

**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 коьматация, химическая коьматация, биологическая коьматация, 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-флокуляция, гальванокоагуляция-флокуляция, коалесценция-флокуляция
Процессы для изменения фазового состояния примесей	Процессы для перевода растворенных примесей в твердое состояние	Процессы химического осаждения щелочами, карбонатами, соединениями 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 pH), 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.

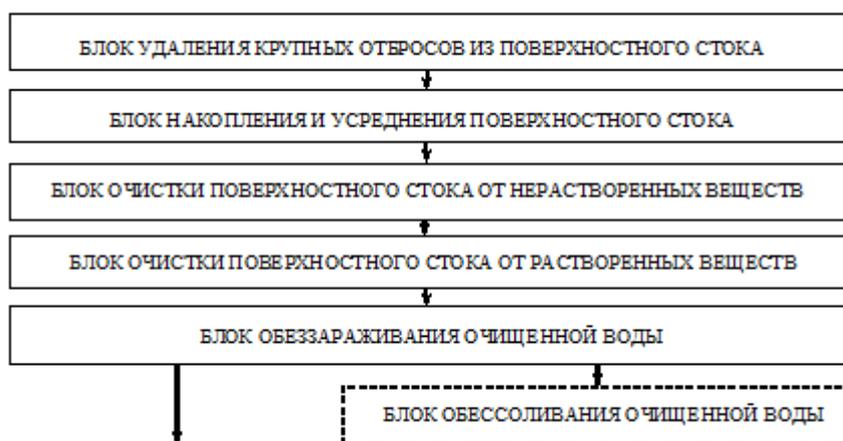


Рис. 1. - Блок-схема очистки поверхностных сточных вод по первому варианту

Первый вариант (рис. 1) применяется при очистке поверхностного стока с низким содержанием органических веществ. В случае избыточного

соле содержания, 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 доочистки 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. Серпокровлов, 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. Серпокровлов, 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 p.

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