

УДК 628.34

УСОВЕРШЕНСТВОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОЧИСТКИ ДОЖДЕВЫХ И ТАЛЫХ ВОД С ТЕРРИТОРИИ ПРОМПРЕДПРИЯТИЯ

Зайцева Н.А. ст. преподаватель, Гаитинова И.Д. инженер 3 категории
ВВиOB, ООО «СГП».

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Поверхностный сток несет в себе большую угрозу экологии, т.к. по пути к водоему он собирает загрязняющие вещества с полей, лесов, дорог, асфальтовых и бетонных площадок, домов и заводов и превращается в загрязненный поток, в котором можно наблюдать всю таблицу Менделеева. Основной состав – нефтепродукты и взвешенные вещества.

Остальные негативные элементы присутствуют, но в менее значительных концентрациях. Особый урон окружающей среде наносят стоки с площадок предприятий цветной металлургии, химических производств, полигонов твердых бытовых отходов и захоронений, где в составе загрязнений присутствуют токсичные элементы, мышьяк, тяжелые металлы, фосфор, фтор, фенолы, аммиак, убивающие все живые организмы.

В большинстве крупных населенных пунктов установлены достаточно жесткие требования к качеству поверхностных вод, сбрасываемых в водоемы и городские коллектора.

Рассмотрим основные методы очистки сточных вод. Их можно разделить на механические, химические, физико-химические и биологические, когда же они применяются вместе, то метод очистки и обезвреживания сточных вод называется комбинированным. Применение того или иного метода в каждом конкретном случае определяется характером загрязнения и степенью вредности примесей. Рассмотрим существующие технологии очистки атмосферных сточных вод:

1. Осветление дождевых сточных вод, включает в себя осветление в отстойниках, реагентное и безреагентное отстаивание, фильтрование.

2. Очистка дождевых сточных вод от нефтепродуктов. Из данной группы методов можно выделить фильтрацию на различных типах загрузки, адсорбцию на активированном угле и искусственных сорбентах, добавление коагулянтов и флокулянтов.

3. Извлечение ионов тяжелых металлов из сточных вод достигается с применением реагентного метода, электрохимического окисления, обратного осмоса, ультрафильтрации, сорбции.

4. Пассивные системы очистки поверхностного стока (ОСПС). Пассивная обработка поверхностного стока включает естественные физические,

биохимические и геохимические действия и реакции. Системы пассивной фильтрации поверхностного стока широко применяются за рубежом в городских районах с высокой плотностью застройки, где установка традиционных систем очистки не возможна.

5. Экологически безопасная технология очистки (НГАСУ (Сибстрин)) [1]: данная технология основана на применении отстаивания с добавлением в воду коагулянта и с последующей очисткой воды в реакторе-осветлителе, загруженного кварцевым песком и на скорых зернистых фильтрах с загрузкой из дробленой горелой породы. Очистка воды по данной технологической схеме удовлетворяет качеству для сбора в водоем, но данная схема не будет работать в холодный период года.

Проведенный аналитический обзор литературных данных по очистке поверхностных стоков с городских территорий и промышленных площадок позволяет сделать выводы:

1. Осветление дождевых стоков в тонкослойных отстойниках может обеспечить эффект очистки от взвеси до 85 - 90%.

2. Безреагентное отстаивание не обеспечивает качество очищенной воды, предусматриваемое требованиями, предъявляемыми к качеству сбрасываемых вод ни в водоемы, ни в коллектор.

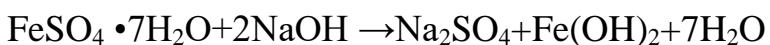
3. Реагентное отстаивание также не обеспечивает качество очищенной воды по нефтепродуктам и ионам тяжелых металлов, предусматриваемое требованиями, предъявляемыми к качеству сбрасываемых вод как в водоемы, так и в городские коллектора.

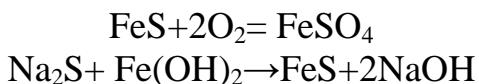
4. Для достижения максимальной очистки дождевых сточных вод от основных загрязнений целесообразно использовать фильтрацию на зернистой загрузке. Наибольшую эффективность по очистке сточных вод обеспечивает применение в качестве фильтрующей зернистой загрузки альбитофир.

5. Самая распространенная технологическая схема очистки дождевых вод с городской и промышленной территории, полученная на основе литературного анализа, имеет вид: механическое отстаивание, фильтрация, сорбция. Но данная схема подходит больше для очистки стоков с городской территории, а вот с очисткой ливневых стоков с территорий промышленных предприятий с высокой степенью загрязненности она не справится.

На сегодняшний день не одна существующая схема очистки полноцен но не очищает ливневые воды с территории заводов второй категории загрязненности до нужных результатов. В связи с этим в статье рассмотрена новая технология очистки на основе патента №2265475 «Способ очистки жидкости от загрязнений фильтрованием» [2], [3]. В данном патенте описана технология доочистки стоков на скорых фильтрах, с применением реагента.

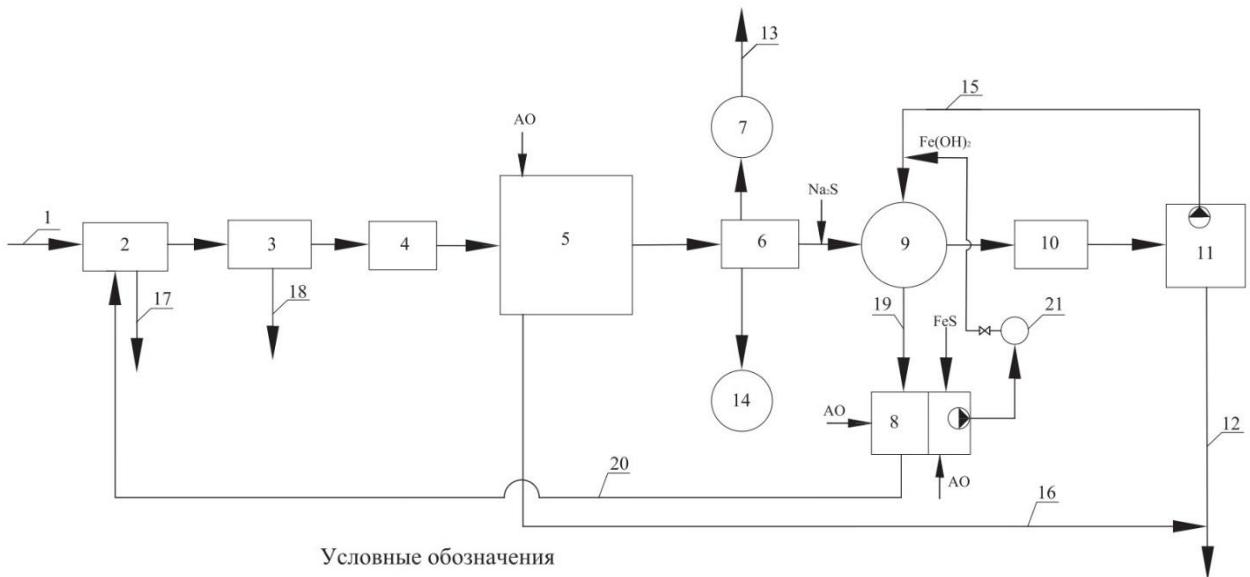
Суть предлагаемой технологии заключается в переводе ионов тяжелых металлов и гидроксидов в сульфидную форму, а также частичном возврате сульфида железа в гидроксид железа. Основные формулы представлены ниже:





Результаты по применению данной технологии на примере очистных сооружений гальванических цехов описаны в статье [3].

В НГАСУ ((Сибстрин) в ВКР (Выпускной квалификационной работе) мной была предложена схема очистных сооружений на основе данного метода очистки (рисунок 1).



Условные обозначения

- | | |
|--|---|
| 1 - исходный сток;
2 - КНС с решетками;
3 - разделительная камера;
4 - песковки;
5 - аккумулирующий резервуар;
6 - тонкослойная нефтеловушка;
7 - сборник осадка;
8 - резервуар грязной промывной воды;
9 - скорый напорный фильтр;
10 - обеззараживание (УФО); | 11 - резервуар чистой воды (РЧВ);
12 - выпуск чистой воды;
13 - подача осадка на обезжививание;
14 - сборник нефтепродуктов;
15 - чистая вода на технологические нужды;
16 - избыточный условно чистый сток;
17 - мусор на утилизацию;
18 - песок на утилизацию и/или обработку;
19 - отвод промывных вод;
20 - возврат промывных вод на повторную очистку;
21 - бак $\text{Fe}(\text{OH})_3$; |
|--|---|

АО - сжатый воздух;
К - коагулянт;
Щ - щелочь;
Ф - флокулянт.

Рисунок 1 – Схема усовершенствованной технологии очистки ливневых сточных вод.

Предлагаемые очистные сооружения работают так: ливневые сточные воды самотеком собираются с площадки промышленного предприятия и с помощью КНС (Канализационная насосная станция) перекачиваются на очистные сооружения.

После КНС сток поступает в камеру гашения напора, откуда попадает на пескоотделители, где происходит осаждение крупных минеральных примесей, затем поверхностный сток поступает в аккумулирующий резервуар для усреднения и отстаивания. Осветленные воды подаются на нефтеотделитель для задержания примесей масла и нефти.

Затем сток подается на доочистку в скорые фильтры. Перед фильтрами в сточную жидкость будет водиться раствор сульфида натрия. Нижние слои зернистой загрузки на скорых фильтрах частично зашламлены хлопьями гидроксида железа, который водится вместе с промывной водой. Такой способ подачи гидроксида железа позволяет ему равномерно распределиться и осесть в нижних слоях зернистой загрузки. Для интенсификации процесса очистки

перед завершением промывки в промывную воду вводится суспензия гидроксида железа.

Высокий процент очистки достигается за счет того, что растворимость сульфидов металлов меньше, чем растворимость гидроксидов металлов. Таким образом на верхних слоях зернистой загрузки фильтров будут задерживаться сульфиды тяжелых металлов, а в зашламленных слоях сульфиды будут связываться в нерастворимые соединения.

Очищенная жидкость поступает на УФО (ультрафиолетное обезораживание), и РЧВ (резервуар чистой воды), а оттуда в водоем.

Для большей экономичности схемы была предложена технология, позволяющая сократить расход железного купороса.

При промывке фильтров первые порции грязной промывной воды будут поступать в один РГВ (резервуар грязной воды), размером 3x3. Такая вода будет содержать в основном сульфиды тяжелых металлов с верхних слоев загрузки. Последующие порции промывной воды, содержащие в основном сульфид железа и остатки гидроксида железа, будут направляться в другой РГВ, размером 2x2. Собранные в нем сточные воды, после аэрации будут содержать только гидроксид железа. Регенерированный гидроксид железа осаждается в РГВ, и его суспензия перекачивается в бак. После чего его можно использовать повторно.

Очистка сточных вод с применением новой технологии значительно повышает эффект очистки за счет связывания сульфидов, позволяет максимально очистить сточные воды от ионов тяжелых металлов.

Выводы:

Рассмотренная усовершенствованная технология имеет ряд преимуществ:

1. больший эффект очистки;
2. уменьшение амортизационных затрат, за счет уменьшения расхода железного купороса;
3. максимальную очистку сточных вод от ионов тяжелых металлов;
4. в предлагаемой технологии идет одноступенчатое фильтрование, что позволяет снизить количество фильтров, а также уменьшить капитальные и амортизационные.

Список литературы:

1. Цыба А.А., Ю. Л. Сколубович и др., статья «Экологически безопасная технология очистки поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий» / журнал: «Водоснабжение и санитарная техника», 2021.
2. Гириков О.Г., патент № RU 2265475 C2 «Способ очистки жидкости от загрязнений фильтрованием», заявка 2003135451/15 от 04.12.2002, опубликовано 10.12.2005 Бюл. №34
3. Гириков, О.Г. Совершенствование новой технологии глубокой очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов// О.Г. Гириков. // Известия вузов. Строительство. – 2018. – №1– С. 57–68.

4. Гириков О.Г., Петров М.Ю., патент № RU 2241681 С2 «Способ очистки жидкости фильтрованием», заявка 2002135733/15 от 30.12.2002, опубликовано 10.12.2004

5. Молоков, М. В. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок / М. В. Молоков, В.Н. Шифрин. – Москва: Стройиздат, 1977. – 104 с.

6. Матюшенко Е.Н., Кириков О.Г., Учебное пособие «Водоотведение и очистка поверхностного стока с селитебных территорий и площадок предприятия» / Новости. гос. архитектур. –строит. ун–т (Сибстрин). – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2021.

7. Сколубович, Ю.Л. Очистка поверхностных сточных вод с территорий промышленных предприятий / Ю. Л. Сколубович, А. А. Цыба, Е. Л. Войтов // Известия вузов. Строительство. – 2018. – № 12. – С. 75–83.

8. Колова И.Д., Рокшевская А.В., Хват В.М. Комплекс сооружений для очистки поверхностного стока и производственных сточных вод, отводимых с территории промпредприятий. //Современные методы обработки и использования поверхностного стока с территорий промплощадок и населенных мест./ Челябинск, 1997. – с.6–7.

9. Гириков О.Г., Шароватова А.Ф., Косачева А.С. Исследование эффективности нового способа доочистки сточных вод от ионов тяжелых металлов // Труды НГАСУ. Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2013. Т. 16. №2. С. 115–127.