

УДК 628.54:628.34

Исследование влияния флокулянтов на водоотдающие свойства осадков сточных вод

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

*Сазонов Д. В., аспирант
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана,
кафедра «Экология и промышленная безопасность»*

*Научный руководитель: Ксенофонтов Б. С., д.т.н, профессор
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н. Э. Баумана
e9@mx.bmstu.ru*

Введение. Осадки, образующиеся на очистных сооружениях городов, населённых пунктов и промышленных предприятий, характеризуются весьма низким показателем водоотдачи, что серьёзно затрудняет их обезвоживание. Следует отметить, что само обезвоживание осадка состоит из ряда этапов, таких как уплотнение, стабилизация и т. д. Основная цель обезвоживания заключается в превращении разбавленного осадка сточных вод во влажный кек, который может передаваться далее на фильтр-пресс, сушку, сжигание, складирование либо являться конечным продуктом обработки.

Интенсификацией процесса обезвоживания осадков сточных вод занимаются многие ученые. Проводятся исследования, разрабатываются новые технологии и оборудование [1]. Немаловажное значение также уделяется реагентной обработке для получения концентрированного осадка с улучшенными водоотдающими свойствами. Интенсификация процесса обезвоживания осадка в ряде случаев достигается при использовании полимерных флокулянтов как на стадии обработки сточной воды, так и на стадии сгущения получившегося осадка. При этом могут сокращаться расходы электроэнергии при последующем обезвоживании осадка, а также уменьшиться его влагосодержание.

Краткие сведения о флокулянтах. Флокулянты широко применяются в процессах очистки сточных вод. С помощью них происходит укрупнение частиц загрязнений с образованием агрегатов или хлопьев. Механизм действия флокулянтов основан на явлении

адсорбции молекул флокулянта на поверхности коллоидных частиц с образованием в ряде случаев сетчатой структуры. В отдельных случаях при слипании коллоидных частиц превалируют силы Ван-дер-Ваальса. При действии флокулянтов между коллоидными частицами образуются трёхмерные структуры, способные к более быстрому и полному отделению от жидкой фазы. Даже очень малое количество флокулянта способно в значительной степени увеличить захват частиц с образованием флокул, делая их более плотными, а следовательно, быстро осаждаемыми. Более того флокулянты позволяют минимизировать дозировку коагулянтов, необходимых для дестабилизации коллоидной суспензии [2].

Известно, что флокулянты подразделяют на две основные группы – нейтральные и имеющие заряд. При этом вторая группа подразделяется на катионные, анионные и катионно-анионные флокулянты, то есть имеющие отрицательный, положительный и отрицательно-положительный заряды осаждающих полимеров. Успешное применение и подбор флокулянта зависит от сочетания различных факторов, в том числе свойств взвешенных частиц, их заряда, значения рН сточной и т.д.

Экспериментальная часть. Способность осадка сточных вод к обезвоживанию можно определить различными способами (например, по удельному сопротивлению фильтрации, по времени капиллярного всасывания или центробежного осаждения). Для данной работы был выбран экспресс-метод оценки водоотдающих свойств осадков сточных вод, предложенный в [3], ввиду его простоты и дешевизны. В этом методе эффект водоотдачи измеряется по высоте H столба поднятия жидкости или по времени достижения определенного значения высоты столба жидкости. В ходе эксперимента использовался первый вариант, а именно эффект водоотдачи сравнивался по высоте H столба поднятия жидкости (рис. 1). Время, по истечении которого проводилось снятие результатов измерений, составляло 5 минут.

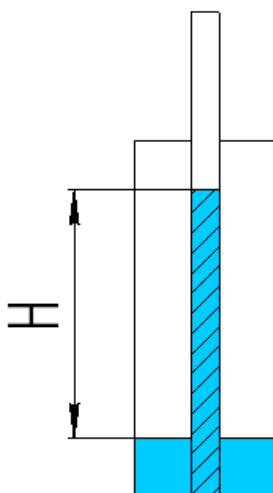


Рис. 1. Схема измерения водоотдающих свойств по экспресс-методу

В данной работе проводилось сравнение трёх флокулянтов по влиянию на водоотдающие способности осадка сточных вод: флокулянты Praestol 2540 и Superfloc A-137 с анионным типом активности и флокулянт Floram FO 4550 с катионным типом активности. Испытания были проведены на модельном осадке сточных вод (рис. 2), приготовленном на основе водоземulsionной краски с добавлением коагулянта «Аква-Аурат 30».

Методика проведения испытаний включала добавление по 1 мл 0,1% раствора флокулянтов в одинаковые объёмы приготовленного осадка с последующем перемешиванием. Затем в осадок вставлялся пластиковый цилиндр с фильтровальной бумагой. По истечении пяти минут цилиндр вынимался и определялась высота поднятия жидкости H на фильтр-бумаге (рис. 3). Ту же операцию проводили и с контрольным образцом, в который флокулянты не добавлялись. Полученные результаты представлены в таблице.

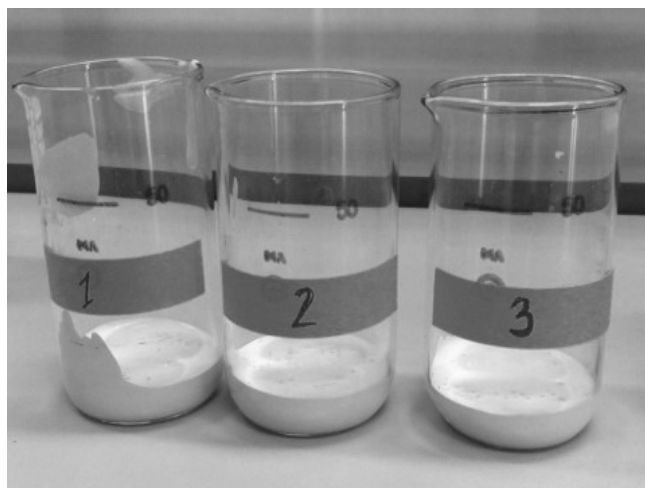


Рис. 2. Модельный осадок

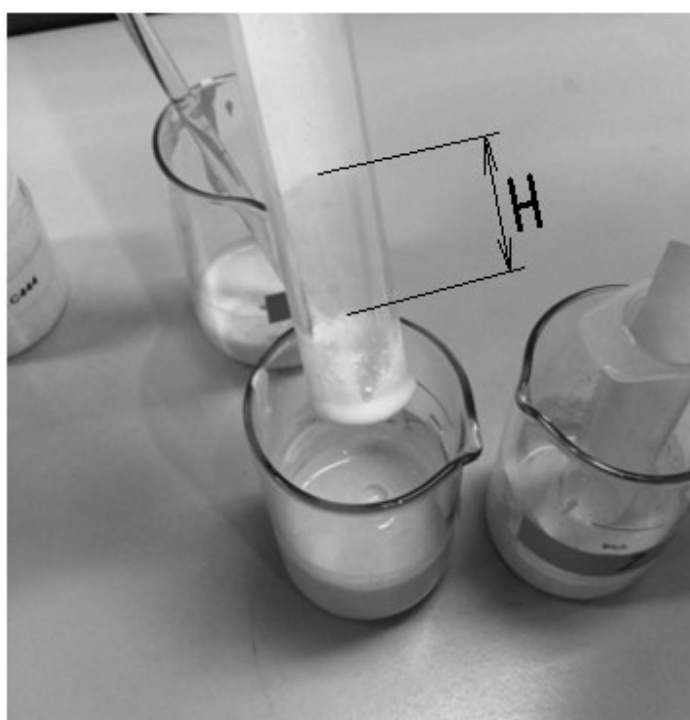


Рис. 3. Измерение водоотдающей способности осадка

Сравнение флокулянтов по влиянию на водоотдающие свойства основано на сравнении высоты H столба поднятия жидкости в фильтр-бумаге: большее значение H соответствует лучшей водоотдаче осадка. Из таблицы видно, что добавление флокулянтов Praestol 2540 и Flopam FO 4450 позволило улучшить водоотдающие свойства осадка, а добавление флокулянта Superfloc A-137 – практически не повлияло на них.

Флокулянт	Высота подъёма жидкости H , мм			
	Опыт №1	Опыт №2	Опыт №3	Среднее значение
Praestol 2540	38	41	41	40
Superfloc A-137	34	38	33	35
Floпам FO 4450	52	50	52	51,3
Без флокулянта	34	37	36	35,7

Заключение. Было исследовано влияния флокулянтов на водоотдающие свойства осадков сточных вод. Установлено, что наибольшая водоотдача для данного осадка достигается использованием флокулянта Floпам FO 4450 катионного типа активности. При этом следует отметить, что реагенты в каждом случае желательно подбирать индивидуально. В дальнейшем планируется проведение экспериментов на реальных осадках сточных вод с более широким набором флокулянтов.

Список литературы

1. Винокурова Т. Е. Интенсификация обезвоживания осадка станции биологической очистки с помощью электроосмоса: автореф. дис. ... кандидата технических наук. Нижний Новгород, 2007. 25 с.
2. Ветошкин А. Г. Процессы инженерной защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004. 325 с.
3. Ксенофонтов Б. С., Сазонов Д. В. Усовершенствование способа экспресс-контроля водоотдающих свойств осадков сточных вод // Сантехника. 2014. № 2. С. 44-46.