



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
АСОЦІАЦІЯ ІНЖЕНЕРІВ ПО ВЕНТИЛЯЦІЇ, ОПАЛЕННЮ ТА
КОНДИЦІОНУВАННЮ «АВОК України»
СПІЛКА ХОЛОДИЛЬЩИКІВ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНА АКАДЕМІЯ ХОЛОДУ**

**XI Всеукраїнська науково-технічна конференція
XI Всеукраинская научно-техническая конференция
XI International scientific conference**

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

21-22 вересня 2017 року

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ



ОДЕСА 2017

УДК 621.565 (075.6)

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2017. – 243 с.

У збірнику наведені матеріали XI 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, дослідженням робочих тіл та процесів в елементах холодильних та криогенних систем, застосуванням нано та когенераційних технологій, використанням холоду в харчових технологіях, застосуванням і впровадженням нетрадиційних джерел енергії.

В сборнике представлены материалы XI Всеукраинской научно-технической конференции «Современные проблемы холодильной техники и технологии» и рассмотрены различные аспекты научно-технических вопросов, связанных с проектированием, изготовлением и эксплуатацией холодильного оборудования различного назначения, исследованием рабочих тел и процессов в элементах холодильных и криогенных систем, применением нано и когенерационных технологий, использованием холода в пищевых технологиях, применением и внедрением нетрадиционных источников энергии.

Рекомендовано до видання Вченою Радою Одеської національної академії харчових технологій протоколом №6 від 07.11.2017 р.

Відповідальність за достовірність інформації несе автор публікації.
Матеріали публікуються мовою оригінала, наданого автором.

Голова конференції – Єгоров Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, член-кореспондент НААН України, Заслужений діяч науки і техніки, д-р техн. наук, професор.

Заступник голови – Косой Борис Володимирович – директор Інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського, д-р техн. наук, професор.

Члени наукового комітету:

Хмельнюк М.Г. – зав. кафедрою холодильних установок і кондиціонування повітря ОНАХТ, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Лагутін А.Є – академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Морозюк Л.І. – д-р техн. наук, професор.

Желєзний В.П. – зав. кафедрою теплофізики та прикладної екології ОНАХТ, д-р техн. наук, професор.

Симоненко Ю.М. – зав. кафедрою криогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор.

Мілованов В.І. – зав. кафедрою компресорів та пневмоагрегатів ОНАХТ, заслужений діяч науки і техніки України, д-р техн. наук, професор.

Радченко М.І. – зав. кафедрою кондиціонування і рефрижерації НУК, академік Міжнародної академії холоду, д-р техн. наук, професор.

Бондаренко В.Л. – д-р техн. наук, професор.

Лавренченко Г.К. – д-р техн. наук, професор.

Семенюк В.О. – к.т.н., директор НВФ «Терміон».

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Буданов В.О., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Стоянов П.Ф., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Ерін В.А., к.т.н. Гайдук С.В., к.т.н. Соколовская В.В., к.т.н. Подмазко І.О., к.т.н. Федоров О.Г.

ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

1. 30 РОКІВ МОНРЕАЛЬСЬКОГО ПРОТОКОЛУ. СТРАТЕГІЇ В СФЕРІ ОБІГУ ОЗОНОРУЙНУЮЧИХ ХОЛОДОАГЕНТІВ

Возний В.Ф., к.т.н., президент ВГО «Спілка холодильщиків України»

2. РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ І СПОЖИВАННІ РІДКІСНИХ ГАЗІВ

Бондаренко В.Л., доктор техн. наук, професор, МДТУ ім. М. Е. Баумана, м. Москва;

Биканов О.М., «KLA–Tencor Corporation», Milpitas, California, USA;

Симоненко Ю.М., доктор техн. наук, професор, ОНАПТ, м. Одеса

Чигрин А.А., інженер-технолог, ООО «Кріоін Інжиніринг», м. Одеса;

e-mail: ysim1@yandex.ua

3. ТЕХНОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВА ЭНЕРГИИ, ТЕПЛА И ХОЛОДА: РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НА КАФЕДРЕ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ И РЕФРИЖЕРАЦИИ НУК ИМ. АДМИРАЛА МАКАРОВА

Радченко Н.И. доктор техн. наук, професор, Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев, nirad50@gmail.com

4. КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ВОЗДУХА МАШИННОГО ОТДЕЛЕНИЯ УСТАНОВКИ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ

Трушляков Е.И., к.т.н., доц., Радченко А.Н., к.т.н., доц., Грич А.В., к.т.н., ассистент

Национальный университет кораблестроения им. адмирала Макарова, г. Николаев,

nirad50@gmail.com

5. СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В СВЕТЕ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ. СОЛНЕЧНЫЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АБСОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛО-ХЛАДОСНАБЖЕНИЯ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

А.В. Дорошенко, доктор техн. наук, професор кафедры термодинамики и возобновляемой энергетики

6. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ ВЫБОРЕ КОМПРЕССОРА. СРАВНЕНИЕ СОВРЕМЕННОГО ВИНТОВОГО И ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРОВ

В. Гринько Региональный представитель J&E Hall и GEА ВОСК/Генеральный директор ООО «Еврокул

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ № 1. ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ.		стр.
ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ		
1.	EFFICIENCY OF REFRIGERATING EJECTOR SYSTEMS FOR CONDENSATION OF LIQUID HYDROCARBONS OF OIL PRODUCTS I. D. Butovskyi, V. E. Kogut	11
2.	MATHEMATICAL MODEL OF VAPOUR CONDENSATION IN THE CONTACT HEAT EXCHANGER I. D. Butovskyi	14
3.	ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ШТУЧНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ОБОРОТНОЇ ВОДИ У СОДОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ Цейтлін М.А., Райко В.Ф.	15
4.	ВПЛИВ РІЗНИЦІ ТЕМПЕРАТУР МІЖ ВНУТРІШНІМ І ПРИПЛИВНИМ ПОВІТР'ЯМ НА ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ ККД СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТР'Я ОПЕРАЦІЙНИХ ЧИСТИХ КІМНАТ Гарасим Д.І., Лабай В.Й.	18
5.	ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПОВІТР'ЯНОГО СЕРЕДОВИЩА В ОБ'ЄМІ ХОЛОДИЛЬНИХ КАМЕР ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ ОВОЧІВ Кудрін О.Б., Данько В.П.	20
6.	РОЗРОБКА ТА АНАЛІЗ ПРИНЦИПОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НИЗЬКОТЕМПЕРАТУРНИХ ВОДООХОЛОДЖУВАЧІВ ВИПАРНОГО ТИПУ Дорошенко А.В., Цапущел А.М., Іванова Л.В.	22
7.	АНАЛІЗ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ VRF СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТР'Я Піщанська Н.О., Подмазко І.О.	25
8.	ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В СИСТЕМАХ ТЕРМОСТАТУВАННЯ ДЛЯ ЖОРСТКИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ А. В. Лоза, Ю. А. Єланський, В. Н. Покатаєв	28
9.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗОРА В ДИАГНОСТИКЕ ХОЛОДИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ Жук Н.П.	29
10.	ТРАНСПОРТНИЙ РЕФРИЖЕРАТОР НА БАЗІ АВТОМОБІЛЮ ГАЗЕЛЬ ГАЗ-3302 Коломієць О.В., Сухий К.М.	32
11.	ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ І ЕКОЛОГІЯ Зацеркляний М.М., Столевич Т.Б.	34
12.	АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ПОБУТОВИХ ХОЛОДИЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ, НАПІВФАБРИКАТІВ І СИРОВИНИ Приймак В.Г.	36
13.	РОЗРОБКА СИСТЕМ ОТРИМАННЯ ВОДИ З АТМОСФЕРНОГО ПОВІТР'Я Озолін М.Є., Осадчук Є.О., Мазуренко С.Ю.	37
14.	ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАКЕТІВ ТРУБ З НАХИЛЕНИМИ ПОПЕРЕЧНИМИ РЕБРАМИ Князюк В.І., Лагутін А.Ю., Стоянов П.Ф., Гоголь М.І.	39
15.	ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОПАНА В БЫТОВОМ КОНДИЦИОНИРОВАНИИ Жук Н.П.	42
16.	ВИМОГИ ДО КЛІМАТИЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТИПОВИХ БІОЛАБОРАТОРІЙ ТА БІОФАБРИК, ЩО ЗДІЙСНЮЮТЬ ВИРОБНИЦТВО ЕНТОМОФАГІВ Піщанська Н.О., Бельченко В.М.	44
17.	АНАЛІЗ РОЗРАХУНКУ ТЕПЛОЛОГІСНИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМИ ЗАБЕСПЕЧЕННЯ МІКРОКЛІМАТУ ПРИМІЩЕНЬ ЕНТОМОЛОГІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА Піщанська Н.О., Подмазко І.О.	45
18.	ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ОХОЛОДЖУВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ НА РІЗНИХ РОБОЧИХ РЕЧОВИНАХ Подмазко О.С., Подмазко І.О.	46
19.	РЕФІТ (РЕТРОФІТ) ХОЛОДИЛЬНИХ АГЕНТІВ, ТА ЙОГО НЕОБХІДНІСТЬ У ФРЕОНОВИХ ОХОЛОДЖУВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ Подмазко О.С.	48
20.	ТРИВИМІРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАЦІОНАРНОГО ТЕПЛООБМІНУ В ЕЛЕМЕНТАХ АКУМУЛЯТОРІВ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ Р.В. Грищенко, А.В. Форсюк, Я.І. Засядько, О.Ю. Пилипенко, Р.І. Колодзінський	50

СЕКЦІЯ № 1. ХОЛОДИЛЬНІ УСТАНОВКИ. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ. ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНОЛОГІЯ

UDC 621.574+621.564+621.892

EFFICIENCY OF REFRIGERATING EJECTOR SYSTEMS FOR CONDENSATION OF LIQUID HYDROCARBONS OF OIL PRODUCTS

I. D. Butovskyi✉, V. E. Kogut

Odessa national academy of food technologies, Odessa, 65082, Ukraine

✉: ariesoon@gmail.com

Annually by different estimates more than 1 million t of hydrocarbons are thrown out. Specific losses of hydrocarbon only at each operation of draining (filling) of oil make 1,1-1,5 kg on 1 m³ of the poured product.

The simple traditional methods of prevention of losses of oil product having the low cost (the respiratory valve, gas-leveling system) are insufficiently effective. The known basic approaches of storage of oil products by introduction of superficially active agents. However, in practice these ways have not found broad application.

Essential source of economy of oil resources - elimination of losses at their production, processing, transportation and storage. By estimates of specialists, only at the expense of it it is possible to receive up to 20% of all economy of fuel and energy resources.

Damage caused by these losses consists not only in reduction of fuel resources and cost of the lost products, but also in negative ecological effects which are result of environmental pollution by oil products. Therefore, fight against losses of oil products gives not only economic effect, but also is vital for ensuring conservation.

Negative influence of petrol stations on a circumambient, in comparison with other storages of oil products, is shown more. It relates to the fact that, on the one hand, gas stations are placed in the large cities with a high density of building and considerable concentration of motor transport, and with another – with the fact that emissions come from them at the height only 2 ... 3 m above the ground.

Despite quite considerable losses of gasoline from evaporation, reservoirs of gas station, as a rule, have no means of reduction of losses, except respiratory valves. It is impossible to apply pontoons in them since with change of a fluid level in the reservoir the area of a mirror of its surface also significantly changes.

In the conditions of petrol stations, the most preferable means of reduction of emissions of vapors of gasoline in the atmosphere are systems of the catching of light fractions (CLF).

In Ukraine definitions of losses of oil product, it is regulated according to normative documents. According to it the general losses of oil products consisting of natural losses at storage, reception, issue, transportation is defined. Also in the general losses it is included one-time losses at accidents, repairs, etc. Natural losses are defined as a difference between the general and one-time losses.

Results of experiments have confirmed relevance of use of nitrogen for cooling of a flow of mix of air with hydrocarbons in the heat exchanger the ejector, for condensation of hydrocarbons of different brands of gasolines, bioethanol and diesel fuel, and then their divisions.

Application of installation with the ejector heat exchanger for condensation of the easily boiling hydrocarbons on oil depot will allow to protect a circumambient from hit of vapors of hydrocarbons in it.

Justification of what efficiency of the developed ULF system.

Let's define, what quantity of emissions is formed at functioning of the tank farm consisting of 8 tanks, and annual turnover of oil equal to 300000 tons.

The following designations and assumptions are accepted for calculation:

The volume of the tank is 20000 m³.

B - The quantity of liquid that is soaked in tanks during the year, t / year.

M - maximum emissions of pollutants into the atmosphere, g / s; G - annual emissions of pollutants into the atmosphere, t / year; t_{HK} is the temperature of the beginning of the liquid, C;

t_{zhmax} , t_{zhmin} - temperature corresponding to the maximum and minimum injection of liquid into the reservoir, C; ρ_w is the density of the liquid, t / ub. m;

N_p - number of tanks, pieces;

P_{38} is the pressure of the acidified vapors of oil and gasoline at $T = 38^\circ C$;

K_{tmax} , K_{tmin} - experimental coefficients equal to 0.78 and 0.42 respectively;

K_{PCP} - an experimental coefficient of 0.62;

K_{OB} - coefficient of turnover;

Q_{CHMAX} - the maximum volume of the steam-air mixture expelled from the tanks during its application, ub. m / hour;

K_B - the experimental coefficient is equal to 1;

ρ_j is the density of the liquid, t / ub. m;

Table 1

Data of products

Product	P38, MM.PT. St	t_{HK} , °C	°C		V m3/hour	In, ton/year	RZh, t/m3
			Tmin	Tmax			
Oil	420	42	10	32	56	300000	0,74

Gross emissions of vapors of oil are calculated according to a formula

(1.1) and (1.7) [4]:

- maximum emissions (M, / c): (1.1)

$$M = \frac{0.163 \times P_{38} \times m \times K_t^{\max} \times K_p^{\max} \times K_B \times V_q^{\max}}{4}$$

- annual emissions (G, ton/year):

$$G = \frac{0.294 \times P_{38} \times m \times K_t^{\max} \times K_B + K_t^{\min} \times K_p^{cp} \times K_{OB} \times B}{107} \text{ ton/year} \quad (1.2)$$

The maximum emissions and annual emissions will make:

$$M = 0,163 \cdot 420 \cdot 63,7 \cdot 0,78 \cdot 0,62 \cdot 1,0 \cdot 56/104 = 11,8100 \text{ g / page.}$$

$$G = 0,294 \cdot 420 \cdot 63,7 \cdot (0,78 \cdot 1,0 + 0,42) \cdot 0,62 \cdot 1,35 \cdot 300000/107 = 324,6692/\text{year.}$$

Thus, with the functioning of a tank farm consisting of 8 tanks and an annual oil turnover of 300,000 tons, 325,000 tons of pollutants are emitted into the atmosphere.

CONCLUSIONS

Often, existing technological equipment at refinery facilities does not provide the necessary operating parameters even after optimization, and the introduction of highly efficient resource-saving equipment becomes economically feasible.

In many cases, along with increasing the energy efficiency of such equipment, other equally important tasks are being solved: reducing metal consumption, increasing operational reliability and maintainability.

The introduction of a developed system of atmospheric protection, based on the capture of light fractions of petroleum hydrocarbons, will reduce the loss of light oil fractions up to 98%. This is 20 times less than the annual emission of pollutants into the atmosphere from reservoirs functioning without capture systems.

Advantages of the above scheme is the absence of a separate pump, which makes it possible to reduce investments in the capture system of light fractions at the stage of its implementation, as well as during its operation due to energy savings; minimization of maintenance and increasing the reliability of means of reducing losses.

LIST OF REFERENCES:

1. V. E., Hmelnyuk M Konut. Questions of safety during the transporting and storage oil products / Zbornik rez dopov_dy Mezhnarodn's 7-a of a naukovo-tekhnichn konferentsiya" Suchasni to a problem holodilnoi tekhniki i tekhnologii", Odessa, 2011 rubles of page 102.
2. RND 39.-142-00. A method of calculation of emissions of harmful substances in a circumambient from unorganized sources of the oil and gas equipment.
3. RND 211.2.02.09-2004. Methodical directions for to definition of emissions of pollutants in the atmosphere from reservoirs.
4. Patent of Ukraine "Method of hydrocarbon vapor condensation" No. 92548, 26.08.2014
5. Patent of Ukraine "Unit for condensation of hydrocarbon vapors in the stream" No. 92555, 26.08.2014