Журавлева Л.Л. Аллакуатов Т.Ж. Житлов В.П.

ФБУ ГосНИИЭНП (Саратов)

Нынешнее поколение людей убедилось, что окружающая нас среда – земля, вода и воздух – не обладают бесконечным иммунитетом.

Раньше считалось, что природа способна служить емкостью для хранения огромного количества вредных продуктов, что захоронение в земле различных производственных отходов безопасно и надежно.

Мощное давление на окружающую среду усугубляется рядом факторов и, в частности, результатом неудовлетворительных технологических решений и неэффективной деятельности всей хозяйственной системы.

В отличие от природного «безотходного производства», осуществляемого по замкнутому циклу, человеческое общество не производит практически ничего, кроме отходов. Подсчитано, что для жизнедеятельности человека необходимо в год расходовать не менее 20 т природных ресурсов. Из них лишь только 2% идут на продукцию, 98% поступают в отходы. При этом произведенная продукция является отложенным во времени отходом, так как рано или поздно она также попадет на свалку после утраты потребительских свойств.

В настоящее время количество потребляемого природного сырья, в частности воды, вовлекаемой в процесс производства, достигло огромных количеств. Современная химическая индустрия, включая нефтехимическую, нефтеперерабатывающую, микробиологическую и другие отрасли промышленности, выпускает десятки тысяч наименований продукции: продукты органического синтеза, сода, нефтепродукты,

реактивы, химические средства защиты растений, красители, химические волокна, пластмассы и др. В результате увеличивается водопотребление на технологические цели, которое приводит к образованию большого количества жидких отходов (загрязненных сточных вод и шламов).

Их количество достигло такого уровня, что утеряны ассимиляционные свойства водоемов.

Жидкие отходы – это концентрированные растворы, смеси, находящиеся в жидком, вязком, гелеобразном состоянии, которые образуются преимущественно при ведении технологических процессов с использованием методов отстаивания, фильтрации, коагулирования, нейтрализации и др.

Если еще твердые отходы производства задействованы в рецикле, то жидкие отходы, каковыми являются сточные воды, на многих предприятиях не подвергаются эффективной очистке и почти всегда имеют прямоточную систему сброса, а если и подвергаются, то в результате образуется большое количество шламов. Согласно последним данным, в стране накоплено более 40 млн. тонн отходов биологической очистки.

При обычной общесплавной канализации сток представляет собой смесь бытовых, производственных и атмосферных (ливневых) сточных вод, которые содержат как химические, так и биологические загрязнения: возбудителей кишечных инфекций, жизнеспособные яйца гельминтов (аскарид, власоглав, ток сокар, фасциол), онкосферы, тениид и жизнеспособные цисты патогенных кишечных простейших, большое количество различных бактерий.

Подобрать эффективный универсальный метод очистки в данном случае является трудным инженерно-технологическим решением.

Признано, что таким универсальным методом очистки является биологический метод, который позволяет решить проблему очистки практически всего спектра химических загрязнений, а в сочетании с механическими методами – и биологические.

Возможность быстрого удаления загрязнений из сточных вод на искусственных очистных сооружениях обусловлено большим количеством микроорганизмов, быстротой их размножения и чрезвычайно высокой активностью.

Все необходимые для роста и жизнедеятельности вещества микроорганизмы получают из очищаемой сточной жидкости.

Одни виды микробов минерализуют органические вещества до конца, т.е. до образования углекислоты и воды, другие только до образования промежуточных продуктов.

Химический состав биологической массы различных сооружений практически не отличается по элементному составу, но долевое их различие зависит от качества очищаемых сточных вод. Зависимость компонентного состава биологической массы от качества сточных вод отражена в табл. 1.

Таблица 1. Зависимость компонентного состава биологической массы от качества очищаемых сточных вод

Вид очищаемых сточных вод	Компоненты биопленки			
	H	N	S	C
Химический комбинат производства синтетических волокон	6,3	7,5	0,9	40,
Городские сточные воды	5,85	6,5	0,55	39,
Капролактама в коксохимической промышленности*	7,52	9,3	-	51,

В основном, микробиологическая пленка представлена следующими компонентами:

- сухое вещество биомассы представляет собой комплекс минеральных (10-30%) и органических (70-90%) веществ;

- органическая фракция по отношению к сухому веществу клетки содержит 45-50% углерода, 7-15% общего азота, 29-30% кислорода, 6-8% водорода. Среди зольных элементов на первом месте: фосфор – в среднем 50% в пересчете на P_2O_5; калий – 6% (по K_2O); натрий – 11% (по Na_2O); магний – 8% (по MgO); сера – 15% (по SO_3); кальций – 9% (CaO); железо – 1% (по Fe_2O_3);

- кроме химических компонентов, указанных в табл. 1, в состав бактериальной клетки входят микроэлементы – бор, ванадий, кобальт, марганец, молибден, медь и др., являющиеся составными частями ферментов, витаминов и других жизненно важных соединений клетки.

Достоинствами биохимической технологии очистки ПСВ являются:

- экологическая чистота как следствие использования в ней только природных процессов;

- универсальность, так как она применима для удаления практически любых органических веществ, используемых человеком в быту и на производстве;

- простота технологической схемы очистки.

Симбиотические взаимоотношения физиологических групп микроорганизмов формируют устойчивый биоценоз, обладающий способностью интенсивно окислять многокомпонентные ПСВ. Поэтому применение биохимической очистки дает возможность удалять из ПСВ разнообразные органические вещества, в т.ч. токсичные.

Основным недостатком биологической очистки является формирование большого количества избыточной биомассы, образующей отход.

Основную массу отходов при биологической очистке образует избыточная биомасса (избыточный активный ил).

Состав отходов, образующихся при биологической очистке, представлен в табл. 2.

Таблица 2. Характер образующихся отходов на исследуемых биологических очистных сооружениях

Технология	Характер и количество осадков,	
	Песок	Всплывающие вещества
По существующей технологии	142,0	53,0
По технологии очистки на ИМБО	142,0	53,0

В последнее время проводятся систематические испытания в области совершенствования биохимической очистки. Предлагаются различные виды устройств и оборудования. Отмечается высокая активность работы систем очистки СВ, совмещающих процессы сорбции и биохимического окисления, биофлотации и микрофлотации, применение фильтров «Оксипор» и фильтров-биореакторов с восходящим потоком воды, сочетание процессов пневмофлотации и реагентной флотации.

Но ничто из вышеперечисленных методов и оборудования не решает комплексной проблемы очистки сточных вод, как от химических загрязнений, так и от биологических.

Кроме того, основным фактором, тормозящим применение биологической очистки сточных вод, является высокая стоимость строительства и оборудования в России.

Новые конструктивные решения биологических сооружений, составляющих частей и технологических режимов, повышение интенсивности биологической очистки с помощью прикрепленной микрофлоры, снижение энергоемкости на аэрацию и т.п. должны быть подчинены единой цели – поиску наиболее эффективных путей интенсификации биологической очистки.



№ пробы	Содержания в минерализованных осадках, %				
	P_2O_5	CaO	MgO	N общ	N амм
1	62,5	0,15	0,03	13,7	11,2
2	63,0	3,7	0,06	12,6	10,5
3	60,1	6,3	2,9	11,0	9,4
4	60,0	6,0	2,5	16,8	9,7
5	62,5	7,1	0,08	12,0	12,0
6	62,5	3,1	0,4	11,0	11,4
7	59,4	3,3	4,2	9,8	10,8
8	54,3	4,2	9,6	9,6	9,6
9	61,7	7,5	0,5	9,9	11,7
10	58,0	3,8	4,2	12,3	10,1
11	54,2	3,5	8,5	8,1	8,3
12	46,5	8,7	11,9	7,9	4,6

