

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ АКУСТИЧЕСКИМ СГУСТИТЕЛЕМ СЕТОЧНОГО ТИПА ДЛЯ СИСТЕМ ВОДООЧИСТКИ

Магистрант Фарафонова В.В.

Канд. техн. наук, доцент, доцент Тараборкин Л.А.,
канд. физ.-мат. наук, доцент Трасковский В.В.
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»

Загрязнение воды нерастворимыми веществами составляет, как правило, до 25 % от общего показателя. Их удаление из воды производится исключительно механическими способами и отстаиванием.

Целью данной работы было повышение эффективности очистки воды путем использования в системе водоочистки в качестве активного элемента акустического сгустителя с соответствующим управлением, обеспечивающим регулирование процесса очистки. Данный акустический сгуститель работает следующим образом. Очищаемая вода после предварительной обработки попадает в акустическую камеру, рабочий элемент которой выполнен в виде сетки, которая механически связана с источником колебаний. Попадая в камеру, под воздействием колебаний частицы загрязнителя, находящиеся в воде во взвешенном состоянии, коагулируют по периметру сетки и затем выводятся в следующую секцию очистителя принудительным током. Коагулированные частицы удаляются значительно эффективнее по сравнению с обычным технологическим процессом.

Математическое обеспечение управления процессом базируется на упрощенной математической модели, определяющей зависимость общей суммарной скорости фильтрата $w(\phi)$ от заданных параметров:

$$w(\phi) = -\frac{k}{M} \text{grad}P + 2Af,$$

где f – линейная частота колебаний; слагаемое $-(k/M)\text{grad}P$ задаёт скорость фильтрации; μ – динамическая вязкость суспензии; P – (гидродинамическое) давление; A – амплитуда колебаний сетки.

Полное математическое описание процесса в акустическом сгустителе представляет собой краевую задачу для уравнения в частных производных параболического типа, которая имеет решение в виде бесконечного ряда. Анализ этого решения позволяет численно определить зависимость максимальной скорости отделения коагулянта от режимных характеристик процесса, конструктивных размеров камеры и сетки.