

2.4.5 Энергетические системы и комплексы (технические науки)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ НА УСТАНОВКЕ ОБРАТНОГО ОСМОСА

Г. С. Э. КИАНИ, аспирант
kianieshrat@yahoo.com

G. S. E. KIANI, Postgraduate Student

В. Г. ЗЛОБИН, канд. техн. наук, доцент

V. G. ZLOBIN, Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor

А. Е. КАЛИНИЧЕВ, старший преподаватель

A. E. KALINICHEV, Senior Lecturer

*Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Россия, Санкт-Петербург
The St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design, Russia, Saint Petersburg*

Аннотация. В работе представлены результаты исследования установки обратного осмоса, состоящей из шести мембранных элементов BW30 4040, в трех режимах работы: одноступенчатом, двухступенчатом по пермеату и двухступенчатом по концентрату. Целью исследования являлось определение оптимальных параметров работы установки для достижения максимального коэффициента концентрирования и получения пермеата, соответствующего требованиям к питательной воде котлов-утилизаторов. Теоретической основой работы послужили современные исследования в области мембранных технологий и методы машинного обучения для анализа параметров процесса.

Ключевые слова: обратный осмос, деминерализация воды, пермеат и концентрат, двухступенчатая система, удаление аммония, промышленная водоподготовка

Список источников

1. Смирнов А.А. Технологии водоочистки. – М.: Энергоатомиздат, 2019. – С. 312.
2. Иванов Ю.П. Промышленная водоподготовка: справочник. – СПб.: Химия, 2021. – С. 55–57.
3. Трофимов В.А., Дьяков Ю.Г. Мембранные технологии в энергетике. – М.: НИЦ ЭНЕРГОПРОМ, 2020. – С. 198.
4. Хуссейн А., Хан М.А., Аль-Ансари Т. Машинное обучение в технологиях водоподготовки: Обзор. - Журнал инженерии водных процессов, 2023. - Том 54. - С. 103800. - ЦИО: 10.1016/j.jwpr.2022.103800.
5. ЗАО «Владисарт». Техническое описание и инструкция по эксплуатации установки водоочистной мембранной обратноосмотической. Владимир, 2008.
6. Российская Федерация. Руководящие документы [РД 153-34.1-37.502-2000] Руководящие документы. Методические указания по очистке исходной воды коагулянтами на ТЭС: [утверждены Департаментом научно-технической политики и развития РАО "ЕЭС России" 29.12.2000 г.]
7. Российская Федерация. Руководящие документы. [РД 153-34.1-09.456-00] «Методика расчета себестоимости воды, вырабатываемой на водоподготовительных установках ТЭС», [утверждено: Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО "ЕЭС России" 12.01.2000 г.]
8. А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков. Водоподготовка в энергетике учебное пособие для вузов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016.
9. Б. Н. Фрог, А. П. Левченко. Водоподготовка учебное пособие для вузов. – М.: Издательство МГУ, 2014 г. С. 178.
10. А.А. Громогласов, А.С. Копылов, А. П. Пильщиков; Водоподготовка: Процессы и аппараты: Учеб. Пособие для вузов/ Под ред. О.И. Мартыновой. – М.: Энергоатомиздат, 1990. - С. 272: ил. ISBN 5-283-00082-6.
11. Производственная инструкция по эксплуатации водоподготовительной установки ХВО Северной ТЭЦ. – 2021 г. - С. 30.

EXPERIMENTAL STUDY OF WATER DEMINERALIZATION USING A REVERSE OSMOSIS SYSTEM

Abstract. This study examines a reverse osmosis system comprising six BW30-4040 membrane elements operating in three modes: single-stage, two-stage permeate, and two-stage concentrate configurations. The research aimed to determine optimal system parameters for achieving maximum concentration factor while producing permeate that meets the quality standards for heat recovery boiler feedwater. The theoretical framework incorporates contemporary advancements in membrane technologies and employs machine learning methods for process parameter analysis.

Keywords: reverse osmosis, water demineralization, permeate and concentrate, two-stage configuration, ammonium removal, industrial water treatment

References

1. Smirnov A.A. Tekhnologii vodochnistki [Water treatment technologies]. - M.: Energoatomizdat, 2019. - 312 p. (in Russ.)
2. Ivanov Yu.P. Promyshlennaya vodopodgotovka: spravochnik [Industrial water treatment: reference book]. - SPb.: Khimiya, 2021. - pp. 55-57. (in Russ.)
3. Trofimov V.A., Dyakov Yu.G. Membrannye tekhnologii v energetike [Membrane technologies in energy]. - M.: NITs ENERGO-PROM, 2020. - 198 p. (in Russ.)
4. Hussain A., Khan M.A., Al-Ansari T. Machine learning in water treatment technologies: A review. - Journal of Water Process Engineering. - 2023. - Vol. 54. - P. 103800. - DOI: 10.1016/j.jwpe.2022.103800.
5. ZAO "Vladsart". Tekhnicheskoe opisanie i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki vodochnistnoy membrannoy obratnoosmoticheskoy. Vladimir, 2008.
6. Rossiyskaya Federatsiya. Rukovodyashchie dokumenty [RD 153-34.1-37.502-2000] Metodicheskie ukazaniya po ochnistke iskhodnoy vody koagulyantami na TES [Guidelines for source water treatment with coagulants at thermal power plants]. - Approved by the Department of Scientific and Technical Policy and Development of RAO "UES Rossii" on 29.12.2000. (in Russ.)
7. Rossiyskaya Federatsiya. Rukovodyashchie dokumenty [RD 153-34.1-09.456-00] "Metodika rascheta sebestoimosti vody, vyrabatyvaemoy na vodopodgotovitel'nykh ustanovkakh TES" ["Methodology for calculating the cost of water produced at water treatment plants of thermal power plants"]. - Approved by the Department of Development Strategy and Scientific and Technical Policy of RAO "UES Rossii" on 12.01.2000. (in Russ.)
8. Kopylov A.S., Lavygin V.M., Ochkov V.F. Vodopodgotovka v energetike: uchebnoe posobie dlya vuzov [Water treatment in power engineering: textbook for universities]. - M.: Izdatel'skiy dom MEI, 2016. (in Russ.)
9. Frog B.N., Levchenko A.P. Vodopodgotovka: uchebnoe posobie dlya vuzov [Water treatment: textbook for universities]. - M.: Izdatel'stvo MGU, 2014. - 178 p. (in Russ.)
10. Gromoglasov A.A., Kopylov A.S., Pil'shchikov A.P.; Vodopodgotovka: Protsessy i apparaty: Ucheb. Posobie dlya vuzov [Water treatment: Processes and equipment: Textbook for universities] / Ed. by O.I. Martynova. - M.: Energoatomizdat, 1990. - 272 p.: ill. ISBN 5-283-00082-6. (in Russ.)
11. Proizvodstvennaya instruktsiya po ekspluatatsii vodopodgotovitel'noy ustanovki KhVO Severnoy TES [Operating instructions for the water treatment plant of the Northern Thermal Power Plant]. - 2021. - 30 p. (in Russ.)

© Киани Г.С.Э., Злобин В.Г., Калиничев А.Е., 2025