

ОХРАНА ВОДНОГО БАССЕЙНА ОТ СБРОСОВ

2.3. Очистка промышленных и поверхностных сточных вод энергопредприятий

2.3.1. Технологии очистки промышленных и поверхностных сточных вод энергопредприятий

2.3.1.4. Физико-химические методы очистки сточных вод

Методы физико-химической обработки сточных вод обычно включают коагуляцию, флокуляцию, флотацию, адсорбцию, экстракцию, ионный обмен, ультрафильтрацию, обратный осмос, выпаривание и др. Процессы коагуляции и флокуляции в сточных водах происходят аналогично очистке природных вод для их использования в хозяйственно-питьевых целях.

Проанализируем флотационные способы очистки сточных вод и аппаратное оформление этих способов.

При решении экологических проблем флотационная техника используется преимущественно в двух основных направлениях, а именно в процессах очистки сточных вод, содержащих гидрофобные загрязнения, и при сгущении активного ила. В первом случае используются практически все основные способы флотации: механическая (импеллерная), пневматическая, напорная и электрофлотация и только в отдельных случаях известно применение флотации за счет газов, выделяемых в результате химических и биохимических реакций.

Во втором случае применяется преимущественно напорная флотация. Использование флотационной техники с различными способами аэрации жидкостей в первом случае обусловлено присутствием в жидкостях как частиц, обладающих хорошо выраженными гидрофобными свойствами (например, нефтепродукты и жиры), так и частиц, имеющих поверхность и с гидрофобными, и с гидрофильными участками (например, клетки микроорганизмов). Основные схемы аппаратов напорной флотации, получившие наиболее широкое применение в практике очистки воды, представлены на рис. 2.17. Аппараты других конструкций и принципов действия применяются значительно реже.

Использование импеллерных флотомашин получило распространение также при очистке жидкостей, содержащих нефтепродукты, масла, жиры. По данным фирмы «Вемко» (США), при очистке нефтесодержащих сточных вод в четырехкамерной флотомашине остаточная концентрация нефтепродуктов не превышает 10 мг/л. При использовании комбинированных способов флотационной очистки с применением импеллерной флотации возможно достижение значений концентрации нефтепродуктов, как показывают результаты исследований, 2...3 мг/л. Такие результаты достигнуты при использовании комбинированной флотомашинной конструкции ГосНИИ-синтезбелок (рис. 2.18). Интенсификация флотационной очистки сточных вод в этом случае состоит в повышении степени аэрации жидкостей при одновременном снижении энергозатрат.

Применение пневматических флотомашин наиболее распространено при флотации тонкозернистых пульп и оборотных жидкостей. Аэрация жидкостей в этом случае осуществляется путем пропускания воздуха или какого-либо газа через различные пористые элементы, например керамику, пористую резину и т.п.

Напорная флотация получила достаточно широкое распространение в процессах очистки сточных вод, например от нефтепродуктов, масел, жиров и т.д. При этом напорную флотацию проводят как с использованием реагентов, так и без добавления различных химических веществ. Широкое использование данного способа очистки обусловлено как достаточно высоким эффектом очистки сточных вод, так и простым аппаратным оформлением.

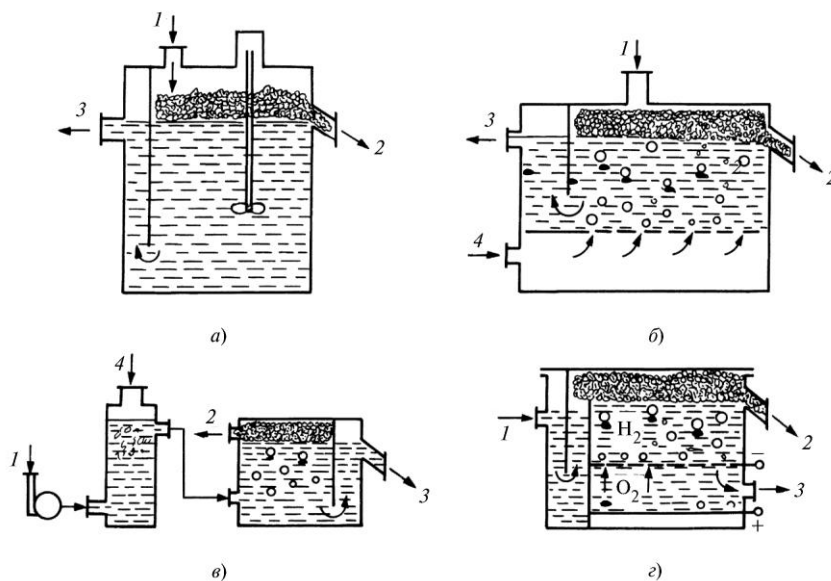


Рис. 2.17. Схемы флотационных машин и аппаратов для очистки сточных вод:
а и *б* — механическая и пневматическая флотационные машины; *в* и *г* — напорный и электрофлотационный аппараты;
 1 — сточная вода; 2 — пенный продукт; 3 — очищенная вода; 4 — воздух

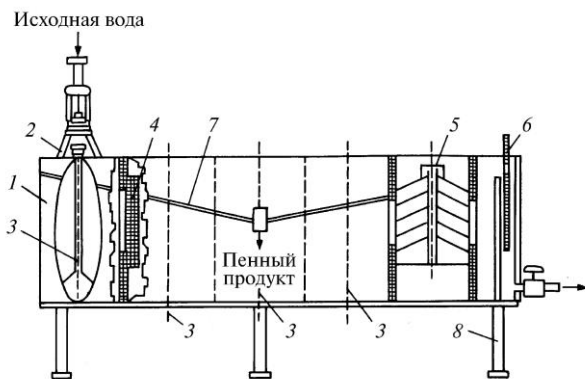


Рис. 2.18. Комбинированная механическая флотационная машина конструкции ГосНИИсинтезбелок:

1 — корпус; 2 — блок аэрации; 3 — импеллеры; 4 — сетка; 5 — осветлитель пластинчатый; 6 — шибер; 7 — пенный желоб; 8 — рама с подставкой

Высокий эффект очистки сточных вод при использовании напорной флотации достигается за счет того, что выделение пузырьков газа во флотокамере происходит непосредственно на частицах загрязнений. В этом случае вероятность слипания частиц загрязнений с пузырьком газа или воздуха близка к теоретически возможной. При этом эффективность процесса существенно повышается при использовании газов, по-разному растворяющихся в воде. Так, последовательное введение в воду воздуха и углекислого газа ускоряет флотационный процесс в 2...3 раза. Сущность интенсификации этого способа заключается в том, что вводимый сначала воздух под давлением 0,4...0,6 МПа выделяется во флотокамере в виде пузырьков размером 0,2...0,5 мм, а затем происходит их укрупнение за счет выделения углекислого газа.

Возможности электрофлотации при очистке различных сточных вод достаточно хорошо известны. Однако практическая реализация этого способа показала много недостатков как аппаратного, так и технологического характера. В первую очередь это относится к явлению

пассивации электродов. При использовании этого явления в процессах электрообработки жидкостей установлено, что можно в определенной степени преодолеть негативное последствие пассивации электродов, хотя эффективность процесса очистки не удается поддерживать постоянно на высоком уровне.

Проведенные исследования показали, что электрофлотационная очистка наиболее эффективна при обработке электропроводящих сред, например отработанных жидкостей, содержащих соли, а также сточных вод гальванических производств. Практика эксплуатации электрофлотационных аппаратов показала, что можно использовать небольшие установки производительностью 1...3 м³/ч для обезвреживания гальваностокков, например, от трехвалентного хрома, а также никеля и других тяжелых металлов.

Наряду с флотацией для очистки сточных вод применяют адсорбционную технологию с использованием в качестве адсорбента чаще всего активированных углей. Это позволяет получать остаточные концентрации основных ингредиентов ниже нормативных значений. Так, концентрация нефтепродуктов в очищенной воде после адсорбционной очистки при правильной организации процесса не превышает в большинстве случаев 0,05 мг/л, что является предельно допустимой концентрацией для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Мембранные способы в практике очистки сточных вод получили ограниченное применение из-за необходимости достаточно глубокой предварительной очистки воды, подаваемой на мембрану, а также в связи с дороговизной соответствующего оборудования.

Специальные методы очистки сточных вод, в том числе с использованием, например экстракции, представляют только познавательный интерес, так как очень редко применяются в практике очистки сточных вод.