

рудования являются мокрые золоуловители типа МВ-УО ОРГРЭС, существующая степень очистки у которых не позволяет достигнуть санитарно-гигиенических нормативов качества воздушной среды. На основании проведенного анализа существующих малозатратных технических решений, обеспечивающих повышение эффективности золоулавливания, нами предусмотрена установка перед конфузорами труб Вентури завихривающей решетки, которая способствует дополнительной турбулизации пылегазового потока и улучшению условий коагуляции частиц золы на водяные капли. На входном газоходе каплеуловителя после трубы Вентури устанавливается направляющая поворотная лопатка, которая способствует прижатию зологазового потока к стенке каплеуловителя и препятствует попаданию его в центральную зону аппарата.

Направляющая поворотная лопатка устанавливается во входном газоходе каплеуловителя после трубы Вентури и обеспечивает регулировку размеров проходного сечения газохода. Направляющая поворотная лопатка представляет собой закрепленную на подвижной оси вертикальную лопатку облегченной конструкции. Она фиксируется при проведении пуско-наладочных работ в положении, обеспечивающем максимальную эффективность золоулавливания при оптимальном сопротивлении золоуловителя. Для повышения степени очистки газов применена подача для орошения труб Вентури повышенного (до 2,5 МПа) давления воды. Для этого в трубах Вентури устанавливаются новые форсунки, обеспечивающие мелкодис-

персный распыл орошающей воды, что позволяет улучшить условия коагуляции частиц золы на водяные капли. К форсункам труб Вентури также производится подбор высоконапорных насосов.

Предложенные решения позволяют при минимальном переносе существующего оборудования, незначительных затратах на дополнительные конструктивные элементы и сохранении существующей схемы удаления золы увеличить эффективность золоулавливания с 91,3 % до 97 %.

Проведенная нами оценка воздействия выбросов золы на воздушную среду показала, что уровень загрязнения приземного слоя атмосферы на границе жилого массива снизится с 5,5 ПДК до 0,65 ПДК, что позволит обеспечить установленные для предприятия нормативы предельно-допустимых выбросов по золе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губин В.В. Малоотходные и ресурсосберегающие технологии в энергетике/В.В. Губин., С.А Косяков – Томск: Изд-во НТЛ, 2002. – 252 с.
2. Бойко Е.А. Золоулавливающие установки тепловых электростанций/ Е.А. Бойко – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2005. – 212 с.
3. [Электронный ресурс] Обзор эффективных экологических решений, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2007. URL: http://www.cef-ees.ru/pub/izdan/obzor_proekt.pdf
4. Кизельштейн Л.Я. Следы угольной энергетики// Наука и жизнь. 2008. № 5.
5. [Электронный ресурс] Обзор эффективных экологических решений, внедренных на предприятиях ОАО РАО «ЕЭС России», 2005. URL: http://www.rao-ees.ru/ru/info/about/priroda_deayt/Book.pdf

УДК 628.16.08

СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СТОЧНЫХ ВОД

Новомлинский М.О., Сартакова О.Ю., Фогель А.А., Комарова Л.Ф.

Представлены результаты исследований эффективности применения современных флокулянтов и коагулянтов на различных стадиях очистки сточных вод. Рассмотрена возможность использования флокулянтов для осаждения взвешенных веществ из городских сточных вод снижения концентрации фосфат-ионов и БПК, а также уплотнения сырого осадка.

Ключевые слова: коагуляция, флокуляция, очистка сточных вод

ВВЕДЕНИЕ

Очистка городских сточных вод во всем мире является актуальной экологической проблемой как крупных городов, так и не-

больших населенных пунктов. Неочищенные стоки, попадая в водоемы или на почву способны причинить серьезный экологический ущерб. Поэтому сточные воды необходимо

СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СТОЧНЫХ ВОД

очистить до нормативных показателей максимально энергоэффективно и безопасно для окружающей среды.

Одним из возможных путей решения данной проблемы может стать применение флокулянтов и коагулянтов на различных стадиях очистки сточных вод.

Коллоидные и взвешенные системы (к которым можно отнести и сточные воды), а также методы их дестабилизации флокулянтами и коагулянтами в практике водоочистки и водоподготовки применяются уже довольно давно, а их теоретические основы хорошо изучены и описаны [1-5].

Применение флокулянтов и коагулянтов способно решить такие задачи водоочистки как [6]:

- снижение величины биологического потребления кислорода (БПК);
- повышение интенсивности и эффективности осаднения в отстойниках;
- снижение объемов образования сырого осадка;
- уменьшение концентрации фосфатов в сточных водах.

Снижение сбросов фосфатов со сточными водами не только ведет к улучшению общего состояния водоемов, снижая степень их эвтрофикации [7], но и имеет ощутимый экономический результат (выражаемый в снижении платы за сброс).

Использование флокулянтов для комплексного решения проблем очистки сточных вод возможно при условии оптимального по технико-экономическим показателям подбора их марок и доз.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследования проводились на сточных водах очистных сооружений канализации №2 (ОСК-2) г. Барнаула с использованием современных флокулянтов марок Superfloc C (444; 494; 496; 498; 492); zetag 8180, относящихся к группе катионных, а также коагулянта «Ферикс-3». При этом определялись возможности интенсификации в первичном отстойнике таких процессов, как:

- ускорения осаднения взвешенных веществ;
- снижения БПК_п;
- снижения общего фосфора.

В ходе экспериментов моделировался процесс отстаивания в первичном отстойнике.

В мерные цилиндры объемом 95 мл наливалась анализируемая сточная вода, производилось добавление доз реагентов и их перемешивание [8]. Фиксировалось время отстаивания взвешенных веществ.

В таблице 1 интенсивность осаднения представлена в процентном соотношении. Значение свыше 90 % означает, что объем осадка не увеличивается с течением времени, следовательно процесс осаднения при данных условиях завершен.

Таблица 1 – Зависимость интенсивности осаднения взвешенных веществ от марки и доз флокулянта

Доза флокулянта, мг/л	Время отстаивания, минут	Интенсивность осаднения, %				
		zetag 8180	Superfloc C 498	Superfloc C 492	Superfloc C 496	Superfloc C 494
95	1	11	15	3	13	6
	2	44	25	4	20	30
	5	70	47	25	37	32
	10	81	95	36	40	43
	20	95	95	51	70	44
	40	95	95	95	95	95
200	1	11	11	3	14	12
	2	26	24	5	31	60
	5	67	57	48	51	35
	10	96	91	62	48	59
	20	95	95	63	59	61
	40	97	97	97	96	95
400	1	13	12	3	16	7
	2	83	26	7	21	57
	5	95	52	36	72	40
	10	95	99	64	46	62
	20	96	95	95	95	95
	40	96	95	95	95	95
800	1	31	15	3	22	8
	2	72	31	28	29	51
	5	95	62	58	59	60
	10	96	95	74	71	71
	20	96	95	95	95	95
	40	97	95	95	95	95
1600	1	31	20	10	10	9
	2	40	35	37	31	37
	5	95	71	50	60	69
	10	95	95	95	95	95
	20	96	95	95	95	95
	40	97	97	95	95	95

Как можно видеть из таблицы 1, наиболее эффективными оказались флокулянты Zetag 8180 и Superfloc C-498. В результате их применения время отстаивания сокращается более чем в 4 раза, по сравнению с пробами без флокулянта. Необходимое время отстаивания снижается с 40 минут до 10 минут при добавлении флокулянта в дозах порядка 200 мг/л, дальнейшее увеличение доз хоть и при-

водит к незначительной интенсификации процесса осаждения, но сопровождается избыточным расходом флокулянтов.

В результате осаждения флокулянт переходит в фазу осевшего осадка и интенсифицирует процесс водоотдачи уже из осадка.

Во второй серии экспериментов исследовался осадок, образующийся при осветлении сточных вод (сырой осадок).

Методика эксперимента заключалась в отборе пробы сырого осадка в объеме 1 л и добавлении к ней различных доз флокулянтов. Анализировалось количество отстоявшейся влаги и отношение ее к общему объему.

Эксперименты показали, что уже при дозах 95-150 мг/кг сырого осадка флокулянты Superfloc C-496 и Zetag 8081 способны повысить водоотдачу до 50 % по сравнению с 5-10 % при обычном отстаивании без добавления флокулянтов. Следует отметить, что, использование флокулянтов также способствовало увеличению, как скорости, так и интенсивности водоотдачи.

В следующей серии экспериментов определялась способность коагулянтов, содержащих соли железа, влиять на снижение фосфатов и БПК в сточных водах. Применялся реактив «Ферикс-3» в различных дозах.

Анализ сточных вод осуществлялся на основании методик [9, 10]. Так как активный ил обладает способностью влиять на химический состав сточных вод, в том числе на фосфаты и биологическое потребление кислорода, анализировались пробы двух составов с добавлением активного ила и без него. Определялись БПК₅ и общий фосфор, и строились зависимости значения указанных показателей от дозы коагулянта.

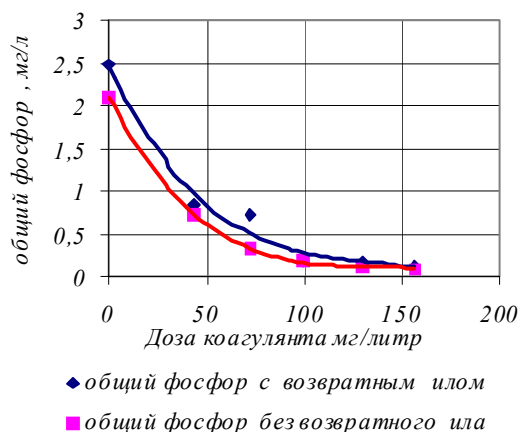


Рисунок 1 – Зависимость концентрации фосфат ионов от дозы коагулянта «Ферекс-3».

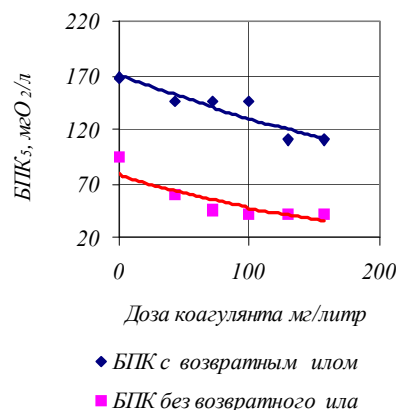


Рисунок 2 – Зависимость концентрации БПК от дозы коагулянта «Ферекс-3».

Результаты данной группы экспериментов представлены на рисунках 1 и 2. Приводятся две зависимости для проб с добавлением и без активного ила.

Как можно видеть из графиков рисунка 1, концентрация фосфатов снижается с 2,5 до 0,2 мг/л, что соответствует ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения [11]. В случае добавления избыточного активного ила (рисунок 2) возможно снижение БПК₅ до 40 мг/л., что позволяет существенно уменьшить расход кислорода на работу аэротенков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на явное преимущество применения современных флокулянтов и коагулянтов, имеется и существенное ограничение их использования. Так в процессе проведения экспериментов обнаружилось, что в случае, когда обработку проходили стоки с добавлением избыточного активного ила, наблюдалась всплытие сырого осадка в течение 2 часов. Это является недопустимым в случае отстаивания в первичном отстойнике. Периодичность удаления осевшего сырого осадка из отстойников составляет от 12 до 24 часов, следовательно, если флотация произойдет раньше, осадок не удастся удалить. Подобные эффекты не выявляются в тех случаях, когда стоки, содержащие избыточный активный ил, не проходят обработку реагентами, или не содержат в своем составе избыточный активный ил. Возможным способом решения проблемы является раздельная обработка стоков и избыточного активного ила.

Внедрение методов флокуляции и коагуляции в процессах очистки сточных вод совместно с уже существующими методами очистки на сооружениях канализации, не только не потребует больших экономических затрат, так как не предполагает строитель-

СНИЖЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ СТОЧНЫХ ВОД

ва большого количества сооружений, как, например, в случае организации биологической очистки от фосфатов, но может оказаться экономически выгодным. Несмотря на относительно высокую стоимость флокулянтов, экономические эффекты от их использования могут оказаться положительными и достигаться путем снижения платы за сброс фосфатов и расхода электроэнергии на работу воздухоподувных машин. Такая экономия достигается за счет снижения БПК, а соответственно и снижения количества воздуха, необходимого на биологическую очистку. А учитывая тот факт, что на биологическую очистку может расходоваться 90 % общих затрат электроэнергии от всего процесса водоочист-

ки, то экономия становится весьма существенной.

В большинстве городов России имеется тенденции к увеличению объемов стоков и концентрации в них загрязняющих веществ. И реагентные методы очистки могут оказаться альтернативой строительства дополнительных сооружений, требующих больших финансовых и временных затрат на возведение, по сравнению с использованием флокулянтов и коагулянтов. Городские сточные воды имеют достаточно близкий состав в различных городах, в связи с чем, полученные данные могут быть применимы на других очистных сооружениях.

ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ РТУТЬСОДЕРЖАЩИХ ЛАМП

Андрюхова М.В., Аржанова И.Н., Рубан О.И., Кунц В.П., Христенко М.С.

Рассмотрены проблемы сбора и утилизации ртутьсодержащих отходов, в том числе ртутьсодержащих люминесцентных ламп. Показаны основные моменты в сфере обращения ртутьсодержащих отходов в Алтайском крае. Рассмотрена необходимость более широкого информирования населения в обращении с отработанными компактными люминесцентными лампами.

Ключевые слова: ртутьсодержащие отходы, энергосберегающие компактные люминесцентные лампы, ртутная безопасность, утилизация ртутьсодержащих ламп.

ВВЕДЕНИЕ

Утилизация ртутьсодержащих отходов, в том числе, утилизация энергосберегающих ртутьсодержащих ламп является в настоящее время одной из острых проблем, связанной не только с ростом уровня загрязненности окружающей среды тяжелыми металлами, но и с широким ростом использования ртутных ламп, как в производстве, так и в быту.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 03 сентября 2010 г. N 681 к отработанным ртутьсодержащим лампам, подлежащим обезвреживанию и утилизации, относятся ртутьсодержащие отходы, представляющие собой выведенные из эксплуатации и подлежащие утилизации осветительные устройства и электрические лампы с ртутным наполнением и содержанием ртути не менее 0,01 процента: люминесцентные лампы всех типов: ДРЛ (ртутные дуговые лампы высокого давления), ДНАТ (трубчатые натриевые лампы высокого давления), энергосберегающие (компактные люминесцент-

ные лампы КЛЛ), неоновые, бактерицидные, лампы солярия и другие ртутьсодержащие лампы, отработанные приборы с ртутным наполнением (медицинские и технические термометры), ртуть из вышедших из строя приборов, другие виды отходов, для утилизации которых разработаны специальные технологии переработки. Неправильное обращение с такими отходами: «...неадекватные сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение» может повлечь причинение вреда окружающей среде, жизни и здоровью граждан [1].

В соответствии с федеральным классификационным каталогом отходов (Приказ Минприроды России от 02.12.2002 № 786) отработанные ртутьсодержащие люминесцентные лампы, так же как и ртуть, отнесены к отходам I класса опасности (чрезвычайно опасные). Степень вредного воздействия таких отходов на окружающую среду оценивается как очень высокая с необратимым нарушением в экологических системах, период восстановления нарушенных такими отхода-