

**К.М. Абдуллаев\*, М.М. Агамалиев, Д.А. Ахмедова**

## **ТЕХНОЛОГИЯ КОМБИНИРОВАННОГО ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ**

Азербайджанский государственный университет нефти и  
промышленности, г. Баку  
\*abdullayev\_36@mail.ru

*Обоснована целесообразность освоения систем комбинированного опреснения морской воды на основе методов обратного осмоса и термической дистилляции с использованием бросового тепла энергоустановок. Для предотвращения сульфатного накипобразования предложена технология Mg-Na-катионитного декальцинирования, предусматривающая регенерацию катионита смесью магниевых и натриевых солей, содержащихся в продувочном растворе стадии термической дистилляции концентрата обратного осмоса. Показано, что комбинированным опреснением конверсия умягченной каспийской и черноморской вод может быть доведена соответственно до 87,4 и 81,9 %. Исследования носили расчетно-аналитический характер.*

**Ключевые слова:** допустимая концентрация кальция, комбинированное опреснение, конверсия, морская вода, обратный осмос, сульфатное накипобразование, термическая дистилляция.

**Введение.** Мировой опыт показывает, что решение актуальной для многих стран проблемы устойчивого водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства может быть достигнуто путем опреснения соленых вод [1]. Дефицит пресной воды характерен и для отдельных приморских регионов Азербайджана и Украины (Апшерон, Крым) [2, 3].

В настоящее время в промышленном масштабе используют две базовые технологии опреснения: мембранную и термическую. Намечился также новый тренд по созданию так называемых гибридных (комбинированных) технологий опреснения. В основном они сводятся к двухстадийной системе опреснения: обратный осмос (ОО) на первой стадии и электродиализ или термическая дистилляция (ТД) остаточ-

© К.М. Абдуллаев, М.М. Агамалиев, Д.А. Ахмедова, 2019

- [8] *Мулдер М.* Введение в мембранную технологию. – М.: Мир, 1999. – 513 с.
- [9] *Агамалиев М.М.* Экологически совершенные технологии опреснения и комплексного использования минерализованных вод. – Баку: ЭЛМ, 2001. – 143 с.
- [10] *Булатов М.И.* Расчеты равновесий в аналитической химии. – М.: Химия, 1984. – 184 с.
- [11] *Gloede M., Melin T.* // Desalination. – 2008. – N224. – P. 71–75.
- [12] *Новицкий Э.Г., Хазимов Р.Х.* // Критические технологии. Мембраны. – 2002. – №14. – С. 69–77.
- [13] *Dzyazko Yu.S., Ponomaryova L.N., Volkovich Yu.M.* // Separ. Sci. and Technol. – 2013. – **48** (14). – P. 2140–2149.

Поступила в редакцию 17.07.2017 г.  
После доработки 05.12.2017 г.  
Принято к публикации 06.10.2018 г.