

Изобретение относится к области обработки воды, в частности к устройствам для очистки воды методом флотации, и может быть использовано для очистки природных вод, а также сточных вод предприятий химической, нефтехимической, пищевой, текстильной отраслей промышленности, содержащих поверхностно-активные вещества.

Известно устройство для очистки воды от поверхностно-активных веществ (ПАВ) методом флотации, содержащее вертикальный цилиндрический корпус, в нижней части которого расположен барботер, а верхняя часть корпуса соединена со сборником пены [1].

Процесс очистки воды осуществляется в корпусе путем, взаимодействия пузырьков воздуха с водой, при этом очищенная вода отводится снизу корпуса, а выделяемые примеси с пеной поступают в пеносборник.

Известное устройство предусматривает достаточно эффективную очистку от ПАВ в условиях, обеспечивающих образование устойчивой пены, т.е. при такой концентрации ПАВ в воде, которая обеспечивает образование в пленке пены насыщенного монослоя молекул ПАВ. При более низкой концентрации ПАВ устойчивая пена не образуется и устройство не работает.

Как показали наши исследования, при очистке известным устройством [1] воды, содержащей $2,3 \cdot 10^{-4}$ М анионактивного ПАВ - додецилбензолсульфата натрия или $2,3 \cdot 10^{-4}$ М неионогенного ПАВ - ОП-7, остаточная концентрация ПАВ, при которой уже не образуется устойчивая пена и, следовательно, прекращается процесс очистки, составляет $0,2 \cdot 10^{-4}$ М, соответственно.

Таким образом, недостатком известного устройства [1] является достаточно высокая остаточная концентрация ПАВ, а, следовательно, невысокое качество очищенной воды.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому эффекту является установка для очистки воды от ПАВ методом флотации [2], содержащая входной патрубок (корпус) цилиндрической формы, нижняя часть которого выполнена в виде раструба (конфузора), направляющего пузырьки воздуха в цилиндрическую часть корпуса, и пеносборник, установленный на верхней части патрубка и соосно соединенный с последним. Пеносборник выполнен в виде последовательно сопряженных конфузора, диффузора, выходного патрубка и устройства для вывода загрязнений. Выходной патрубок имеет коническое сужение на верхнем конце, а устройство для вывода загрязнений представляет собой замкнутую оболочку, охватывающую выходной патрубок и оборудованную сливным патрубком.

Входной патрубок (корпус) расположен в колонне, снабженной сливным патрубком для удаления очищенной воды, в днище которой установлен воздушораспределитель (барботер).

Принцип действия данного устройства заключается в следующем.

В процессе барботирования воздуха через очищаемую воду, содержащую ПАВ, образовавшиеся сферические пленки пены при переходе из раструба в цилиндрическую часть входного патрубка образуют плоскую пленку, перемещающуюся потоком воздуха в сборник пены.

Как известно, максимальная концентрация ПАВ в сферической пленке пены определяется равновесием между раствором и поверхностным слоем. Поскольку концентрация ПАВ в сферической и в плоской пленках равны, то по мере удаления ПАВ из раствора устойчивость плоской пленки падает и, наконец, достигается такая остаточная концентрация ПАВ, при которой плоская пленка не образуется, удаление пены становится невозможным и устройство прекращает очищать воду.

Эффективность очистки воды от ПАВ известной установкой [2] была проведена нами при очистке воды, содержащей $2,3 \cdot 10^{-4}$ М додецилбензолсульфата натрия (ДБСNa) или ОП-7. Известная установка позволяет очистить воду от ДБСNa до концентрации, равной $0,11 \cdot 10^{-4}$ М, а от ОП-7 - до $2,4 \cdot 10^{-6}$ М.

Таким образом, недостатком известной установки является невысокое качество очищенной воды, обусловленное конструктивными особенностями выполнения нижней части входного патрубка (корпуса) в виде раструба.

Эффективная работа установки ограничена достаточно высокой остаточной концентрацией ПАВ, не обеспечивающей образование устойчивой пены и удаление ПАВ.

Кроме того, для известной установки характерно усложненное конструктивное решение пеносборника и выходного патрубка при достижении достаточно высокой остаточной концентрации ПАВ.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать установку для очистки воды от ПАВ методом флотации путем нового конструктивного выполнения нижней части корпуса в виде смесителя цилиндрической формы и оборудования дополнительно трубопроводом, соединяющим пеносборник со смесителем, что обеспечит эффективную работу установки при значительно более низкой остаточной концентрации ПАВ и, следовательно, приведет к более высокому качеству очищенной воды при одновременном упрощении конструкции.

Для решения поставленной задачи предложено устройство для очистки воды, включающее барботер, корпус цилиндрической формы с нижней частью, выполненной в виде конфузора, и пеносборник, установленный на верхней части корпуса, в котором, согласно изобретению, корпус дополнительно оборудован смесителем цилиндрической формы, сопряженным с конфузурой и расположенным соосно последнему, при этом смеситель соединен трубопроводом с пеносборником, а выход соединительного трубопровода расположен ниже уровня отвода пены.

Нами установлено, что конструктивное выполнение корпуса в виде последовательно сопряженных "цилиндр (смеситель) - конфузор - цилиндр" и возврат части пеноконденсата в смеситель посредством соединительного трубопровода обеспечивают реализацию следующих процессов:

- осуществление барботера в "цилиндре" (смесителе) приводит к созданию стационарного градиента концентрации ПАВ по высоте смесителя таким образом, что в верхней части оно выше, чем в нижней, а следовательно, концентрация ПАВ в сферических пленках пены, образующихся в

верхней части смесителя будет более высокой, чем определяемая равновесием со средней концентрацией раствора;

- возврат части пеноконденсата из пеносборника к месту выхода пены из смесителя в конфузоре приводит к повышению концентрации ПАВ в жидкости, находящейся в верхней части смесителя (по сравнению со случаем без возврата пены) вследствие того, что концентрация ПАВ в пене значительно выше, чем в растворе. А это, в свою очередь, приводит к увеличению концентрации ПАВ и в сферических пленках образующейся в этом месте пены.

В результате осуществления указанных процессов, эффективная работа установки обеспечивается при концентрации ПАВ в растворе более низкой, чем та, которая обеспечивает устойчивость плоской пленки пены по равновесию со средней концентрацией раствора, что реализуется в известной установке [2].

Таким образом, совокупность конструктивных признаков предложенного устройства для очистки воды методом флотации является необходимой и достаточной для достижения обеспечиваемого изобретением технического результата - снижения остаточной концентрации ПАВ в очищенной воде, а следовательно, повышение качества очищенной воды при одновременном упрощении конструкции.

Изобретение поясняется чертежом (фиг.), на котором представлен общий вид устройства.

Устройство состоит из корпуса, выполненного в виде соосно сопряженных смесителя цилиндрической формы 1; конфузора 2; цилиндрической части 3; сборника пены 4, расположенного на верхней части корпуса и оборудованного патрубком 5 для отвода пены; и соединительного трубопровода 6 для возврата части пеноконденсата в верхнюю часть смесителя 1. Трубопровод оснащен вентилем 7 для регулирования количества возвращаемого пеноконденсата.

Корпус установлен в емкость с очищаемой водой 8. В нижней части емкости под корпусом расположен барботер 9 с патрубком для подвода воздуха 10.

Устройство работает следующим образом. Воздух под давлением выше атмосферного поступает по патрубку 10 в барботер 9.

Образовавшиеся в барботере пузырьки воздуха всплывают вверх в смесителе 1 и посредством конфузора 2 направляются в цилиндрическую часть корпуса 3. В результате массообмена поверхность раздела фаз обогащается ПАВ. На входе в цилиндрическую часть корпуса сферические пленки пены превращаются в плоскую пленку, которая потоком воздуха перемещается вдоль части корпуса 3 в пеносборник 4. Часть пеноконденсата удаляется через патрубок 5, а другая часть - через соединительный трубопровод 6 и регулирующий вентиль 7 возвращается в верхнюю часть смесителя 1. Расположение выхода соединительного трубопровода 6 из пеносборника ниже уровня отвода пены обеспечивает условия накопления в пеносборнике пеноконденсата с максимальной концентрацией для возврата в смеситель. Вследствие того, что концентрация ПАВ в воде на границе раздела фаз, а следовательно, в пене существенно выше средней в растворе, то по мере удаления пены из

устройства происходит уменьшение концентрации ПАВ в очищаемой воде, а следовательно, повышается качество очищенной воды.

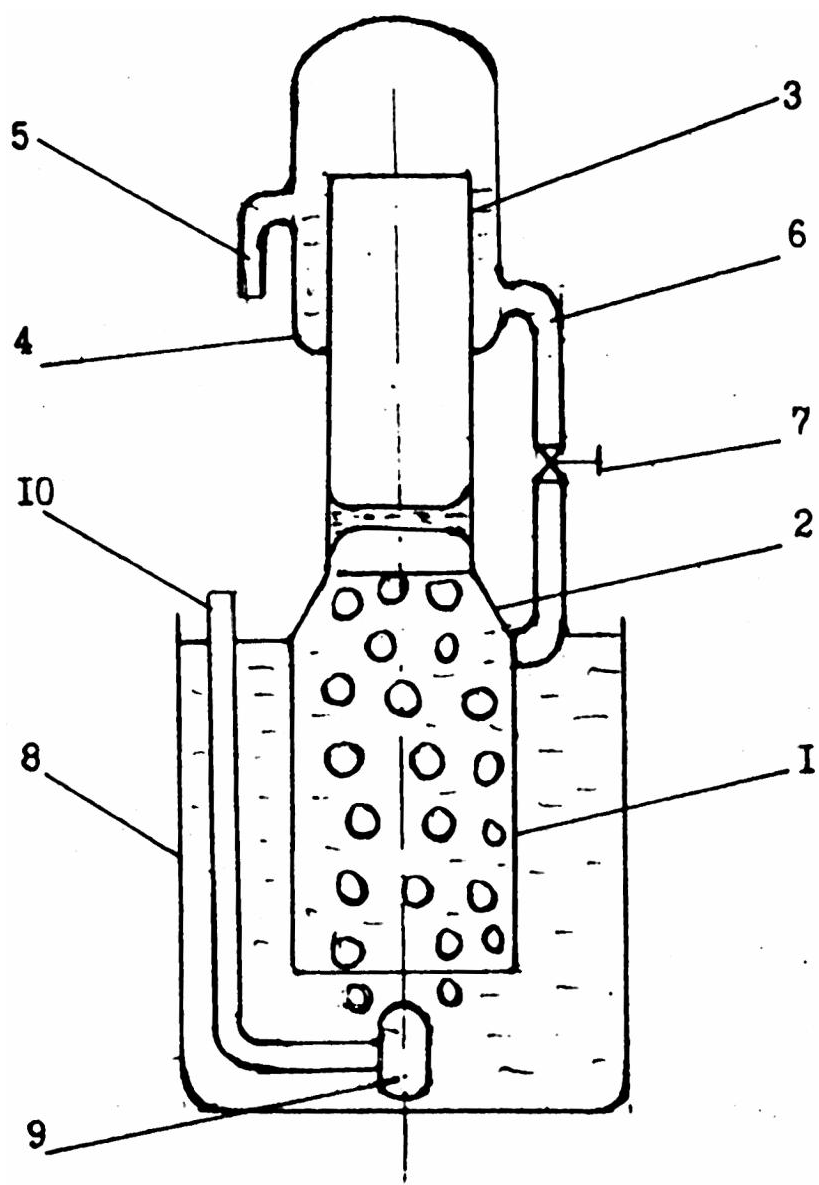
В таблице представлены данные по эффективности очистки воды от ДБСЫА и ОП-7 предложенным устройством, а также отражены результаты очистки аналогичной воды известными устройствами.

Как следует из представленных данных, предложенное устройство обеспечивает глубокую очистку от ПАВ: остаточная концентрация ДБСNa достигает $0,05 \cdot 10^{-4} \text{М}$, а ОП-7 - $1,1 \cdot 10^{-6} \text{М}$.

Сопоставительный анализ эффективности очистки воды от ПАВ предложенным и известными устройствами показывает, что использование предложенного устройства для очистки воды от ПАВ позволяет в ~2 раза уменьшить остаточную концентрацию ПАВ, по сравнению с прототипом, что приводит к повышению качества очищенной воды.

Исходная концентрация в очищаемой воде додецилбензолсульфоната ОП-7 составляет $2,3 \cdot 10^{-4} \text{М}$, соотв

Техническое решение	Остаточная ко
	додецилбензолсульфонат н трия
Аналог [1]	$0,24 \cdot 10^{-4}$
Прототип [2]	$0,11 \cdot 10^{-4}$
Заявленное	$0,05 \cdot 10^{-4}$



Фиг.