



ПРОМЫШЛЕННЫЕ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

В отличие от бытовых сточных вод, которые имеют одинаковые характеристики, разнообразие промышленных сточных вод (ПСВ) требует их особого изучения в каждой отрасли, а часто – и применения особых технологий.

В промышленности можно выделить четыре крупные категории сточных вод (рис. 1):

- сточные воды от производственных процессов;
- особые сточные воды;
- сточные воды вспомогательных систем;
- случайные сбросы сточных вод.

Сточные воды от производственных процессов

Большая часть производственных технологических процессов приводит к появлению загрязнений в результате контакта воды с газами, жидкостями или твердыми веществами. Потоки этих сточных вод могут быть непрерывными или периодическими. Они даже могут образовываться лишь в отдельные сезоны (например, сбор и переработка сахарной свеклы занимают два месяца в году).

В том случае, если речь идет об отлаженном и регулярном производстве, обычно известны расход сточных вод и концентрация содержащихся в них загрязнений.

Особые сточные воды

Некоторые сточные воды следует отводить, не смешивая их с другими сточными водами:

- для проведения специфической обработки, возможно, с утилизацией некоторых компонентов и/или воды с их возвратом в производство;
- для направления в промежуточные накопительные резервуары, чтобы затем равномерно вводить их в общую линию обработки сточных вод (возможно, с предварительным обезвреживанием).
К таким сточным водам относятся:
- отработанные растворы гальванических и травильных ванн, отработанные содовые растворы, аммиачные воды от коксовальной установки;
- конденсаты в производстве бумаги, маточные растворы в аграрно-пищевой и химической отраслях промышленности;
- токсичные и концентрированные сбросы сточных вод.

Сточные воды вспомогательных систем

К ним относятся:

- бытовые сточные воды (от столовых и т. д.);
- воды из систем отопления (сливы из котлов, элюаты регенерации ионитов);
- жидкие осадки от обработки подпиточных вод.

Случайные сбросы сточных вод

Случайные сбросы могут возникать в результате:

- аварийной утечки продуктов производства во время их перемещения или хранения;
- слива воды после мытья производственных помещений или оборудования;
- слива загрязненных вод, в т. ч. после ливней, вызывающих гидравлическую перегрузку очистных сооружений.

Для правильного проектирования сооружений очистки сточных вод необходимо располагать следующими параметрами:

- типы, объемы и цикличность производства, потребляемое сырье;
- состав воды, поступающей на предприятие;
- возможность разделения потоков сточных вод и/или создания оборотных систем водоснабжения;
- суточные расходы сточных вод по категориям;
- среднечасовые и максимальные потоки сточных вод (длительность и периодичность по категориям);
- средний и максимальный поток загрязнения по категориям загрязнителей и для специфического загрязнения в данной отрасли.

Как правило, бывает полезно знать о вторичном загрязнении сточных вод, даже случайном,



Рис. 1. Промышленные сточные воды

которое может серьезно нарушить работу некоторых установок на очистных сооружениях. В рамках проектирования нового предприятия эту информацию, собранную после анализа производства, сравнивают с данными, полученными на аналогичных, уже существующих предприятиях.

Стоимость обработки ПСВ в значительной степени определяется системой водоотведения в производственных цехах и на предприятии в целом.

Организация выходящих водных потоков должна как можно точнее соответствовать схеме на рис. 2, которая в общем случае обеспечивает наилучшую технико-экономическую оптимизацию системы водоотведения промышленного предприятия.

В систему водоотведения входят:

- внутренние системы рециркуляции в производственных цехах, позволяющие по мере возможности осуществлять извлечение (в целях повторного использования) сырьевых материалов, уменьшать расход

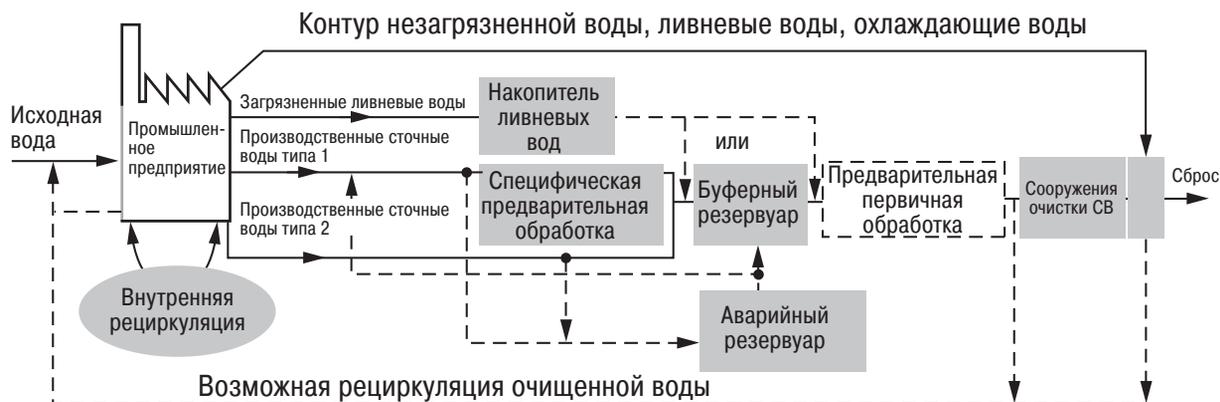


Рис. 2. Общие принципы системы водоотведения промышленного предприятия

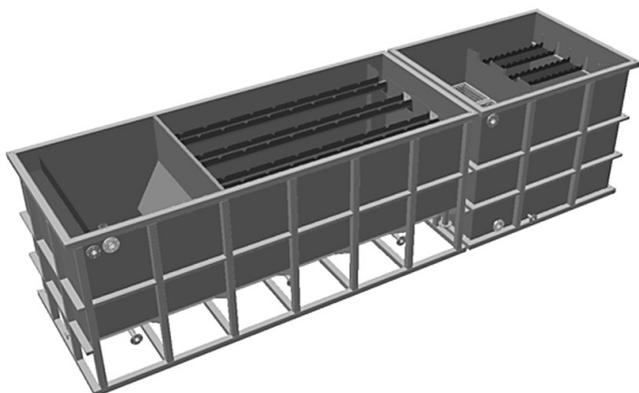


Рис. 3. Ливневая емкость наземного исполнения

загрязненных потоков, подлежащих обработке, снизить потребление свежей воды;

- системы разделения потоков сточных вод. Потоки сточных вод бывают:
 - а) периодические:
 - загрязненные или незагрязненные ливневые стоки;
 - воды от опорожнений, промывок и т. п.;
 - загрязненные или незагрязненные охлаждающие воды;
 - б) постоянные:
 - производственные сточные воды, требующие специфической предварительной обработки;
 - производственные сточные воды, не требующие специфической предварительной обработки.

Такое разделение потоков позволяет применять накопительные, буферные, усреднительные, а также аварийные резервуары (рис. 3).

Выделяют пять основных стадий обработки сточных вод: первичная обработка, биологическая обработка, третичная обработка, обработка осадков и устранение запахов.

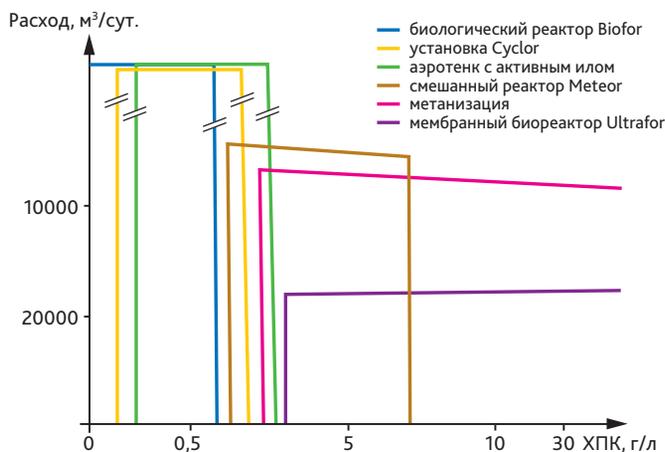


Рис. 4. Области применения различных способов биологической обработки сточных вод

Первичная обработка

На этой стадии могут применяться следующие процессы:

- процеживание на решетках или ситах;
- извлечение твердых частиц или жиров;
- удаление масел;
- нейтрализация;
- охлаждение;
- коагуляция-флокуляция с последующим разделением фаз на основе традиционных методов, цель которых состоит в удалении взвешенных коллоидных частиц, в осаждении и отделении металлов и токсичных солей, в удалении эмульгированных масел.

Биологическая обработка

При выборе технологии биологической обработки (рис. 4) следует исходить:

- из способности сточных вод к биоразложению (отношение химической потребности в кислороде (ХПК) к биологической потребности в кислороде (БПК), причем особое внимание следует уделить случаям, когда это отношение превышает 3);
- из концентрации загрязнений по таким показателям, как ХПК, БПК, азот по Кьельдалю, содержание фосфора;
- из общего солесодержания, резкие изменения которого могут оказывать влияние на биологические процессы.

Третичная очистка

Цели третичной очистки сточных вод, дополняющей рассмотренные выше стадии обработки, могут быть различными. С одной стороны, необходимо повышать качество очищенной сточной воды в целях соблюдения норм по сбросам в окружающую среду путем:

- уменьшения содержания взвешенных веществ и снижения концентрации коллоидной части ХПК;
- удаления фосфора (осаждением солями железа или алюминия, реже – с помощью извести);
- снижения содержания бионеразлагаемой части ХПК;
- снижения цветности, в частности сточных вод текстильной промышленности;
- удаления специфических соединений, таких как пестициды, фунгициды, металлы, окисляющиеся хлором или его аналогами,

поверхностно-активные вещества, растворимые углероды и т. п.

С другой стороны, третичная очистка может осуществляться и для последующей рециркуляции обработанной воды в производственные цеха, в системы охлаждения с градирнями, системы промывки, системы пожаротушения и даже в системы питания котельных установок.

В таблице приводится краткий перечень способов и технологий, применяемых на стадии третичной очистки.

Обработка осадка

Как правило, проект комплекса технологических линий обработки сточных вод и осадков должен являться результатом оптимизации, которая часто приводит к необходимости добиваться снижения объема образующихся осадков, поскольку, как известно, стоимость обработки и вывоза этих отходов часто составляет основную часть эксплуатационных затрат на очистных сооружениях.

Существуют различные способы снижения объема образующихся осадков:

- снижение внутрицеховых и внутризаводских потерь;
- уменьшение использования минеральных реагентов, приводящих к образованию осадков;
- по возможности – использование биологических технологий, приводящих к образованию меньших объемов осадка: метанизация или мембранные биореакторы.

При обработке ПСВ различных отраслей промышленности формируются осадки, различающиеся по своим характеристикам:

- первичные и третичные осадки, специфичные для каждой отрасли промышленности. Их конечное назначение может различаться, вследствие чего может потребоваться упоминавшееся выше разделение потоков и оптимизация обработки исходя из различных факторов – например, в зависимости от типа захоронения, на которое можно вывозить обработанные осадки, возможности их размещения на сельскохозяйственных участках, объемов капитальных вложений и эксплуатационных затрат;
- биологические илы: принципы обработки те же, что и в случае обработки биологических илов, образующихся при обработке городских сточных вод. В некоторых случаях илы могут характеризоваться повышенным

Способы и технологии, применяемые на стадии третичной очистки сточных вод

Удаляемые вещества и улучшаемые параметры	Используемые способы и технологии						
	Технологии окисления		Мембранные технологии ¹		Активированный уголь	Ионообменные смолы или специальные абсорбенты ¹	Осаждение, коагуляция, флокуляция, разделение
	Тоссата, O ₃ , H ₂ O ₂ , УФИ ²	O ₃ + биологическая очистка	Ультрафильтрация	Нанофильтрация/обратный осмос			
ВВ и коллоидная часть ХПК			+			+	
Соединения фосфора				+		+	
Биологически неразлагаемая часть ХПК	+	+		+	+	+	
Вещества, окисляемые хлором и его аналогами	+	+		+	+		
Обесцвечивание	+	+		+	+	+	
Специфические загрязнения	+			+	+	+	
Анионы, катионы				+		+	
Металлы				+		+	

¹ Применение мембранных технологий или ионообразующих смол имеет преимущество, состоящее в получении очищенной воды превосходного качества, однако требует проведения соответствующей предварительной обработки и, что особенно важно, предполагает наличие возможности сброса солевого концентрата в природную среду или его переработки.

² УФИ – ультрафиолетовое излучение.

содержанием летучих соединений в общей массе сухих веществ, вследствие чего их обезвоживание часто сопряжено с некоторыми трудностями.

Устранение запахов

Содержание дурнопахнущих веществ в ПСВ зависит от технологического процесса, реализуемого в конкретном цехе. Основная масса этих веществ удаляется на стадии предварительной обработки, в которую при необходимости включают процессы аэрации или отдувки. Технология обработки требует в каждом случае отдельного рассмотрения.

Также газы формируются непосредственно в процессе обработки (особенно при биологической очистке сточных вод и обработке осадков). По своему составу они аналогичны газам, которые образуются на станциях очистки ГСВ. Для их удаления используются дегазация, дезодорация и выпаривание.

Статья представлена компанией «НПЦ ПромВодОчистка»