

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО ЦИКЛА АБСОРБЦИОННОЙ БРОМИСТОЛИТИЕВОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНЫ С ДВУХСТУПЕНЧАТОЙ ГЕНЕРАЦИЕЙ (ТИП 4)

Малинина О.С.¹, Бараненко А.В.¹, Корнильев А.Н.¹

¹ Университет ИТМО, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

В настоящее время абсорбционные бромистолитиевые холодильные машины (АБХМ) применяются в системах когенерации и тригенерации [1, 2]. Для привода АБХМ используют вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) и возобновляемые источники энергии (ВИЭ), что способствует сокращению выбросов парниковых газов в атмосферу и экономии электроэнергии.

В работе выполнен анализ комбинированного цикла абсорбционной бромистолитиевой холодильной машины (АБХМ) с двухступенчатой генерацией (тип 4) в зависимости от зоны дегазации при различных значениях температуры охлаждающей среды.

Схема комбинированной АБХМ с двухступенчатой генерацией (тип 4) представлена на рисунке 1.

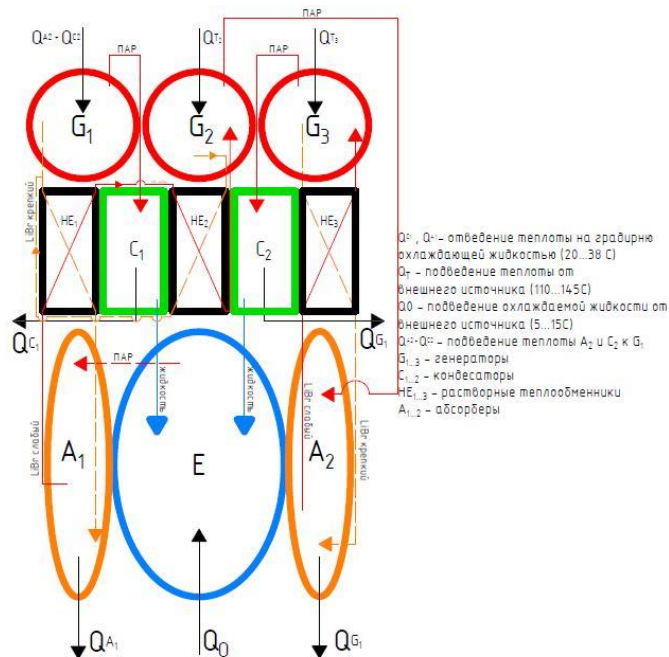


Рис. 1. Схема комбинированной АБХМ с двухступенчатой генерацией (тип 4)

Расчеты выполнялись при следующих исходных данных: температура охлаждающей среды варьировалась в пределах $t_{w1} = t_{wa11} = t_{wk11}$ (20; 25; 30; 35)°С, зона дегазации первой и второй ступеней составила $\Delta\xi = \Delta\xi_1 = \Delta\xi_2 = (3 \div 5)\%$, необратимые потери действительного цикла были приняты согласно рекомендациям, изложенным в известной литературе.

На рисунке 2 представлены графики зависимостей теплового коэффициента действительного термодинамического комбинированного цикла АБХМ с двухступенчатой генерацией (тип 4) от зоны дегазации.

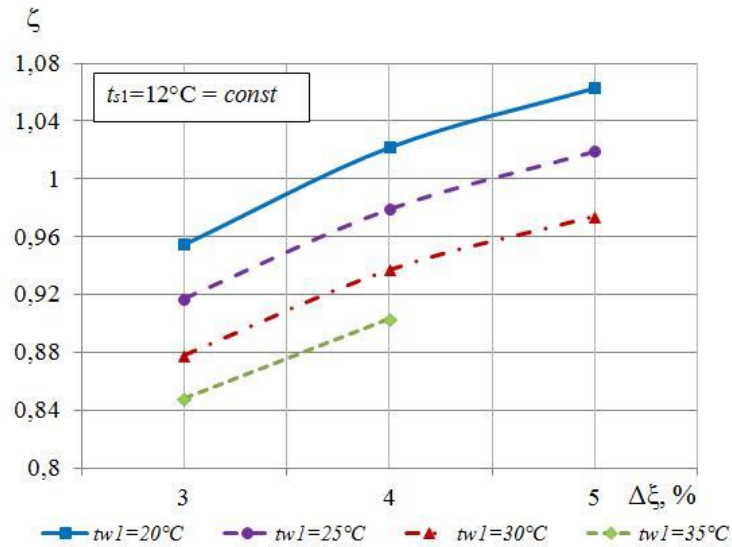


Рис. 2. График зависимостей теплового коэффициента от зоны дегазации

Из графика на рисунке 2 видно, что при принятых условиях осуществления циклов величина теплового коэффициента, в зависимости от зоны дегазации $\Delta\xi$, находится в пределах $0,85 \div 1,06$. С увеличением зоны дегазации от 3 до 5% величина ζ возрастает на 6,8%.

При принятых для расчетов параметрах ($t_{w1} = 20 \div 35^\circ\text{C}$, $\Delta\xi = 3 \div 5\%$) действительный тепловой коэффициент цикла находится в пределах $\zeta = 0,85 \div 1,06$. Температура греющего источника, подаваемого в генераторы АБХМ должна составлять $t_{h1} = t_{h12} = t_{h13} = (96 \div 150)^\circ\text{C}$.

Библиографический список

1. Andrés Rodríguez-Toscano, Carlos Amaris, Alexis Sagastume-Gutiérrez, Mahmoud Bourouis // «Technical, environmental, and economic evaluation of a solar/gas driven absorption chiller for shopping malls in the Caribbean region of Colombia» // Case Studies in Thermal Engineering, Volume 30, 2022, 101743, ISSN 2214-157X, <https://doi.org/10.1016/j.csite.2021.101743>.
2. Wang J., Mao T., Sui J., Jin H. // «Modeling and performance analysis of CCHP (combined cooling, heating and power) system based on co-firing of natural gas and biomass gasification gas» // Energy 93, pages 801-815, 2015. doi: 10.1016/j.energy.2015.09.091
3. Mujahid Naseem, Sanghyoun Park, Sangyong Lee // «Experimental and theoretical analysis of a trigeneration system consisting of adsorption chiller and high temperature PEMFC» // Energy Conversion and Management 251 (2022) статья № 114977. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2021.114977>

4. Dereje S. Ayou, Muhammad Fa'iq Vidi Wardhana, Alberto Coronas // «Performance analysis of a reversible water/LiBr absorption heat pump connected to district heating network in warm and cold climates» // Energy, Volume 268, 2023, ISSN 0360-5442, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.126679>.
5. Pavel Atanasoae, Radu Dumitru Pentiuc, Laurentiu Dan Milici // «Opportunity Analysis of Cogeneration and Trigeneration Solutions: An Application in the Case of a Drug Factory» // Energies 2022, 15, 2737. <https://doi.org/10.3390/en15082737>.
6. Батенин В. М., Масленников В. М., Выскубенко Ю. А., Цалко Э. А., Штеренберг В. Я. // «Парогазовая энергетическая установка для комбинированной выработки электрической энергии, теплоты и холода (тригенерация)» // Теплофизика высоких температур, 2014, том 52, №6, с. 934-940. DOI: 10.7868/S0040364414060039.
7. Галимова Л. В., Славин Р. Б. // «Анализ эффективности энергосберегающей системы тригенерации» // Холодильная техника №3, 2012. DOI: <https://doi.org/10.17816/RF98195>.