

УДК 628.54

Определение возможностей использования флотоотстойников в процессах очистки поверхностных сточных вод

*Юрьева О.А., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Экология и промышленная безопасность»*

*Научный руководитель: Ксенофонов Б.С., д. т. н., профессор
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана
E9@mx.bmstu.ru*

1. Проблемы очистки поверхностных сточных вод

Поверхностные сточные воды необходимо очищать до нормативных показателей, что представляет собой весьма сложную задачу. Поверхностные сточные воды образуются в процессе выпадения дождей и таяния снега, как на жилой территории населенных пунктов, так и на территории промышленных предприятий, АЗС и др. Часто эти воды называют дождевыми или ливневыми, вследствие того, что в большинстве случаев максимальные расходы образуются в результате выпадения большого количества осадков. Характерные загрязнители поверхностных стоков – взвешенные вещества и нефтепродукты. Их концентрации значительно колеблются от нескольких миллиграммов до десятков граммов в литре воды. Содержание нефтепродуктов в поверхностных стоках определяется в основном интенсивностью движения транспорта. Кроме перечисленных загрязнений в поверхностном стоке могут содержаться биогенные элементы, соединения тяжелых металлов, специфические загрязнения, выбрасываемые в окружающую среду промышленными предприятиями. Концентрация загрязнений в дождевом стоке во многом зависит от интенсивности выпадения осадков, продолжительности периода сухой погоды и предшествующего дождя. Еще одной экологической проблемой сегодняшнего дня являются сточные воды, образующиеся в процессе мойки автомобилей. Такие сточные воды содержат поверхностно-активные вещества – ПАВ, которые входят в состав всех моющих средств. Несмотря на производство биоразлагаемых поверхностно-активных веществ, водоемы продолжают загрязняться этими веществами, причем это относится как к поверхностным, так и к подземным водам.

Для уменьшения загрязнения почв, грунтов и подземного водоносного горизонта на территории промышленных предприятий, в том числе предприятий энергетики (ТЭЦ, ГРЭС и т.д.) и транспорта (авторемонтные и автотранспортные подразделения, мойки автомобилей, АЗС и др.) должны быть в обязательном порядке сооружены локальные очистные установки поверхностных сточных вод. Такие установки, как правило, включают приемную решетку, песколовку, отстойник, флотатор, коалесцентные и сорбционные фильтры доочистки. Разработчики локальных очистных установок поверхностных сточных вод утверждают, что их использование позволяет получать очищенную сточную воду с нормативными показателями. Однако на практике в большинстве случаев не удается достичь нормативных показателей по разным причинам, в том числе из-за неправильной эксплуатации, а также из-за низкого технического уровня разработок. Поэтому надо усовершенствовать имеющиеся установки.

2. Способы очистки поверхностных сточных вод

2.1 Существующая система по очистке поверхностных сточных вод

Рассмотрим существующий способ очистки поверхностных сточных вод. Это система очистки, включающая в себя решетку, отстойник, флотационную машину, фильтры доочистки, также в систему подаются реагенты (рис. 1).



Рис. 1. Существующая схема по очистке поверхностных сточных вод

Предварительным этапом очистки поверхностных сточных вод является решетка, где сточные воды очищаются от крупных и волокнистых материалов. Следующий этап очистки – отстаивание. В воду подают реагенты, под действием которых загрязнения укрупняются, и происходит осаждение частиц. При этом на выходе из отстойника, как правило, наблюдается большая турбулизация потока, поэтому не успевшие осесть загрязнения снова разбиваются на мелкие частицы, что приводит к необходимости перед следующим этапом очистки снова добавлять реагенты.

Основной этап очистки воды – процесс флотации, который заключается в образовании комплексов «частицы – пузырьки», всплывании этих комплексов и удалении образовавшегося пенного слоя с поверхности очищаемой жидкости. Во флотационной машине происходит очищение воды от гидрофобных загрязнений (таких как ПАВ, нефтепродукты, масла и т.д.). Заключительный этап – доочистка воды в зернистом и адсорбционном фильтрах. В зернистом фильтре происходит доочистка воды от песка, а в адсорбционном фильтре – доочистка от нефтепродуктов.

На рис. 2 приведена поэтапная схема процесса очистки воды данным методом, на которой показаны этапы образования и разрушения хлопьев загрязнений и флотокомплексов. Процесс включает в себя 6 стадий.

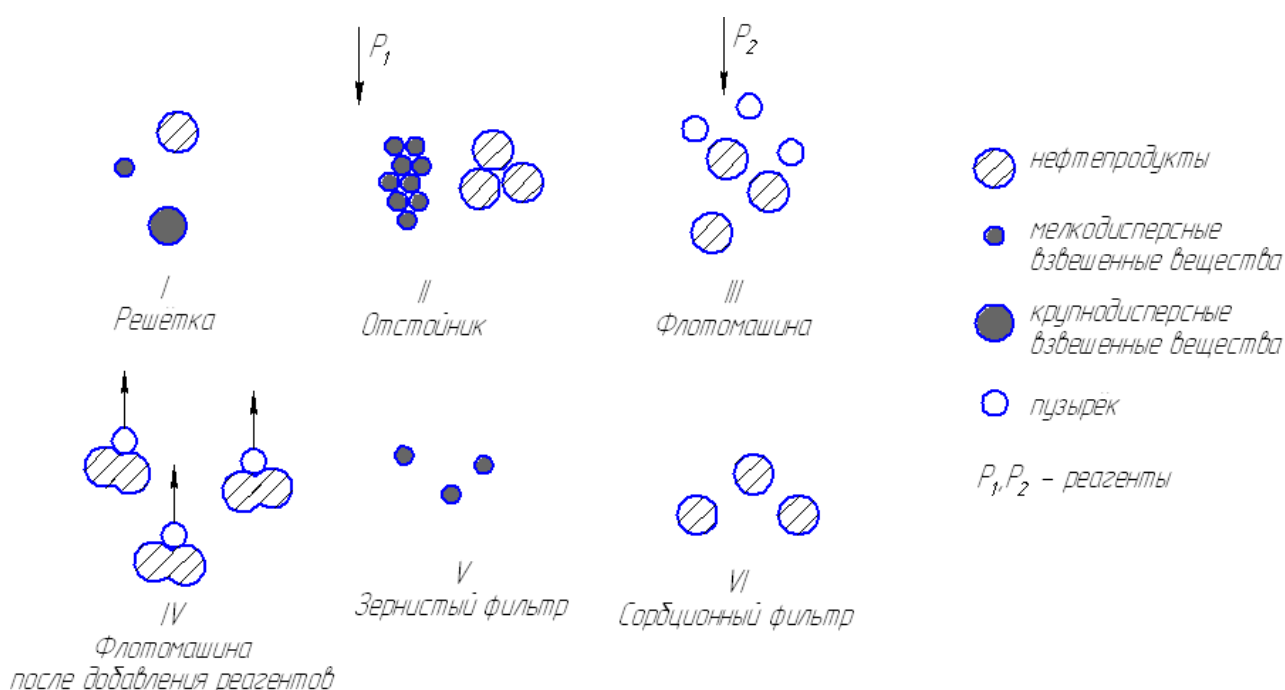


Рис. 2. Схема образования и разрушения хлопьев загрязнений и флотокомплексов

На основе анализа схемы установки (см. рис. 1) и схемы образования и разрушения хлопьев загрязнений и флотокомплексов (см. рис. 2) были выявлены следующие недостатки:

1. Большая металлоемкость;
2. Повышенный расход реагентов;
3. Установки занимают большую площадь;
4. Невысокая эффективность.

2.2. Предлагаемая схема очистки поверхностных сточных вод

Рассмотрим предлагаемую схему очистки поверхностных сточных вод. Это система очистки, включающая в себя решетку, флотоотстойник, фильтры доочистки, а также в систему подаются реагенты (рис. 3).

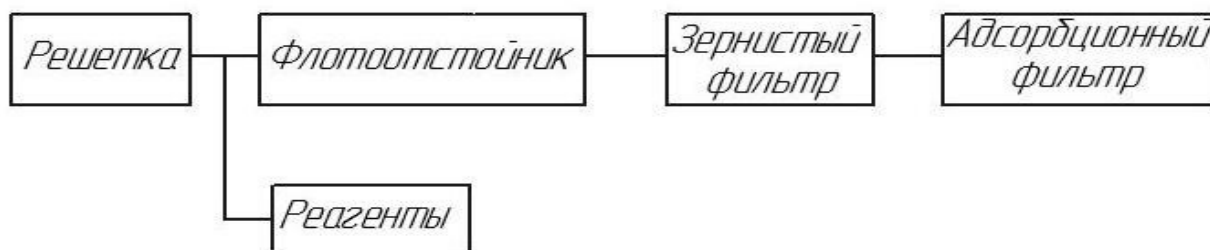


Рис. 3. Предлагаемая схема по очистке поверхностных сточных вод

Предварительным этапом очистки, так как уже в рассмотренной ранее схеме, является решетка, в которой сточные воды очищаются от крупных и волокнистых материалов. Перед основным этапом очистки в воду добавляются реагенты для улучшения эффективности очистки и уменьшения времени очистки. В роли основного этапа очистки в данной схеме выступает флотоотстойник, в котором одновременно происходит и осаждение взвешенных частиц (в данном случае – песок) и всплывание гидрофобных загрязнений (нефтепродукты, ПАВ и др.). Заключительный этап очистки такой же как в ранее рассмотренной схеме - доочистка в зернистом фильтре от песка и других взвешенных загрязнений, а в адсорбционной фильтре - доочистка от нефтепродуктов.

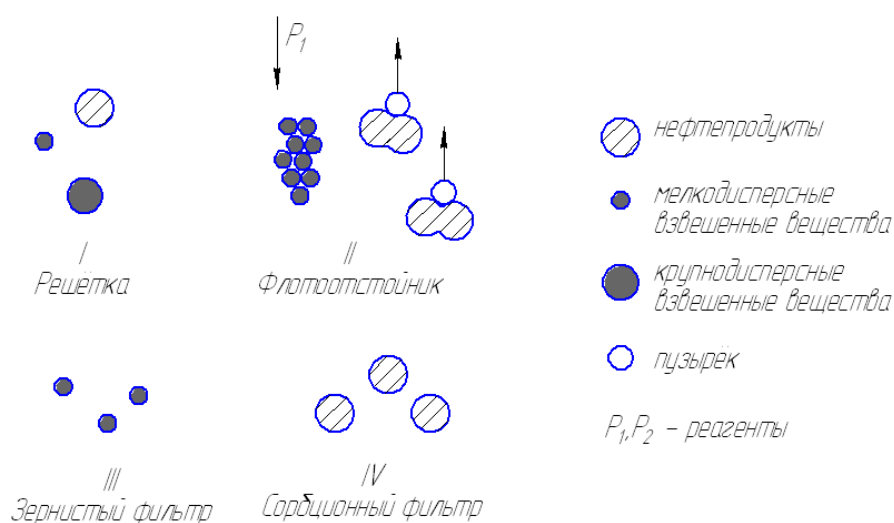


Рис. 4. Схема образования и разрушения хлопьев загрязнений и флотокомплексов

На рис. 4 приведена постадийная схема процесса очистки воды данным методом, на которой показаны этапы образования и разрушения хлопьев загрязнений и флотокомплексов. Процесс включает в себя 4 стадии.

На основе анализа схемы установки (см. рис. 3) и схемы образования и разрушения хлопьев загрязнений и флотокомплексов (см. рис. 4) при сравнении с существующим методом, описанном в п. 2.1 были выявлены следующие достоинства предлагаемого метода:

1. Уменьшение металлоемкости (примерно на 20-30 %);
2. Уменьшение количества реагентов (до 50 %);
3. Сокращение площади, занимаемой установками (15-20 %);
4. Повышение эффективности (примерно на 25-35 %).

Таким образом, предлагаемая схема с использованием флотоотстойников в технологии очистки поверхностных сточных вод имеет явное преимущество по сравнению с существующими способами очистки подобных стоков.

Список литературы

1. Ксенофонтов Б. С. Флотационная обработка воды, отходов и почвы. – М.: Новые технологии, 2010. – 272 с.
2. Дикаревский В. С. Отведение и очистка поверхностных сточных вод: Учебное пособие для ВУЗов. В. С. Дикаревский, А. М. Курганов, А. П. Нечаев, М. И. Алексеев – Л.: Стройиздад. Ленингр. Отд-ние, 1990