

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИМ МЕМБРАННЫМ МОДУЛЕМ

А.В. Платонова, И.С. Надеждин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: alena1997999@gmail.com

Использование воды на производстве имеет различную направленность, примерами могут являться использование воды для промывки продукции, охлаждения продукта и оборудования, газоочистки, газотранспорта. В результате вода насыщается различными примесями как органического, так и минерального происхождения. Возникает необходимость очистки промышленных вод для повторного использования в технологических процессах. Фильтрация воды возможна с использованием таких методов как адсорбция, экстракция, ректификация и экстракция. В работе рассмотрена модель мембранного модуля, осуществляющего фильтрацию однокомпонентного раствора методом обратного осмоса. Данный метод фильтрации был выбран на основе относительно малого размера молекул растворенного компонента в исходном растворе. Цель данного исследования разработка системы управления обратноосмотическим мембранным модулем.

Автоматизация технологических процессов имеет важную роль, так как может обеспечить рост объемов продукции при минимальных затратах на ресурсы. Автоматизация любого производства начинается с анализа технологического процесса, создания модели данного процесса и разработки автоматизированной системы управления (АСУ). В ходе анализа данного процесса очистки воды как объекта управления был сделан вывод о том, что скорость и степень очистки воды зависят от расхода пермеата, поэтому в качестве контролируемой переменной была выделена именно эта величина. Движущей силой прохождения раствора через мембранный модуль и, как следствие фильтрации исходного раствора от примесей, является давление. Поэтому в качестве управляющей переменной было выбрано давление на входе мембранного модуля.

Одним из главных элементов АСУ является регулятор. В рамках данной исследовательской работы было проведено сравнение АСУ на базе ПИД регулятора и регулятора с прогнозирующей моделью (Model predictive Control – MPC регулятор). По результатам исследований был сделан вывод о том, что для управления обратноосмотическим мембранным модулем целесообразно использовать MPC регулятор, несмотря на трудности в реализации. Автоматизированная система управления на базе MPC регулятора обеспечивает стабильное протекание процесса очистки воды и позволяет снизить затраты электроэнергии на данный процесс водоочистки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Generaal B. Sc. Wind Driven Reverse Osmosis Desalination for Small Scale Stand-Alone Applications. – Delhi University of Technology, 2011. – 155 p.
2. Головашин В.Л., Лазарев С.И., Мамонтов В.В., Ворожейкин Ю.А. Математическое моделирование обратноосмотического аппарата трубчатого типа // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2009. – Т. 11. – №3. – С. 31–42.
3. Шендлер Ю.И. Справочник по автоматизации и средствам контроля производственных процессов. – М.: Недра, 1972. – 324 с.
4. Mejvik S., Nakan O. Model Based Engineering of a Reverse Osmosis Water Purification Plant. – Lund University, 2012. – 32 p.