

2.4.5 Энергетические системы и комплексы (технические науки)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕРМИЧЕСКОГО ВАКУУМНОГО ДИСТИЛЛЯТОРА

**К.В. ОСИНЦЕВ**, д-р техн. наук

**Н.А. ПШЕНИСНОВ**, канд. техн. наук

**О.Ю. КОРНЯКОВА**, старший преподаватель  
korniakovaoi@susu.ru

**K.V. OSINTSEV**, Dr. Sci. (Tech.)

**N.A. PSHENISNOV**, Cand. Sci. (Tech.)

**O.YU. KORNYAKOVA**, Senior lecturer

*Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Российская Федерация, Челябинск*

*South Ural State University (National Research University), Russian Federation, Chelyabinsk*

**Аннотация:** Цель исследования – анализ полученных экспериментальных данных испытаний термического вакуумного дистиллятора. Объект исследования – установка, включающая теплоизолированный бак, в котором находится вода повышенного солесодержания, вакуумный насос и система измерения температуры. Предмет исследования – теплофизические процессы нагрева, разряжения, кипения, испарения, конденсации. Научная новизна состоит в получении зависимостей, а также составления методики проведения испытаний. Практическая значимость состоит в разработке конструкции установки, получении дистиллята термическим вакуумным способом. Задачами исследования являлись разработка методики проведения испытаний, разработки конструкции дистилляционной установки, определение различных зависимостей. Итогом исследования стали расходные характеристики на основе экспериментальных данных, выводы о целесообразности использования вакуумных дистилляторов в некоторых режимах работы.

**Ключевые слова:** дистиллятор, вакуум, расход, температура, испарение, конденсация

#### Список источников

1. Научные подходы к решению задачи совместных процессов пузырькового кипения фреона и его движения в змеевике / А. А. Ковалев, Я. С. Болков, К. В. Осинцев, О. Ю. Корнякова // Известия Российской академии наук. Энергетика. – 2024. – № 6. – С. 32-48. – DOI 10.31857/S0002331024060028.
2. Экспериментальное исследование энерготехнологического комплекса опреснения морской воды на базе теплового насоса. Часть 1. тепловой насос / К. В. Осинцев, О. Ю. Корнякова, Я. С. Болков [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 59-69. – DOI 10.14529/power240107.
3. Экспериментальное исследование энерготехнологического комплекса опреснения морской воды на базе теплового насоса. Часть 2. Испарительная установка / К. В. Осинцев, О. Ю. Корнякова, Я. С. Болков [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 73-80. – DOI 10.14529/power240308.
4. Jeong, S.W., Lee, D.H. Drying performance of a dishwasher with internal air circulation. Korean J. Chem. Eng. 31, 1518–1521 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11814-014-0194-0>
5. Испаряемость и кипение простых веществ / В. П. Малышев [и др.]. – Москва : Науч. мир, 2010. – 302 с. – ISBN 978-5-91522-127-6. Экспериментальное исследование энерготехнологического комплекса опреснения морской воды на базе теплового насоса. Часть 2. Испарительная установка / К. В. Осинцев, О. Ю. Корнякова, Я. С. Болков [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 73-80. – DOI 10.14529/power240308.
6. A Case Study and Scientific Nexus of a Hybrid Solar and Wind Power Plant with a Heat Pump for Emission Decarbonization / K. V. Osintsev, E. V. Solomin, G. N. Ryavkin, N. A. Pshenisnov // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, No. 12. – P. 5221. – DOI 10.3390/su16125221.
7. Коренченко, А. Е. Испарение жидкой лежащей капли в условиях вынужденной конвекции / А. Е. Коренченко, А. А. Жукова // Russian Technological Journal. – 2021. – Т. 9, № 5(43). – С. 57-66. – DOI 10.32362/2500-316X-2021-9-5-57-66.
8. Determination of parameters of heat and mass transfer in evaporating drops / V. Y. Borodulin, V. N. Letushko, M. I. Nizovtsev, A. N. Sterlyagov // International Journal of Heat

and Mass Transfer. – 2017. – Vol. 109. – P. 609-618. – DOI 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.02.042.

9. Khalifa, Atia & Mezghani, Ahmed & Alawami, Hashim. (2021). Analysis of integrated membrane distillation-heat pump system for water desalination. Desalination. 510. 115087. 10.1016/j.desal.2021.115087.

10. Hegazy, Anwar & Teamah, Mohamed & Hanafy, Ahmed & El-Maghlany, Wael. (2015). Experimental Study of a Water Desalination System Based on Humidification-Dehumidification Process Using a Heat Pump. 10.1115/IMECE2015-50626.

## RESULTS OF LABORATORY TESTS OF A THERMAL VACUUM DISTILLER

**Abstract.** *The purpose of the study is to analyze the experimental test data obtained for a thermal vacuum distiller. The object of the study is an installation including a thermally insulated tank containing high-salinity water, a vacuum pump and a temperature measuring system. The subject of the research is the thermophysical processes of heating, rarefaction, boiling, evaporation, condensation. The scientific novelty consists in obtaining dependencies, as well as compiling a test methodology. The practical significance lies in the development of the installation design and the production of distillate by the thermal vacuum method. The objectives of the research were to develop a test procedure, design a distillation unit, and determine various dependencies. The study resulted in consumption characteristics based on experimental data, conclusions about the expediency of using vacuum distillers in some operating modes.*

**Keywords:** *distiller, vacuum, flow rate, temperature, evaporation, condensation*

### References

1. Scientific approaches to solving the problem of combined processes of freon nucleate boiling and its movement in a coil / A. A. Kovalev, Ya. S. Bolkov, K. V. Osintsev, O. Yu. Korniyakova // Bulletin of the Russian Academy of Sciences. Power Engineering. - 2024. - No. 6. - P. 32-48. - DOI 10.31857/S0002331024060028.
2. Experimental study of an energy and technology complex for seawater desalination based on a heat pump. Part 1. Heat pump / K. V. Osintsev, O. Yu. Korniyakova, Ya. S. Bolkov [et al.] // Bulletin of the South Ural State University. Series: Power Engineering. - 2024. - Vol. 24, No. 1. - P. 59-69. - DOI 10.14529/power240107.
3. Experimental study of the energy technology complex for seawater desalination based on a heat pump. Part 2. Evaporation unit / K. V. Osintsev, O. Yu. Korniyakova, Ya. S. Bolkov [et al.] // Bulletin of the South Ural State University. Series: Power Engineering. - 2024. - Vol. 24, No. 3. - Pp. 73-80. - DOI 10.14529/power240308.
4. Jeong, S.W., Lee, D.H. Drying performance of a dishwasher with internal air circulation. Korean J. Chem. Eng. 31, 1518-1521 (2014). <https://doi.org/10.1007/s11814-014-0194-0>
5. Evaporation and boiling of simple substances / V. P. Malyshev [et al.]. - Moscow: Nauch. mir, 2010. - 302 p. - ISBN 978-5-91522-127-6.
6. A Case Study and Scientific Nexus of a Hybrid Solar and Wind Power Plant with a Heat Pump for Emission Decarbonization / K. V. Osintsev, E. V. Solomin, G. N. Ryavkin, N. A. Pshenishnov // Sustainability. - 2024. - Vol. 16, No. 12. - P. 5221. - DOI 10.3390/su16125221.
7. Korenchenko, A. E. Evaporation of a liquid sessile drop under forced convection conditions / A. E. Korenchenko, A. A. Zhukova // Russian Technological Journal. - 2021. - Vol. 9, No. 5(43). - P. 57-66. - DOI 10.32362/2500-316X-2021-9-5-57-66.
8. Determination of parameters of heat and mass transfer in evaporating drops / V. Y. Borodulin, V. N. Letushko, M. I. Nizovtsev, A. N. Sterlyagov // International Journal of Heat and Mass Transfer. - 2017. - Vol. 109. - P. 609-618. - DOI 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2017.02.042.
9. Khalifa, Atia & Mezghani, Ahmed & Alawami, Hashim. (2021). Analysis of integrated membrane distillation-heat pump system for water desalination. Desalination. 510. 115087. 10.1016/j.desal.2021.115087.
10. Hegazy, Anwar & Teamah, Mohamed & Hanafy, Ahmed & El-Maghlany, Wael. (2015). Experimental Study of a Water Desalination System Based on Humidification-Dehumidification Process Using a Heat Pump. 10.1115/IMECE2015-50626.

© Осинцев К.В., Пшениснов Н.А., Корнякова О.Ю. 2026