

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ



XIII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND TECHNOLOGY

23-25 вересня 2021 року

ЗБІРНИК ДОКЛАДІВ



Одеса - 2021

УДК 621.565; 621.

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНТУ, 2021. –196 с.

У збірнику наведені матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції «Сучасні проблеми холодильної техніки та технології» та розглянуто різні аспекти науково-технічних питань, пов'язаних з проектуванням, виготовленням та експлуатацією холодильного обладнання різного призначення, обладнання кондиціонування повітря, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та кріогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

Матеріали, занесені до збірника, друкуються за авторськими оригіналами. За достовірність інформації відповідає автор публікації.

НАУКОВИЙ КОМІТЕТ

Голова - Єгоров Б.В. - ректор Одеської національної академії харчових технологій, Заслужений діяч науки і техніки України, Лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, д-р техн. наук, професор

Заступники голови

Поварова Н.М. – к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій;

Косой Б.В. – д.т.н., професор, директор навчально-наукового Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики Одеської національної академії харчових технологій;

Члени наукового комітету:

Вансєв С.М.- Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Семенюк Ю.В. - зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д.т.н., професор;

Лабай В. Й. - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. – д.т.н., професор;

Мілованов В.І. - зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д.т.н., професор;

Морозюк Л.І. - д.т.н., професор;

Потапов В. О. - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

Радченко М.І. - зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою криогенної техніки ОНАХТ, д.т.н., професор;

Хмельнюк М.Г. - зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д.т.н., професор;

Організаційний комітет:

Голова - проф. Хмельнюк М.Г.;

Науковий секретар - к.т.н. доц. Жихарева Н.В.

Члени оргкомітету - к.т.н. Зімін О.В., к.т.н. Когут В.О., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Трандафілов В.В., к.т.н. Грудка Б.Г., аспірант Дудко О.М., аспірант Крушельницький Д.О.

1. Riedel L. Kalorimetrische Untersuchungen uber das Gefrieren von Fleisch // Kaltetechnik. 1957. Vol. 9. Jahrgang. Heft 2.
2. Чижов, Г. Б. Теплофизические процессы в холодильной технологии пищевых продуктов: производственно-практическое издание / Г. Б. Чижов. – 2-е изд., перераб. - Москва : Пищевая промышленность, 1979. – 271 с.
3. Wang J, Pham QT, Cleland DJ. Freezing, thawing, and chilling of foods. In: Farid MM, editor. Mathematical modeling of food processing. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, Taylor & Francis Group; 2010. pp. 375–98.
4. Потапов В.А. К расчету эффективной удельной теплоемкости в процессе замораживания. // В.А. Потапов, Д.П.Семенюк, Е.С.Грицюта / Казахстан-Холод 2017: Сб. докл. междунауч.-техн. конф. (15-16 марта 2017 г.) – Алматы: АТУ, 2017. С. 207-211.
5. Онищенко, В. П. Состояние воды в мясе говядины при его замораживании и размораживании / В. П. Онищенко, Ю. А. Желиба, В. Д. Зинченко // Вестник Международной академии холода. – 2011. – № 2. – С. 41–43.



OPTIMIZATION AND IMPROVEMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF REFRIGERATION UNIT WITH THE USE OF SPRAYING POOLS

Zhykharieva N.V. ass. phrofessor Odessa National Technological University. Kogut V.E, ass. phrofessor Odessa National Technological University. Dragnev M., engineer Israel , Ostapenko D.student

In our time, increasing interest in new and modern technical means is the main condition for ensuring the maximum comfort of human life. One example of the favorable and useful effects of water on human living conditions is the use of fountains. Decorative fountains are used as elements of volumetric-spatial compositions. Thanks to them, the microclimate of the city's open spaces is maintained and favorable conditions for recreation are created. In most cases, fountains are located near monumental buildings that require cooling systems. In this case, as studies show, circulating water of existing and newly designed decorative fountains is advisable to use for cooling condensers of refrigeration units or directly for cooling air in surface air coolers of air conditioning systems as spraying pools. It is also advisable to use such a scheme in combined cooling systems for condensation units of refrigerating machines.

When designing a circulating water supply, methods are used that do not take into account many factors of air conditioning systems, which leads to additional operating costs. There are no computational models that provide optimization.

The proposed model of the thermal calculation of the pool takes into account the dynamics of the heat load from the air conditioning systems, solar radiation absorbed by the water, the operating time of the decorative and working jets, the accumulating capacity of water in the pool, and change in the parameters of the outdoor air.

Thus, it is important to determine the daily variation of the chilled water temperature, analyze the thermal regime of the fountain and select the optimal version of the jet operation by the hours of the day. The main purpose of the pool thermal calculation model is to determine the water temperature in its bowl, which can be done after analyzing the following components of the pool heat balance:

- thermal load from condensers of refrigerating machines, circulation pumps and solar radiation;
- cooling water due to heat and mass transfer (in jets and from the surface of the bowl).
- determining the effect on the formation of frost on the evaporator using a mathematical model;

In addition, it is necessary to take into account the accumulating capacity of water in the pool bowl and its effect on the daily variation of the chilled water temperature. [1, 2,3].

investigated, the thermal regime of the fountain was analyzed, and the optimum variant of work of jets by The influence of the daily course of the temperature of the cooled water was investigated, the thermal regime of the fountain was analyzed, and the optimum variant of work of jets by hours was selected.

The magnitude of the delay was the ratio of the amplitude of fluctuations in the air temperature of the fountain to the amplitude of the fluctuations in the temperature of the water in the fountain (after the transition).

The mathematical model also allows us to determine the phase delay of the temperature wave, but since this parameter is not taken into account by equation (3), the phase delay was not considered.

The thermal load on the fountain from condensers and circulation pumps from 6 to 10 hours is equal to 1046 kW, from 10 to 18 hours - 1570 kW/h. Productivity of working jets 0,075 m³/s, decorative 0,11 m³/s. Working jets operate from 6 to 18 h, decorative - from 10 to 24. The diameter of the nozzles of the working jets 6 mm, the height of the jets 8 m, the decorative jets have a diameter of 9 mm, the height of 9 m. accumulate 1600 m³. The air speed is 1.5 m/s.

We determine the density of irrigation, which when working jets is 0.17, when working decorative 0.23 and when working together 0.40 m³ / (m² × h).

The ratio of the length of the fountain bowl to the height of the jet volume of its l / h when working only working jets 40: 80 = 5, when working decorative 40: 10 = 4.

Having data on the density of irrigation and others, according to Fig. 2 we find the value of C. When working jets, it is 0.145, decorative 0.157, in their joint work 0.302. According to the results of computational experiments in the environment The ratio of the length of the fountain bowl to the height of the volume of the jet l / h when working only working jets 40: 80 = 5, when working decorative 40: 10 = 4.

Analyzing the results of the studies, we make sure that the average daily water temperature in the bowl is greatly influenced by the duration of the jets.

The fountain thermal calculation model was tested on two experienced fountains connected to air conditioning systems. The coefficient of efficiency of heat exchange of jets was checked at the pilot plant. The jets formed by cylindrical nozzles with dH = 2,3,4,5,6,8 mm were subjected to testing. The experiments conducted gave a satisfactory convergence with the stated theoretical provisions. The available data on the density of irrigation is found in the value of C. When working jets, it is 0.145, decorative 0.157, in their joint work 0.302.

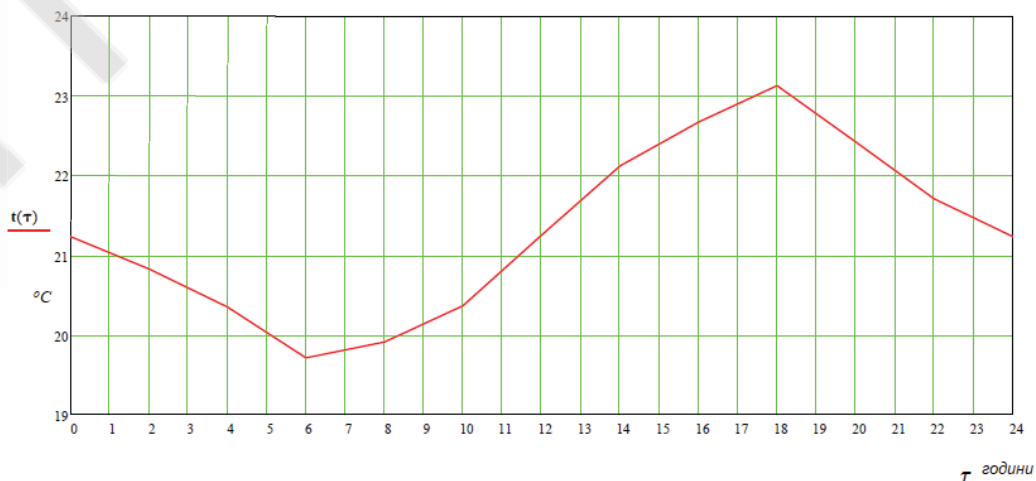


Fig 1 - Maximum and minimum dailyer temperature in the basin in July: $t(\tau)$ - air temperature °C

The minimum and maximum values of the daily outside air temperature were specified (Fig. 3)

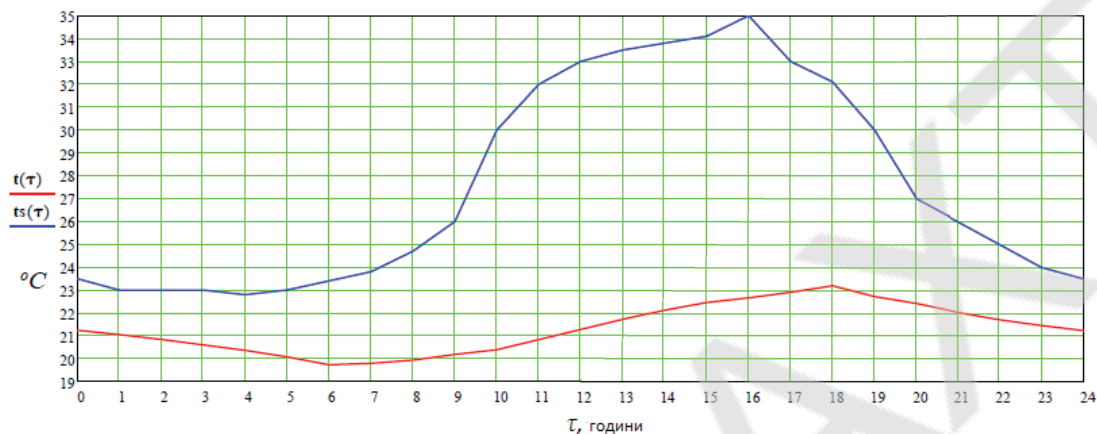


Fig 2 - Maximum and minimum dailyer temperature in the basin in July: $t(\tau)$ - air temperature °C

The fountain calculation program was tested on two experienced fountains connected to air-conditioning systems. The coefficient of efficiency of heat exchange of jets was checked at the pilot plant. The jets formed by cylindrical nozzles with $dH = 2,3,4,5,6,8$ mm were subjected to testing. The experiments conducted gave a satisfactory convergence with the stated theoretical provisions

The developed mathematical model (its software implementation in the MathCad environment) provides a sufficient level of approximation to the problem of thermal calculation of fountains connected to air-conditioning systems. This allows us to apply the model to the study of air conditioning processes. The proposed method of thermal calculation of the fountain takes into account the dynamics of thermal load from the air conditioning systems, absorbed by the solar radiation, the time of decorative and working jets, which accumulates the water capacity of the bowl of the fountain and change the parameters of the outside air.

With the help of the developed program it is possible to determine the daily course of the temperature of the cooled water, to analyze the thermal regime of the fountain and to choose the optimal variant of work of jets by hours of the day.

References

1. Tabunshchykov Y., Brodach M.: Mathematical modeling and thermal optimization of the effectiveness buildings., Avok. M.. (2002)
2. Perepeka V., Zhikharieva N.:The calculations of air conditioning and ventilation. TEC. Odessa.(2014)
3. Maneesh D. and S.P.S. Rajput: Thermoeconomic optimization: deviation in procedures followed as a primitive approach to rankine powered vapour compression refrigeration system using R-245C, Journal of Environmental Research And Development Vol. 3, 548-568.(2008).
4. Zhykharieva N., Khmelniuk M.: Buildings Thermal Protection and Air Conditioning Equipment Over-all Cost Optimization. Refrigeration Engineering and Technology, 53(4), 17-20 (2017)
5. Zhykharieva N., Khmelniuk M.: Thermoeconomic Model of Air Conditioning System. Energy Engineering and Control Systems, 5(2), 66-74. (2019)

- 8 **СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛООБМІНУ ПІД ЧАС ПРИРОДНОЇ ТА ЗМІШАНОЇ КОНВЕКЦІЇ У ВОДІ В ОБЛАСТІ ІНВЕРСІЇ ГУСТИНИ** 46
Р.В. Грищенко, канд. тех. наук, доц. каф. ТЕХТ, ННІТІ, НУХТ, м. Київ
- 9 **ПОТЕНЦІАЛ ОТРИМАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ХОЛОДИЛЬНОЇ УСТАНОВКИ** 48
Голуб О.В., аспірант кафедри ТЕХТ, Пилипенко О. Ю., доцент кафедри ТЕХТ, НУХТ, м. Київ,
- 10 **ПОРІВНЯННЯ АНАЛІТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЧАСТКИ ВИМОРОЖЕНОЇ ВОЛОГИ** 51
Потапов В.О., д.т.н., Мольський О.С., аспірант, Смілик М. М., аспірант, Державний біотехнологічний університет м. Харків
- 11 **OPTIMIZATION AND IMPROVEMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF REFRIGERATION UNIT WITH THE USE OF SPRAYING POOLS** 54
Zhykharieva N.V. ass. phrofessor Odessa National Technological University. Kogut V.E, ass. phrofessor Odessa National Technological University. Dragnev M., engineer Israel, Ostapenko D.student
- 12 **ОСОБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ ВИНАХОДІВ В ГАЛУЗІ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ І ТЕХНОЛОГІЇ** 57
Томчик О. М., к.т.н., ст. викл. кафедри ХУКП, інженер з патентної та винахідницької роботи І категорії відділу ПтаНТЗ ОНАХТ, м. Одеса, Хмельнюк М. Г., професор, зав. кафедрою ХУКП ОНАХТ, м. Одеса
- 13 **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ МІКРОКЛІМАТУ ДЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ КУЛЬТИВУВАННЯ МАТОЧНИХ ЕНТОМОКУЛЬТУР** 59
Піщанська Н.О., доцент кафедри ХУ і КВ, ІХКЕ ОНАХТ, Одеський національний технологічний університет Подмазко О.С., доцент кафедри ХУ і КВ, ІХКЕ ОНАХТ, Одеський національний технологічний університет Бельченко В.М., в.о. заст. Директора за наукової роботи Інженерно-технологічний інститут «Біотехніка» НААН
- 14 **ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ХМ НА РІЗНИХ РОБОЧИХ РЕЧОВИНАХ** 61
Подмазко І.О. доцент кафедри КПА, ІХКЕ ОНАХТ, Подмазко О.С., доцент кафедри ХУ і КВ, ІХКЕ ОНАХТ, Одеська національна академія харчових технологій
- 15 **РОЗРАХУНОК ТЕПЛООБМІНУ МІЖ КРАПЛЯМИ РОЗПОРОШЕНОЮ ОХОЛОДЖУЮЧОЇ РІДИНИ І ДИМОВИМ ГАЗОМ** 64
Бушманов.В.М. аспірант, Когут В.О. доцент, Жихарева Н.В. доцент, Одеська національна Академія Харчових Технологій м.Одеса
- 16 **ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ДИМОВИХ ГАЗІВ СИЛОВИХ УСТАНОВОК СУДЕН** 66
Бушманов.В.М. аспірант, Когут В.О. доцент, Жихарева Н.В. доцент, Одеська національна Академія Харчових Технологій м.Одеса
- 17 **ДОСЛІДЖЕННЯ В'ЯЗКОСТІ РОЗЧИНІВ ХОЛОДОАГЕНТ R290/КОМПРЕСОРНЕ МАСТИЛО ТА ХОЛОДОАГЕНТ R290/ КОМПРЕСОРНЕ МАСТИЛО/ФУЛЕРЕН C₆₀** 67
Корнієвич С.Г., Борисов В.О., Желєзний В.П. Одеський національний технологічний університет, м. Одеса,
- 18 **ЕКОЛОГО-ТЕРМОЕКОНОМІЧНИЙ МЕТОД АНАЛІЗУ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ РОБОЧИХ ТІЛ З ДОМІШКАМИ ФУЛЕРЕНУ C₆₀ В ПАРОКОМПРЕСІЙНОМУ ХОЛОДИЛЬНОМУ ОБЛАДНАННІ** 70
Корнієвич С.Г.¹, Хлісва О.Я.^{1,2}, Борисов В.О.¹, Валбах Е.¹, Желєзний В.П.¹ Одеський національний технологічний університет, м. Одеса, Національний університет «Одеська морська академія», м. Одеса
- 19 **ТЕПЛОАСОСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СУДНОВИХ ДВЗ** 74

*Матеріали XIII Всеукраїнської науково-технічної конференції
«Сучасні проблеми холодильної техніки і технології», 23 по 25 вересня 2021*

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Навчально-науковий інститут холоду, кріотехнологій
та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського ОНТУ**

**XIII ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ХОЛОДИЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И
ТЕХНОЛОГИИ
MODERN PROBLEMS OF REFRIGERATION EQUIPMENT AND
TECHNOLOGY**

23-25 вересня 2021 року

ЗБІРНИК ДОКЛАДІВ

Одеса - 2021