

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОТЫ И ХОЛОДА

Дубовской С.В., д.т.н., Твердохлиб А.С., аспирант (докладчик)

Институт технической теплофизики НАН Украины, ул. Желябова, 2а,
Киев, 03680, Украина, 063-130-00-29, alexo_st@bigmir.net, toet15@ukr.net

Цель. Существует множество подходов к разделению затрат энергии между продуктами комбинированных процессов, в том числе и имеющий важный прикладной результат эксергетический метод полученный Р. Нитчем. Однако достоверность количественных оценок и возможность принятия практических решений на его основе часто ставиться под сомнение. Это определяет необходимость возврата к поиску оснований для разделения потерь эксергии в таких процессах.

Попытка такого рода была предпринята авторами в работе [1], где путем рассмотрения уравнений первого и второго начал термодинамики совместно с уравнением сохранения и превращения механической энергии получено общее соотношение для разделения потерь и затрат эксергии в комбинированном процессе получения теплоты и холода.

Результаты. В данной работе общие соотношения [1] приведены к виду, удобному для практических расчетов комбинированного производства теплоты и холода (КПТХ):

$$L_c = L \frac{T_a - T_c}{T_h - T_c}; \quad L_h = L \frac{T_h - T_a}{T_h - T_c}; \quad \text{при этом} \quad \frac{L_c}{L_h} = \frac{\theta_c}{\theta_h}$$

где $\theta_h = T_h - T_a$; $\theta_c = |T_a - T_c|$ - абсолютные значения избыточных температур, L - работа привода, индексы "с" и "h" относятся к холоду и теплоте.

Также представлены формулы для расчета коэффициентов продуктивности комбинированного режима:

$$COP_c^* = COP_c \cdot k_c; \quad k_c = 1 + \frac{\theta_h}{\theta_c}; \quad COP_h^* = COP_h \cdot k_h; \quad k_h = 1 + \frac{\theta_c}{\theta_h}$$

где k_c, k_h - коэффициенты, отражающие повышение эффективности, при комбинированном производстве.

Выводы

1. Показано, что затраты приводной энергии на комбинированное производство теплоты и холода, соотносятся пропорционально абсолютным значениям избыточных температур отдачи и извлечения теплоты.

2. Представлены формулы для расчета коэффициентов теплопродуктивности и холодопродуктивности КПТХ.

1. Дубовський С.В., Твердохліб О.С. Термодинамічний аналіз систем комбінованого виробництва теплоти та холоду/ С. В. Дубовський, О.С. Твердохліб // Проблеми загальної енергетики. – 2014. – № 2(37). – С. 46–51.

ENERGY EFFICIENCY OF COMBINED COLD AND HEAT PRODUCTION

Dubovskyy S.V., Tverdokhlib O.S.

*Institute of Engineering Thermophysics of National Academy of Sciences of Ukraine – IET of NAS of Ukraine, Ukraine, Kyiv
(e-mail: toet15@ukr.net, alexo_st@bigmir.net)*

Goal. There are many approaches to the separation of energy costs between the products of combined processes, including the exergy method obtained by R. Nitch, which has an important applied result. Despite its practical simplicity, the reliability of quantitative estimates and the possibility of making practical decisions in the framework of technical and economic analysis are questioned.

This circumstance determines the need to return to the search for more reasoned reasons for splitting the exergy losses, while an attempt of this kind was undertaken by the authors in [1].

Results. As a result of the reduction of the general relationships for the separation of exergy losses, as well as the drive exergy of the combined processes of work [1] to the form of conversion, convenient for practical calculations of the combined cold and heat production (CCHP),

$$L_c = L \frac{T_a - T_c}{T_h - T_c}; \quad L_h = L \frac{T_h - T_a}{T_h - T_c}; \quad \text{wherein } \frac{L_c}{L_h} = \frac{\theta_c}{\theta_h}$$

Where $\theta_h = T_h - T_a$; $\theta_c = |T_a - T_c|$ - absolute values of excess temperatures.

In addition, the coefficients (COP) of heat production and cooling capacity of the combined regime were obtained, with the practical purpose of assessing the feasibility of simultaneous use of both products, which look like:

$$COP_c^* = COP_c \cdot k_c; \quad k_c = 1 + \frac{\theta_h}{\theta_c}; \quad COP_h^* = COP_h \cdot k_h; \quad k_h = 1 + \frac{\theta_c}{\theta_h}$$

Where, - k_c, k_h coefficients reflecting the increase in efficiency, with combined production.

Conclusions

1. Using the thermodynamic analysis of CCHP, a general law of distribution of costs of drive energy for obtaining heat and cold is obtained, and it is established that the corresponding costs are proportional to the absolute values of the excess temperatures of heat (heating) and heat (cooling) recovery.

2. The formulas for calculating the coefficients of heat production and cooling capacity of CCHP are presented.

1. S.V. Dubovskyy, O.S. Tverdokhlib. The thermodynamic analysis of combined cold and heat production / S.V. Dubovskyy, O.S. Tverdokhlib // The problems of general energy. – 2014. – № 2(37). – P. 46–51.