**Е.Г. Фельдштейн, В.Ф. Желтобрюхов**

**О методах очистки поверхностных стоков автотранспортных предприятий**

Для поверхностного стока, отводимого с площадок предприятий 1-ой группы, в том числе объектов автотранспорта, в настоящее время на практике применяется достаточно ограниченное количество процессов очистки. При этом рекомендуются, главным образом, технологии механической, физико-химической и, в отдельных случаях, биологической очистки [1].

Несмотря на сравнительно небольшое число возможных вариантов, выбор наилучшей доступной технологии очистки поверхностного стока во многих случаях производится без учета конкретных условий его формирования, состава, фазово-дисперсного состояния и концентрации загрязняющих веществ в стоке. Существенное влияние этих факторов на принятие решения о применении того или иного процесса очистки отмечается в работах отечественных исследователей [2-4]. Кроме того, до сих пор не в полной мере при разработке схем очистки поверхностного стока учитывается технологическое назначение отдельных процессов, что снижает эффективность, надежность и стабильность функционирования очистных сооружений, а также увеличивает трудоемкость их эксплуатации.

В табл. 1 приведен перечень процессов, которые применяются при очистке поверхностного стока или имеют предпосылки к применению в перспективе.

Из табл. 1 следует, что при очистке поверхностного стока возможно применение нескольких процессов, имеющих одно и то же технологическое назначение. Поэтому при выборе наиболее рационального метода следует учитывать и другие факторы, влияющие на экологические, экономические, энергетические и эксплуатационные характеристики как отдельного процесса, так технологической схемы в целом. Эти факторы условно

Таблица №1

Процессы очистки поверхностного стока

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1-я группа. Процессы извлечения примесей из сточных вод | | |
| Процессы разделения фаз | Процеживание, отстаивание, флотация, фильтрование, микрофильтрация, ультрафильтрация, центробежное разделение | |
| Процессы концентрирования | Обратный осмос, нанофильтрация, ионный обмен | |
| Нерегенерационные процессы | Механическая кольматация, химическая кольматация, биологическая кольматация, адсорбция на нерегенерируемых сорбентах, ионный обмен на нерегенерируемых ионообменниках | |
| Массообменные процессы | Отдувка | |
| 2-я группа. Процессы превращения примесей сточных вод | | |
| Процессы для изменения дисперсного состояния примесей | Химические процессы | Коагуляция, флокуляция |
| Электрохимические процессы | Электрокоагуляция, гальванокоагуляция |
| Безреагентные процессы | Коалесценция |
| Комбинированные процессы | Коагуляция-флокуляция, электрокоагуляция-фло-куляция, гальванокоагу-ляция-флокуляция, коа-лесценция-флокуляция |
| Процессы для изменения фазового состояния примесей | Процессы для перевода растворенных примесей в твердое состояние | Процессы химического осаждения щелочами, карбонатами, соедине-ниями кальция, солями алюминия или железа |
| Процессы для перевода растворенных примесей в газообразное состояние | Обработка кислотой, обработка щелочью |
| Процессы для ионно-молекулярных превращений примесей | Процессы окисления или восстановления примесей | Химическое, электрохимическое, биохимическое |
| 3-ья группа. Процессы обезвреживания примесей | | |

Окончание табл. 1

|  |  |
| --- | --- |
| Окислительные процессы | Химическое, электрохимическое, биохимическое окисление |
| Восстановительные процессы | Химическое, электрохимическое, биохимическое восстановление |
| 4-я группа. Комбинированные процессы | |
| Осветление во взвешенном слое осадка, электрокоагуляция-флотация | |
| 5-я группа. Процессы интенсификации очистки сточных вод | |
| Гидромеханические процессы | Перемешивание, кавитация, пульсация |
| Физические процессы | Вибрация, ультразвук, ультрафиолетовое излучение |
| Химические процессы | Корректирование активной реакции (величины рН), катализ |

подразделяются на основные и второстепенные. К основным факторам относятся: фазово- дисперсное состояние удаляемых из сточных вод компонентов; природа, механические, физические, химические и биологические свойства загрязняющих веществ; их концентрация; расход поверхностного стока и требования к качеству очищенной воды. При выборе рационального процесса очистки и технологической схемы в целом принимаются также во внимание: климатические, сейсмические и другие природные условия; квалификация персонала очистных сооружений; наличие сервисных служб по обслуживанию водоочистного и вспомогательного оборудования; возможность приобретения и доставки необходимых расходных материалов и реагентов; требования к отходам, образующимся в процессе очистки сточных вод, и другие факторы.

При выборе из нескольких возможных вариантов наиболее рационального процесса очистки в конкретных условиях формирования и отведения поверхностного стока следует учитывать, в первую очередь, фазово-дисперсное состояние загрязняющих веществ [1, 6].

В поверхностном стоке, который является многокомпонентным по составу, содержатся нерастворенные и растворенные примеси. При этом нерастворенные примеси находятся в грубодисперсном, высокодисперсном и ультрадисперсном (коллоидном) состоянии, а растворенные – в молекулярной и ионной форме [4, 5]. Нерастворенные компоненты, присутствующие в поверхностном стоке, имеют не только разную крупность, но и плотность частиц.

Процессы очистки, которые могут быть применены в технологической схеме для извлечения загрязняющих ингредиентов поверхностного стока в зависимости от их фазово-дисперсного состояния, можно разделить на одностадийные и многостадийные (комплексные) процессы (первоначально применяются процессы превращения примесей, а затем процессы их извлечения).

На практике чаще всего применяются многоступенчатые технологические схемы, обеспечивающие требуемое качество очищенной сбросной воды. В общем виде такие схемы могут быть представлены блок-схемой (рис. 1), в которой каждый отдельный блок предназначен для выполнения определенной технологической или вспомогательной функции независимо от применяемых процессов очистки и модификации водоочистного оборудования.

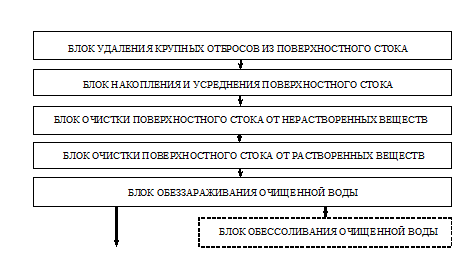


Рис. 1. - Блок-схема очистки поверхностных сточных вод по первому варианту

Первый вариант (рис. 1) применяется при очистке поверхностного стока с низким содержанием органических веществ. В случае избыточного солесодержания, характерного обычно для талого стока, часть очищенной воды может направляться в блок обессоливания.

При глубокой очистке поверхностных сточных вод с высоким содержанием органических веществ, а также растворенных неорганических компонентов, способных переходить в нерастворимое состояние, эффективна схема, в которой поверхностный сток последовательно проходит следующие блоки: блок накопления и усреднения поверхностного стока; блок очистки поверхностного стока от грубодисперсных частиц; блок очистки поверхностного стока от высокодисперсных и ультрадисперсных частиц и растворенных веществ; блок доочостки поверхностного стока от нерастворенных и растворенных веществ; блок обеззараживания очищенной воды; блок обессоливания очищенной воды (при необходимости).

В отличие от 1-го варианта, который предусматривает последовательную очистку поверхностных сточных вод вначале от нерастворенных примесей, а затем от растворенных веществ, во 2-ом варианте очистка от растворенных в сточных водах компонентов осуществляется одновременно с извлечением нерастворенных частиц, находящихся в разном дисперсном состоянии.

При использовании очищенных вод в системах оборотного водоснабжения предприятий или для полива каждая блок-схема дополняется накопительно-регулирующим блоком, обеспечивающим согласование режимов очистки и потребления воды.

На основе одного из принятых вариантов блок-схемы разрабатывается принципиальная технологическая схема очистки поверхностного стока с учетом их расхода и состава, концентрации и фазово-дисперсного состояния загрязняющих веществ, а также требований к качеству очищенной воды.

Литература:

1. Алексеев, Е.В. Физико-химическая очистка сточных вод [Текст]: Учеб. пособие для ВУЗов / Е.В. Алексеев. – М.: Изд-во АСВ, 2007. – 248 с.

2. Алексеев, М.И., Курганов, А.М. Организация отведения поверхностного (дождевого, талого) стока с урбанизированных территорий [Текст]: Учеб. пособие для ВУЗов / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – М.: Изд-во АСВ; СПб: Санкт-Петербург. гос. арх.-строит. ун-т, 2000. – 352 с.

3. Андреев, С.Ю., Гришин, Б.М., Блажко, С.И. Опыт внедрения схемы двухступенчатой физико-химической очистки хозяйственно-бытовых сточных вод [Текст] // Вестник Волгогр. гос. арх.-строит. ун-та; Сер.: Стр-во и архит., 2007. – Вып. 7 (26), - С. 185-188.

4. Анопольский, В.Н., Прокопьев, К.Л., Олиферук, С.В. Актуальные проблемы очистки нефтесодержащих сточных вод [Текст] // С.О.К. (сантехника, отопление, кондиционирование), 2007. - №6. – С. 28-33.

5. Молоков, М.В., Шифрин, В.Н. Очистка поверхностного стока с территорий городов и промышленных площадок [Текст]: Монография / М.В. Молоков, В.Н. Шифрин. - М.: Стройиздат, 1977. - 104 с.

6. Анопольский, В.Н., Фельдштейн, Г.Н., Фельдштейн, Е.Г. Некоторые аспекты водоснабжения и охраны гидросферы от загрязнения (по опыту научно-инженерного центра «Потенциал-2») [Текст]. – СПб: Биосфера, 2010. - Ч. 2: Охрана гидросферы от загрязнения – Т. 2. - №3. - С. 336-374.

7. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определение условий выпуска его в водные объекты [Текст]. – М.: ФГУП «НИИ ВОДГЕО», 2006. - 56 с.

8. Серпокрылов, Н.С., Петренко, С.Е., Борисова , В.Ю. Повышение эффективности и надежности очистки сточных вод на разных стадиях эксплуатации очистных сооружений [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №2. – Режим доступа: http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2009/250 (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Серпокрылов, Н.С., Мкртчян, Т.М. Устройство для приема поверхностного стока в бытовую канализацию [Электронный ресурс] // «Инженерный вестник Дона», 2013, №3. – Режим доступа: http://ivdon.ru/magazine/archive/n1y2009/250 (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10. Janette Worm,Tim van Hattum. Rainwater harvesting for domestic use. - Agromisa Foundation and CTA, Wageningen, 2006. – 84 р.

11. Terstrier M.L., Bender G.M., Benoit D.J. Buildup, Strengts and Washoff of Urban Pollutants //Journal of the Technical Councils of the Amer. Soc. of Civ. Eng., 1980, V.106, N TC1, P. 73-91