodoemah // Avtoref. dis. kand. tekhn. nauk, SHCHelkovo, 2009. - 26 s.