

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ ОБРАБОТКИ АКТИВНОГО ИЛА

О.А. Петров, О.В. Гурьян, П.Е. Вайтехович  
(БГТУ, г. Минск)

Мероприятия по переработке и обезвреживанию избыточного активного ила, накапливаемого в огромных количествах при очистке сточных вод промышленных предприятий, требуют огромных материальных затрат. Активный ил, которого в нашей стране образуется около 0,7 млн. тонн в год, является источником комплексного долгосрочного вредного воздействия на почву и подземные воды. На обработку 1 т (в пересчете на сухое вещество) активного ила используется 400 кг реагентов (хлорного железа, извести, перекиси водорода и т.д.), а на подсушивание и сжигание того же количества осадка более 500 кг мазута. Это вынуждает к активному поиску рациональных способов решения этой проблемы. Импортозамещение в технике защиты окружающей среды, совершенствование старых и поиск новых, нетрадиционных способов обработки осадков сточных вод, а также разработка и исследование аппаратов для их реализации является важным и необходимым этапом разработки общей стратегии утилизации отходов в Республике Беларусь.

К настоящему времени осуществлены практические разработки отечественных и зарубежных специалистов в области ограничения прироста избыточного активного ила (ИАИ). Одним из таких направлений является повышение степени извлечения взвешенных веществ на первоначальной стадии биологической очистки с применением активного ила в качестве флокулянта после соответствующей физико-механической обработки [1].

На кафедре «Машин и аппаратов химических и силикатных производств» БГТУ была разработана и создана установка для обработки осадков промышленных сточных вод посредством гидродинамического кавитационного воздействия на обрабатываемую среду. Установка представляет собой циркуляционный контур, в горизонтальный участок трубопровода которого, вмонтирована пара статических суперкавитаторов, за регулируемые

обтекателями которых и образуется управляемая суперкаверна, генерирующая поля кавитационных микропузырьков [2]. Комплекс явлений, сопутствующих коллапсу (схлопыванию, подобному микровзрыву) каждого такого пузырька, позволяет значительно интенсифицировать тепломассообменные процессы и химические преобразования, происходящие в жидких средах.

По сравнению с другими, как отечественными, так и импортными устройствами, применяемыми в вышеупомянутых процессах статические суперкавитаторы имеют ряд преимуществ: незначительные удельные затраты энергии и металлоемкость, простота конструкций, отсутствие кавитационного износа деталей, непрерывность работы, большая производительность, широкие диапазоны регулирования режимов работы, отсутствие сложного электронного оборудования, меньшая стоимость аппаратов [3].

Таким образом, были продолжены исследования по гидродинамической кавитационной обработке избыточного активного ила, образовавшегося после переработки промышленных сточных вод. На данном этапе проведены исследования возможности применения обработанного таким способом активного ила в качестве биофлокулянта на стадии механической очистки сточных вод, включающие ряд опытов по определению оптимального времени обработки активного ила, а также исследования его флокулирующих свойств.

На первой стадии для определения оптимального времени обработки активного ила в кавитаторе были проведены измерения времени капиллярного всасывания (ВКВ), удельного сопротивления осадка, илового индекса. Наилучший показатель при определении ВКВ дала проба после минуты обработки в кавитаторе. По результатам эксперимента с определением илового индекса, характеризующего качество активного ила, лучшее качество имеет ил также в пробе после одной минуты обработки. Измерение удельного сопротивления осадка показало постепенное увеличение способности ила отдавать воду, причем даже незначительное увеличение времени обработки (до 2 мин) приводит к резкому увеличению удельного сопротивления. Таким образом, проведенные опыты позволили выявить, что оптимальное время

гидродинамической кавитационной обработки активного ила – порядка одной минуты.

На второй стадии экспериментов были исследованы флокулирующие свойства активного ила. Было проведено пробное коагулирование, в ходе которого выбрана наиболее эффективная дозировка флокулянта для очистки воды от грубодисперсных и коллоидных частиц. В качестве исследуемой суспензии использовали глинистую концентрацией 500 мг/л. Доза активного ила составляла 1, 3, 4, 8, 10 % об. Наилучший результат получен при использовании дозы активного ила 1% об., причем лучшее время кавитационной обработки активного ила и в этом случае около одной минуты.

На третьей стадии работы были проведены исследования эффективности очистки сточной воды с применением активного ила в качестве биофлокулянта. Оценивалась эффективность очистки глинистой суспензии различной концентрации (500 и 1000 мг/л). Эксперименты показали, что после 20 минут отстаивания эффективность очистки для суспензии концентрацией 500 мг/л составляет до 80%.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что предварительная гидродинамическая кавитационная обработка активного ила с помощью суперкавитирующих статических аппаратов улучшает его свойства и значительно облегчает последующую очистку загрязненных вод. Вместе с этим преимущества исследуемых аппаратов дают возможность сделать вывод о возможности их применения в описанных технологиях в качестве импортозамещающих.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Жуков А.И., Монгайт К.Л. Методы очистки производственных сточных вод. – М.: Стройиздат, 1977. – 204 с.

2 Вайтехович П.Е., Петров О.А. Исследование и оптимизация гидродинамических диспергаторов // Труды БГТУ. Серия III. Вып. VIII. – 2000. – С. 237–244.

3 Федоткин И.М., Немчин А.Ф. Использование кавитации в технологических процессах. – Киев: Высш. шк., 1986. – 47 с.