

СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В ОБРАБОТКЕ И СОКРАЩЕНИИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД

Л.Ф. Долина

Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. академика В. Лазаряна, г. Днепропетровск
e-mail: tatjana.gajun@gmail.com

В статье описана одна из современных технологий для обработки и сокращения осадков сточных вод. Осадок, образующийся в процессе очистки сточных вод (сырой, избыточный активный ил и др.), должен подвергаться обработке, обеспечивающей возможность его утилизации или складирования и сводить к минимуму его влияние на окружающую среду. Предлагаемый способ уменьшения осадка, а именно избыточного активного ила (обеспечивает его сокращение на 40-80%), может внедряться непосредственно в технологию обработки сточных вод, а не в обработку осадков, что является очень важным и перспективным процессом.

Ключевые слова: избыточный активный ил, очищенные сточные воды, озонатор, обеззараживание, концентрация, токсичные вещества, микроорганизмы.

Введение

Осадок, образующийся в процессе очистки сточных вод (сырой, избыточный активный ил и др.), должен подвергаться обработке, обеспечивающей возможность его утилизации или складирования и сводить к минимуму его влияние на окружающую среду.

Сбор, обработка и вывоз осадков при проектировании и эксплуатации сооружений очистки сточных вод являются технически сложной задачей, требующей значительных затрат. По оценкам французской компании «Дегремон», такие затраты на современных коммунальных очистных сооружениях могут достигать 40% общих эксплуатационных затрат [1]. Осадки городских сточных вод имеют большие объемы (около 1–4% от расхода очищенных сточных вод; 60–70% от общего объема осадков при этом составляет избыточный активный ил), высокую влажность, неоднородный состав, содержат органические вещества, которые быстро загнивают, заражены бактериальной (в том числе патогенной) микрофлорой и яйцами гельминтов [2]. Избыточный активный ил относится к трудно фильтрующимся осадкам.

Прирост активного ила влажностью 99,5% на городских станциях аэрации составляет от 2 до 3,8% от объема очищаемых сточных вод, или от 8,8 до 20 т (по сухому веществу) на каждые 100 тыс. м³ сточных вод. Количество избыточного активного ила в аэротенках продленной аэрации принимают равным 0,35 мг на 1 мг снятой БПК_{полн.}. На одного жителя образуется (во время откачивания) 5 л/сут свежего избыточного ила.

На территории Украины в отвалах и хранилищах накоплено 50 млн. т осадков (по сухому веществу), что при естественной влажности составляет около 5 млрд. т коммунальных отходов [3]. Для их размещения из хозяйственного оборота изъято более 100 тыс. га земли. Компенсация за отвод земель под хранение осадков для различных регионов Украины колеблется от 2,5 до 100 тыс. долл. США за 1 га. Из этого следует, что проблема накопления осадков имеет не только природоохранное, но и экономическое значение.

Согласно норм, для подсушки 1 м³ осадков на иловых площадках требуется 1 м² площади, следовательно, для подсушки всех осадков очистных сооружений городских сточных вод Украины требуется около 25-30 тыс. га земли.

В странах ЕС количество осадков после очистки городских сточных вод достигает порядка 9-10,5 млн. т/год. Затраты на отделение, обработку и использование осадков

составляет 50% от всей стоимости очистки сточных вод. Проблема осадков возникла в то время, когда их перестали считать полезными, и они превратились в отходы. Стоимость их захоронения довольно высока: в США размещение ила стоит 12 долларов за 1 т, в Испании (Астурия) стоимость размещения ила (смесь сырого осадка и активного ила здесь называют биосолидами, что в переводе с испанского - биологическое солнце) составляет от 6 до 10 долларов за 1т. В странах ЕС осадки сбрасываются на свалку (Греция), утилизируются (Великобритания), сжигаются (Дания) и примерно 10-15% осадков используются в сельском хозяйстве в качестве удобрения. В сельском хозяйстве России и Украины используется 1,5% осадков [4]. Причиной последнего является то, что в составе большинства осадков содержится много солей тяжелых металлов (таблицы 1-3) [5] и токсичных соединений (фенолов, бензапирена и др.).

В соответствии с ГСанПиН 2.2.7.029-99 «Гигиенические требования, касающиеся обращения с промышленными отходами и определения класса их опасности для здоровья населения», канализационные осадки преимущественно имеют IV класс опасности, что предопределяет возможность их открытого хранения. Но высокие концентрации токсичных веществ в почвах при накоплении таких осадков способны сделать непригодными к употреблению сельскохозяйственные продукты, выращенные на таких почвах. Важным обстоятельством является также тот факт, что осадки в различных городах на очистных станциях имеют различный уровень химического загрязнения. Так, небольшие города Украины (Джанкой, Ялта, Алушта и др.), не имеющие развитой тяжелой промышленности, содержат либо минимальное количество токсичных веществ, либо их совсем не содержат. Поэтому такие осадки в полном составе могут использоваться как удобрения почв. В то же время осадки сточных вод крупных мегаполисов (Днепропетровск, Донецк, Харьков, Киев и др.), и небольших городов которые имеют мощные промышленные предприятия (Макеевка, Алчевск, Кривой Рог, Горловка и др.) должны подвергаться дальнейшей обработке.

Таблица 1. Характеристика ила (по сухому веществу) станций аэрации Днепропетровска и Донецка

Показатели	Днепропетровск			Донецк
	ЛСА	ЮСА	ЦСА	
Образуется ила, т/год	11285,4	3576,8	19980,0	557000
Площадь илов, га	8,6	3,5	21,3	
Органические вещества, %	35-48,9	33,1-51,7	38,5-45,3	40-47
Азот, %	2-3,5	2-2,95	2-3,1	3,8
P ₂ O ₅	0,6-2,1	1,2-1,9	0,7-2,2	2,4
Зольность, %	60-70	50-60	55-60	53-60
Тяжелые металлы, мг/кг:				
свинец	108,6	5,0	19,0	150
цинк	148,0	52,0	206,0	2600
хром	25,8	23,0	1,39	1000
кобальт	1,15	1,4	1,4	25
медь	24,5	15,0	123,0	1900
ртуть	-	-	-	10
кадмий	0,48	4	5,4	35
никель	13,8	7,6	31,8	500
алюминий	2521,0	2702,0	2390,0	
марганец				1500

Таблица 2. Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод

Страна	Содержание тяжелых металлов в осадках сточных вод, мг/кг по сухому веществу										
	Co	Ni	Sr	Cu	Zn	Pb	Cr ⁺³	Cd	Hg	Fe	Mn
США		150		750	1500	500	500	50			
Франция	20	100		1500	300	300	200	15	8		
Швейцария	100	200		100	3000	1000	1000	30	10		
Финляндия	100	500		3000	5000	1200	1000	30			3000
Украина	100	200	30	1500	2500	750	750	30	15	25000	200

Таблица 3. Содержание тяжелых металлов в сточной воде после очистки ЛСА г. Днепропетровска (апрель 2010 г)

Место отбора пробы	Дата	Наименование ингредиентов					Фенолы
		Cu, мг/дм ³	Zn, мг/дм ³	Cr(III), мг/дм ³	Ni, мг/дм ³	Al, мг/дм ³	
Сточная вода после очистки	06.04.10г.	0,048	0,0068	0,011	0,058	0,0	0,0
	26.04.10г.	0,052	0,0093	0,0072	0,066	0,021	0,0
	Среднее за месяц	0,050	0,0081	0,0091	0,062	0,011	0,0
	ПДС	0,01	0,003	0,003	0,02	0,098	

Установлено [6], что в Украине не менее 30% накопленных осадков (17 млн. т) может быть использовано в сельском хозяйстве, а это может дать прибыль не менее 300-500 млн. долларов.

Среди основных способов обработки и отведения осадков сточных вод можно упомянуть обезвоживание, уплотнение, кондиционирование, стабилизация, обеззараживание, утилизация, ликвидация, размещение (при соблюдении определенных условий) на сельхозполях и захоронение, причем последний способ, по-видимому, в скором времени будет исключен из списка приемлемых решений.

Коммунальные предприятия несут юридическую ответственность перед органами государственного экологического контроля за полное решение проблемы сбора и утилизации осадков сточных вод.

Результаты исследований

Предлагаемый способ уменьшения осадка, а именно избыточного активного ила, может внедряться непосредственно в технологию обработки сточных вод, а не в обработку осадков, что является очень важным и перспективным процессом [7].

Суть процесса (рис. 1) состоит в том, что избыточный активный ил подвергается окислительному воздействию озона и это приводит к его сокращению на 40-80%, что, как следует из вышеприведенных материалов, представляет немалую величину.

В реакторах [8] под действием озона происходит разрушение одних микроорганизмов и частичное повреждение других микроорганизмов активного ила, а это в свою очередь приводит к сокращению формирования избытка активного ила. Полностью или частично разрушенные микроорганизмы активного ила могут снова направляться в аэротенки, где они будут подвергаться воздействию микроорганизмов активного ила; либо окисленный осадок после биореактора второй ступени может направляться на обезвоживание, а затем подвергаться его широкой утилизации. Окисленный избыточный активный ил лучше подвергается обезвоживанию, чем не обработанный.

Предлагаемый способ сокращения количества избыточного активного ила имеет следующие преимущества: быстрота ввода в эксплуатацию, возможность внедрения непосредственно в процесс обработки сточных вод, а не в обработку осадков и др.

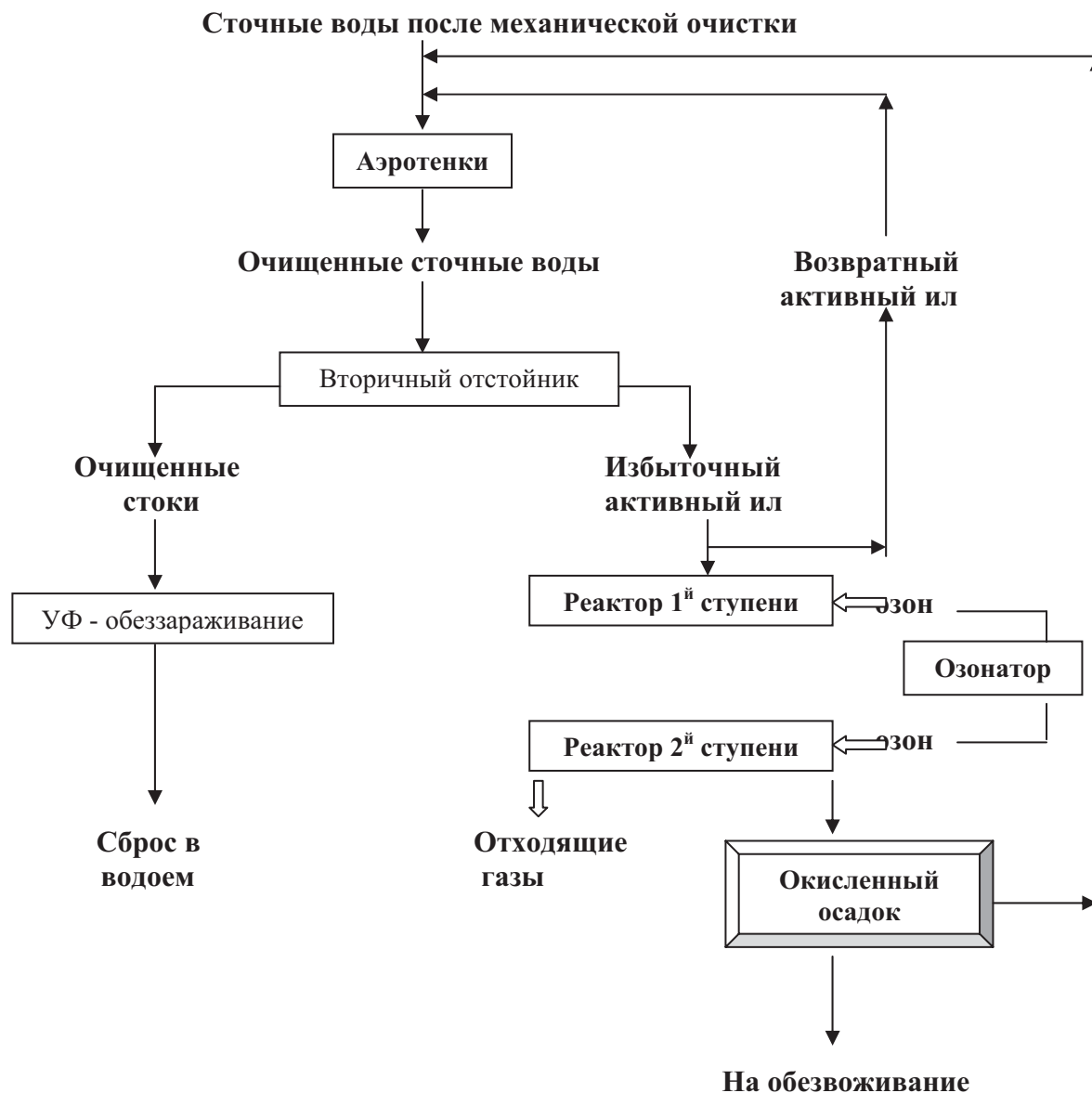


Рис. 1. Технологическая схема обработки озоном избыточного активного ила с целью его сокращения

Выводы

Предлагаемая технология обработки озоном избыточного активного ила обеспечивает его сокращение на 40-80% и может внедряться непосредственно в процесс обработки, как городских, так и производственных сточных вод.

СУЧАСНА ТЕХНОЛОГІЯ ДЛЯ ОБРОБКИ ТА СКОРОЧЕННЯ ОСАДІВ СТИЧНИХ ВОД

Л.Ф. Долина

Дніпропетровський національний університет залізничного транспорту
ім. академіка В. Лазаряна, м. Дніпропетровськ
e-mail: tatjana.gajun@gmail.com

У статті описана одна з сучасних технологій для обробки та скорочення осадів стічних вод. Осад, що утворюється в процесі очищення стічних вод (сирий, надлишковий активний мул тощо), повинен піддаватися обробці, що забезпечує можливість його утилізації або складування, а також зводить до мінімуму його вплив на навколишнє середовище. Запропонований спосіб зменшення кількості осаду, а саме, надлишкового активного мулу (забезпечує його скорочення на 40-80%), може впроваджуватися безпосередньо в технологію обробки стічних вод, а не в обробку осадів, що є дуже важливим і перспективним процесом.

Ключові слова: надлишковий активний мул, очищені стічні води, озонатор, знезараження, концентрація, токсичні речовини, мікроорганізми.

CURRENT TECHNOLOGY FOR WASTEWATER SLUDGE TREATMENT AND REDUCTION

L. Dolina

Dnepropetrovsk National Technical University of Railway Transport, Dnepropetrovsk
e-mail: tatjana.gajun@gmail.com

This article describes one of the modern technologies for processing and reduction of sewage sludge. Sludge in wastewater treatment plants (raw and excess activated sludge, etc.) should be treated, providing opportunity to its disposal or storage and to minimize its impact on the environment. The proposed method of reducing the sediment, namely activated sludge (which provides a decrease of 40-80%) can be embedded directly into the technology of sewage treatment, rather than in processing precipitation, which is very important and promising process.

Key words surplus sludge, treated waste water, ozonizer, disinfection, concentration, toxic substances, microorganisms.

Список литературы:

1. Герасимов Г. Н. BIOLYSIS – способ сокращения объема осадков сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. — 2006. — №5. — С. 41 — 44.
2. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. — Рівне: ВАТ «Рівненська друкарня», 2002. — 622 с.
3. Долина Л. Ф. Эколого-экономические аспекты обработки и использование осадков сточных вод / Л. Ф. Долина, Т. Т. Данько, Е. А. Данько // Екологія і природокористування: Збірник наукових праць інституту проблем природокористування та екології НАН України. — 2003. — Випуск 6. — С. 134 — 138.
4. Зыкова И.В. Утилизация избыточных активных илов / И. В. Зыкова, В. П. Панов // Экология и промышленность России. — 2001. — С. 29 — 30.
5. Долина Л. Ф. Современная техника и технологии для очистки сточных вод от солей тяжелых металлов: Монография. — Днепропетровск: Континент, 2008. — 254 с.
6. Дрозд Г. Л. Осадки сточных вод как удобрение для сельского хозяйства / Г. Л. Дрозд, Н. И. Зотов, В. Н. Маслак // Водоснабжение и санитарная техника. — 2001. — №12. — С. 33 — 35.
7. Долина Л. Ф. Проблемы сокращения и утилизации осадков сточных вод // Проблемы природопользования, устойчивого развития и техногенной безопасности регионов. Материалы 4-й Международной научно-практической конференции; г. Днепропетровск, Украина, 02-05 октября 2007 г. — Днепропетровск, 2007. — С. 179 — 180. Долина Л. Ф. Реакторы для очистки сточных вод. Учебное пособие. — Днепропетровск: изд. Стандарт, 2001. — 82 с.