

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД

Пулатов Г.М. Email: Pulatov688@scientifictext.ru

*Пулатов Голибжон Муродович – старший преподаватель,
кафедра химической технологии,
Алмалыкский филиал
Ташкентский государственный технический университет им. Ислама Каримова,
г. Алмалык, Республика Узбекистан*

Аннотация: *проведён процесс очистки сточных вод из двух стадий: взаимодействия отстоявшихся стоков с воздухом и частицами активного ила в аэротенке в течение 24 часов в отстойнике. Из отстойника удаляли большую часть свободной от твердых частиц надильовой жидкости, а активный ил возвращается в аэротенк. Таким образом, весь процесс был представлен как непрерывная ферментация с подачей твердого сырья. Одной из актуальных проблем современности является охрана окружающей среды. Вопросы очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод промышленных предприятий являются неотъемлемой частью проблемы охраны окружающей среды.*

Ключевые слова: *тонкодисперсные частицы, атмосферные сточные воды, технологическая вода, флотационные реагенты, процесс обогащения, отстаивание, хвостохранилища, коагулянты, гиперфльтрация, ультрафльтрация.*

STUDYING THE TECHNOLOGY OF USING MICROORGANISMS IN WASTEWATER TREATMENT

Pulatov G.M.

*Pulatov Golibjon Murodovich - Senior Lecturer,
DEPARTMENT OF CHEMICAL TECHNOLOGY,
ALMALYK BRANCH
TASHKENT STATE TECHNICAL UNIVERSITY NAMED AFTER ISLAM KARIMOV,
ALMALYK, REPUBLIC OF UZBEKISTAN*

Abstract: *the process of wastewater treatment from two stages was carried out: the interaction of the settled effluents with air and activated sludge particles in the aeration tank for 24 hours in a sump. Most of the superfluid free of solid particles was removed from the sump, and activated sludge was returned to the aeration tank. Thus, the whole process was presented as continuous fermentation with the supply of solid raw materials. One of the pressing problems of our time is environmental protection. The issues of treatment, neutralization and disposal of wastewater from industrial enterprises are an integral part of the environmental protection problem.*

Keywords: *fine particles, atmospheric wastewater, process water, flotation reagents, enrichment process, sedimentation, tailings, coagulants, hyperfiltration, ultrafiltration.*

Одной из актуальных проблем современности является охрана окружающей среды. Вопросы очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод промышленных предприятий являются неотъемлемой частью проблемы охраны окружающей среды.

Во всех промышленно развитых странах основными источниками загрязнения природных водоемов являются бытовые, производственные и атмосферные сточные воды. Промышленные сточные воды загрязняют природные воды значительно больше, чем бытовые. Предприятия цветной металлургии и, в частности, обогатительные фабрики являются предприятиями с большим расходом воды и большим количеством сточных вод. Расход технологической воды в технологических циклах и операциях колеблется от 2,5 до 6 м³ на тонну перерабатываемой руды.

Сточные воды обогатительных фабрик кроме нерастворимых грубо- и тонкодисперсных частиц содержат различные органические и неорганические флотационные реагенты, применяемые при флотации руд, ионы тяжелых металлов и различные комплексы высокотоксичных веществ.

Разработка методов очистки сточных вод, с прекращением их сброса в открытые водоемы, является одной из основных тенденций в мировой обогатительной практике, так как повторное использование в технологических процессах очищенных сточных вод (оборотное водоснабжение) позволит значительно уменьшить степень загрязнения окружающей среды.

Характеристика сточных вод обогатительных фабрик зависит от состава сырья и способов его обогащения, а также от свойств применяемых реагентов. В идеале движение воды на фабрике должно быть замкнутым, т.е. все осветленные воды после тщательной очистки должны полностью

возвращаться в процесс обогащения, но на некоторых гидрометаллургических заводах сточные воды безвозвратно отправляются в природные водоёмы.

Для очистки сточных (оборотных) вод применяют механический, химический, физико-химический и биологический способы очистки.

Простейший из методов механической обработки сточных вод - отстаивание - осуществляется обычно в хвостохранилищах обогатительных предприятий. Кроме очистки от грубодисперсных частиц в сточных водах хвостохранилищ с течением времени снижается концентрация многих флотационных реагентов - ксантогенатов, дитиофосфатов, цианидов, фенолов, крезолов и т. п. При необходимости глубокой очистки сточных вод, степень осветления которых зависит от дальнейшего использования осветленной воды, используют коагулянты - известь, сульфат железа, сульфаты алюминия.

Химический (реагентный) способ заключается во введении в воду реагентов для образования нерастворимых соединений, выпадающих в осадок, и нейтрализации вредного действия примесей.

К физико-химическим методам очистки сточных вод относятся ультрафильтрацию, кристаллизацию, дезактивацию, обессоливание, флотацию, сорбцию, экстракцию, коагуляцию, электродиализ и др.

В микробиологических способах под действием микроорганизмов и других факторов происходит минерализация органических загрязнений (нафтеновых кислот, битума, смазок, сульфокислот и т. п.). Метод основан на способности некоторых видов микроорганизмов использовать в процессе жизнедеятельности различные растворенные органические соединения и не окисленные минеральные соединения, например, аммиак, сероводород, нитриты.

Биохимическую очистку условно можно разделить на две стадии, протекающие одновременно, но с различной скоростью: адсорбцию из сточных вод тонкодисперсных и растворимых примесей органических и неорганических веществ поверхностью тела микроорганизмов и разрушение адсорбированных веществ внутри клетки микроорганизмов, при протекающих в ней биохимических процессах (окисление, восстановление). Обе стадии могут происходить как в аэробных, так и анаэробных условиях.

Биохимическая очистка производственных сточных вод обогатительных фабрик и гидрометаллургических заводов, при их большом ежесуточном и ежегодном объеме технически осуществима в прудах-окислителях, где при выдерживании этих вод определенное время происходит их естественная очистка под действием микроорганизмов.

Микрофлора прудов-окислителей чрезвычайно разнообразна. Биологическое окисление в этих прудах осуществляется множеством различных бактерий от простейших до высокоорганизованных, которые связаны между собой сложными взаимоотношениями. Количество бактерий в прудах зависит от количества и вида органических и неорганических веществ в стоках и может составлять от сто до тысяча кл на 1 г сухой биомассы. Число родов бактерий может составлять 5 - 10, а видов до нескольких десятков и даже сотен.

Очистные сооружения в зависимости от условий их работы и характера стоков заселяются как гетеротрофными, так и автотрофными микроорганизмами. Микроорганизмы, выделенные из воды и донных отложений, являются в основном представителями *Bacterium liquefaciens*, *Bacterium album*, *Pseudomonas fluorescens* и *Bacillus brevis*. Около 50—80 % бактерий, присутствующих в илах, относятся к *Pseudomonas*, которые способны окислять более 20 типов органических веществ. Микроорганизмы *Bacterium* хорошо усваивают нефтепродукты и фенолы, находящиеся в сточных водах. Углеводы, фенолы и спирты окисляются микроорганизмами вида *Bacillus*, которые преобладают среди микроаэрофильных и факультативно-анаэробных видов. Из серобактерий в илах присутствуют *Thiobacterium* и *Thiotrix*, которые способны окислять сульфиды, гипосульфиды и сероводород.

Основными условиями, определяющими полноту осаждения тяжелых цветных металлов при биохимической очистке, являются химический состав органических веществ, вырабатываемых микроорганизмами и насыщенность среды кислородом.

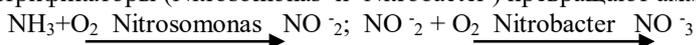
В анаэробной зоне при микробиологическом разложении органических веществ образуется низкомолекулярные органические кислоты, спирты, эфиры и другие промежуточные продукты обмена, которые с ионами тяжелых металлов образуют водорастворимые комплексы.

Экспериментальная часть

Предлагается процесс очистки состоит из двух стадий: взаимодействия отстаившихся стоков с воздухом и частицами активного ила в аэротенке в течение определенного времени, которое может колебаться от 4 до 24 ч и более в зависимости от вида сточных вод, требуемой глубины очистки и типа процесса, и отделения очищенной жидкости от частиц активного ила в отстойники. Из отстойников удаляли большую часть свободной от твердых частиц надильной жидкости, а активный ил возвратили в аэротенк.

Таким образом, весь процесс может быть представлен как непрерывная ферментация с подачей твердого сырья.

Следуют выделять только три основные группы бактерии в активном иле: углеродоокисляющие флокулообразующие бактерии, углеродоокисляющие нитчатые бактерии, бактерии - нитрификаторы. Флокуло-образователи необходимы не только для деградации БПК, но и для образования стабильных флукол, которые способны быстро осажаться с образованием плотного ила в отстойнике. Нитрификаторы (*Nitrosomonas* и *Nitrobacter*) превращают аммонийный азот в нитраты:



Эти виды бактерий необходимы, если процесс направлен на получение выходных стоков с низкой концентрацией аммонийного азота. Нитчатые бактерии представляют собой до некоторой степени аномалию. С одной стороны, известно, что они образует скелет, вокруг которого формируются флокулы с другой – являются источником двух специфических проблем: плохого осаждения и образования устойчивой пены. Простейшие бактерии обеспечивают низкую мутность выходных стоков. Всего было идентифицировано около 200 видов простейших бактерий, но именно инфузории, и в частности кругоресничные (прикрепленные к субстрату) инфузории, такие как сувойки (*Vorticella*) и *Opercularia*, имеют наибольшее практическое значение.

Существуют три основных типа процесса очистки: быстрая (НОВ = 0,5-5,0), стандартная (НОВ = 0,25-0,45) и продленная (НОВ = 0,05-0,2) аэрация. Быстрые процессы используют в специальных случаях или для частичной очистки стоков. Поэтому обычно выбирают процесс с параметрами в области между стандартной и быстрой аэрацией.

Список литературы / References

1. *Полькин С.И., Адамов Э.В., Панин И.В.* «Технология бактериального выщелачивания цветных и редких металлов». Учебное пособие. М., 1982.
2. *Адамов Э.В.* «Биотехнология металлов». Курс лекций. М., 2000.
3. *Полькин С.С.* «Обогащение руд и россыпей редких и благородных металлов. Учебник. «Недра» М., 1987.
4. Промышленная микробиология. Под редакцией проф. Н.С. Егорова. М., 1989.
5. *Минеев Г.Г.* Биометаллургия золота. М.: 1989.
6. *Адамов Э.В., Абдурахманов Э.* «Сборник лекций по курсу: «Биотехнологические процессы в металлургии» для студентов бакалавриата по направлению 5520400 «Металлургия» 2008. НГТИ.