

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА НАКОПЛЕНИЯ ОСАДКА В ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ОТСТОЙНИКАХ

О. В. БУЛГАКОВА, канд. техн. наук

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени
А. Н. Бекетова
61002 Україна, м. Харків, вул. Революції, 12
e-mail: lisusya@yandex.ru*

Накопление осадков горизонтальных отстойниках исследовали на модели отстойника в производственных условиях на очистных сооружениях водопровода г. Краматорска.

Основная масса осадка формируется в первой половине длины и уменьшается к отбору осветленной воды. Величина отложившегося осадка и его определение влияют в свою очередь на размер осветленной зоны.

Картина формирования осадка в обычных горизонтальных отстойниках зависит от многих факторов: температуры и мутности воды, доз реагента при обработке воды.

В рассматриваемой воде значительная часть примесей (приблизительно 75%) составляют мелкие и трудноудаляемые взвешенные вещества. При температуре воды ниже +1 °С горизонтальные отстойники очистных сооружений работают менее эффективно даже при сравнительно хорошем качестве речной воды. Во время весеннего паводка процесс хлопьеобразования улучшается и качество воды после отстойников выше по сравнению с зимним периодом.

Работа модели отстойника показывает, что коагулируемая взвесь при обработке воды активированным раствором коагулянта выпадает более интенсивно, чем при обычной коагуляции. В данной зоне процесс хлопьеобразования при нормальной коагуляции еще продолжается, а образовавшиеся хлопья более мелкие и прослеживаются по всей длине отстойника. Активированный коагулянт способствует образованию более крупных хлопьев, размер осветленной зоны увеличивается, достигая глубины 25-30 см (для обычного процесса коагуляции - 10-15 см), мутность воды 2-5 мг/дм³ (обычная коагуляция 8-10 мг/дм³).

При коагуляции раствором, подвергнутым магнитно-электрической активации, концентрация взвеси в нижнем слое более высокая, осадок более плотный. Это объясняется увеличением гидравлической крупности и более интенсивным осаждением взвеси из средних слоев.

Наблюдения за работой модели горизонтального отстойника при обычной коагуляции показали, что в зимний период коагулируемые примеси выносились вместе с осветленной водой, осаждение осадка в отстойнике не наблюдалось, при этом качество осветления ухудшалось. При обработке воды активированным раствором коагулянта скоагулированные взвеси выпадали в осадок, прозрачность воды увеличивалась.

В период весеннего паводка, когда температура исходной воды повышается до + 3 °С, процесс коагуляции и осаждения хлопьев в отстойнике улучшается, а также увеличивается прозрачность осветленной воды. При обработке воды активированным раствором коагулянта процесс осветления происходит интенсивнее, чем при обычной коагуляции: при использовании активированного коагулянта прозрачность воды на выходе из модели отстойника составляет 100 см, а при обычном - 80 см. Взвеси накапливается больше при активировании раствора, высота слоя осадка достигает 15 см, в то время как при обычном коагулировании максимальная высота 10 см. Форма накопления осадка различна: активированный раствор коагулянта способствует более быстрому оседанию частиц в начале отстойника.

В производственных условиях принимала период накопления осадка в соответствии с эксплуатационными данными: зимний период - 20 дней, весеннего паводка - 15 дней. Уровень осадка в отстойнике определяли с помощью отбора проб стеклянной трубкой диаметром 350 мм и длиной 350 см с автоматическим спуском закрывающим верхнее отверстие над уровнем воды, и установкой системы чашек по высоте через каждые 0,1 м. Одновременно применялись сигнализаторы уровня осадка, находящиеся в эксплуатации на горизонтальном отстойнике.

При построении математической модели накопления осадка в отстойнике использовали результаты производственных испытаний на очистных сооружениях г. Краматорска, где по длине отстойника (x, м) через определенное время (t, дни) определялась высота слоя осадка (y, м).

При построении зависимости:

$$y = f(x, t) \quad (1)$$

фиксируем определенные значения t_m , полагая $t = t_0$, строим точки $M(t, y)$, которые располагаются по кривой, имеющей вид параболы:

$$y = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad (2)$$

где h – высота накопления осадка, м,

t – время накопления осадка, дни; a, b, c, k – коэффициенты, зависящие от l и t .

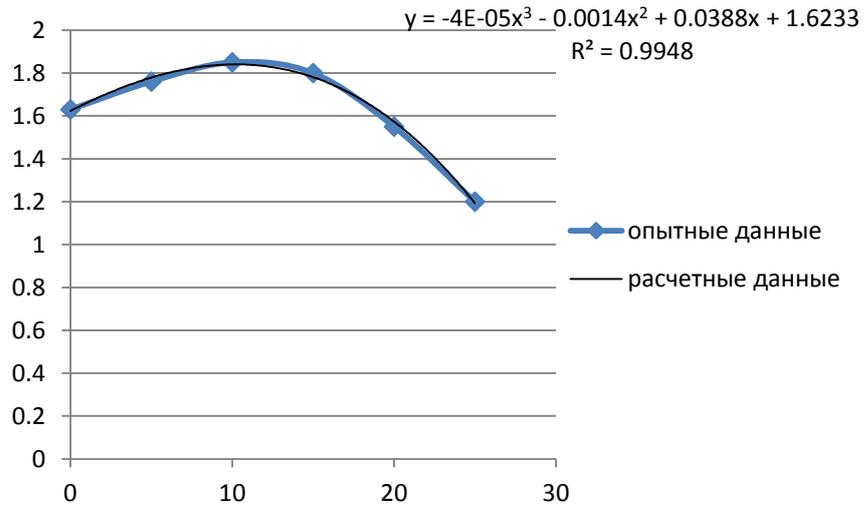
В окончательном виде уравнение, описывающее процесс накопления осадка в отстойнике примет вид

$$y = al^3 + lx^2 + cl + d \quad (3)$$

Распределение осадка в зимний и весенний периоды показано на рисунке 1

В зимний период 2012г. при обычной коагуляции распределение осадка наблюдалось по длине всего отстойника, наибольшая его высота - в средней части. При обработке воды активированным раствором распределение осадка имеет место в основном в первой половине отстойника, в конце отстойника осадок практически отсутствует, при сбросе высота составляет всего 0,2 м. В период весеннего паводка 2012 накопление осадка при обработке воды активированным раствором сульфата алюминия заканчивается в 1/3 - 2/3 длины отстойника, при обычной коагуляции осадок накапливается по всей длине отстойника.

Обычный раствор коагулянта
Период весеннего паводка



Активированный раствор коагулянта
Период весеннего паводка

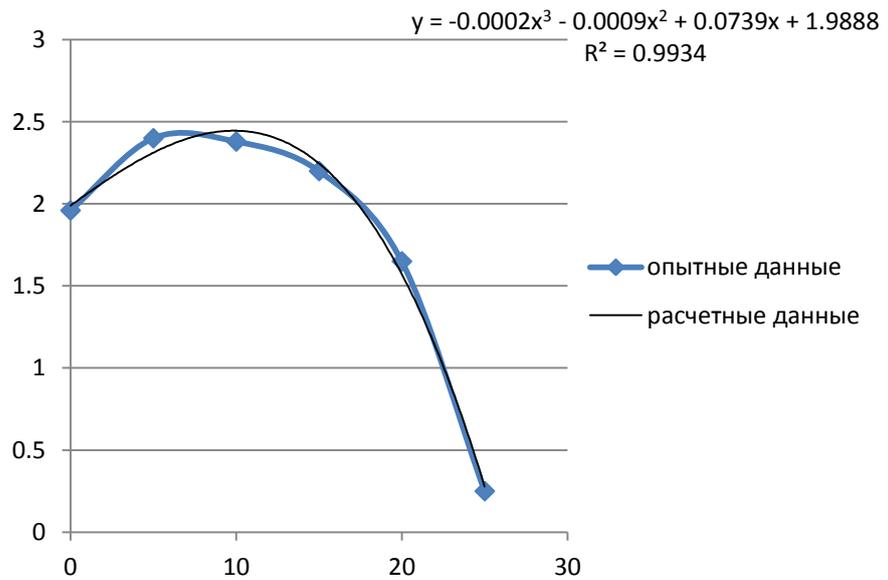


Рис. 1 – Распределение осадка по длине отстойника расчетным путем (результаты на 15 день)