



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ІМ. В.С. МАРТИНОВСЬКОГО**

ХІІ ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

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

27-28 вересня 2019 року

ЗБІРНИК ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ



ОДЕСА 2019

УДК 621.565 (075.6)

Сучасні проблеми холодильної техніки та технології / Збірник тез доповідей XII Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Одеса: ОНАХТ, 2019. – 229 с.

У збірнику наведені матеріали XII 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 XII 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.

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

Голова наукового комітету – 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:

Ванєєв Сергій Михайлович - Сумський державний університет, к.т.н., доцент;

Василенко Сергій Михайлович - Національний університет харчових технологій, д.т.н., професор;

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

Лабай Володимир Йосипович - Національний університет «Львівська політехніка», д.т.н., професор;

Лавренченко Г.К. - 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;

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

Потапов Володимир Олексійович - Харківський державний університет харчування і торгівлі, д.т.н., професор;

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

Семенюк В.А. - к.т.н., директор НПФ «Терміон»;

Симоненко Ю.М. - зав. кафедрою кріогенної техніки ОНАХТ, д-р техн. наук, професор;

Снежкін Юрій Федорович - директор Інституту технічної теплофізики, д.т.н., академік НАНУ

Ткаченко Станіслав Йосипович - д.т.н., професор Вінницького національного технічного університету;

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

Щит Михайло Львович - к.т.н., пров. наук. спів. Інституту енергетики Академії Наук Молдови.

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ

Голова – проф. Хмельнюк М.Г.

Науковий секретар – к.т.н. Зімін О.В.

Члени – к.т.н. Жихарєва Н.В., к.т.н. Когут В.Є., к.т.н. Яковлева О.Ю., к.т.н. Желіба Ю.О., к.т.н. Остапенко О.В., к.т.н. Подмазко О.С.

ТЕМИ ДОКЛАДОВ ПЛЕНАРНОГО ЗАСІДАННЯ

110 РОКІВ ПРОФЕСОРУ ЧУКЛІНУ СЕРГІЮ ГРИГОРОВИЧУ (1909-1974)

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ, МЕТОДЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ КОМФОРТНОГО И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Н.И. Радченко, д.т.н., проф., Е.И. Трушляков, к.т.н., проф., А.Н. Радченко, к.т.н., доц.,
Національний університет кораблебудування ім. адм. Макарова, Україна

АЗОТНЫЕ ГАЗИФИКАЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Кириченко И.В., технический директор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса;
Леонтьев А.А., главный конструктор ПКФ «Криопром» ООО, г. Одесса.
e - mail: info@krioprom.com.ua

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ БАГАТОЗОНАЛЬНИХ СИСТЕМ КОМФОРТНОГО І ТЕХНОЛОГІЧНОГО КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ

Жихарева Н.В., к.т.н., доц., Одеська національна академія харчових технологій

ЗМІСТ

	СЕКЦІЯ № 1. ХОЛОДИЛЬНА ТЕХНІКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ. КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ.	стр.
1.	УТИЛІЗАЦІЯ ТЕПЛОТИ РЕЦИРКУЛЯЦІЙНИХ ГАЗІВ СУДНОВОГО ДВИГУНА ЕЖЕКТОРНОЮ ХОЛОДИЛЬНОЮ МАШИНОЮ З ОХОЛОДЖЕННЯМ ПОВІТРЯ НА ВХОДІ	10
2.	ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОСТІ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ СУДНОВИХ ДИЗЕЛІВ	14
3.	СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ СУДОВОГО ДИЗЕЛЯ ПРИ СЖИГАНИИ ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ	17
4.	ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОГАЗОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АЕРОТЕРМОПРЕСОРИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ CFD МОДЕЛЮВАННЯ	20
5.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ АЭРОТЕРМОПРЕССОРНОГО АПАРАТА ДЛЯ СИСТЕМ КОНТАКТНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ	22
6.	МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ХОЛОДОПРОДУКТИВНОСТІ СИСТЕМ КОНДИЦІОНУВАННЯ ПОВІТРЯ	24
7.	ВИЗНАЧЕННЯ ПРОЕКТНОГО ТЕПЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ В КОНКРЕТНИХ КЛІМАТИЧНИХ УМОВАХ	28
8.	ПОДХОД К АНАЛИЗУ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ХОЛОДОПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ	32
9.	ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ	36
10.	АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ ТРИГЕНЕРАЦІЙНОЇ ГАЗОПОРШНЕВОЇ УСТАНОВКИ	41
11.	ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРИГЕНЕРАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ АВТОНОМНОГО ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	46
12.	ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНОЙ МОЩНОСТИ ТЕПЛОИСПОЛЬЗУЮЩИХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН ПРИ ОХЛАЖДЕНИИ ВОЗДУХА НА ВХОДЕ ГТУ В РАЗНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	52
13.	ТЕПЛОНАСОСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ТЕПЛОТИ СУДНОВИХ ДВЗ	54
14.	ВПЛИВ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОМАСООБМІНУ В СИСТЕМІ ОХОЛОДЖЕННЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА НА ПАЛИВНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ	57
15.	UKRAINIAN ENERGY POLICY DEVELOPMENT. INTERNATIONAL EXPERIENCE	60
16.	THE CYCLE ENSURING UNINTERRUPTED OPERATION OF THE CONTACT HEAT EXCHANGER	62
17.	ОХОЛОДЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	64
18.	АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ ЭФФЕКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ БЫТОВОЙ АБСОРБЦИОННОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ	67

УДК 66.067.1.621.72

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ

Трушляков Є.І., к.т.н., професор, Радченко А.М., к.т.н., доцент, Ткаченко В.С., аспірант, Грич А.В., к.т.н., доцент, Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова, Миколаїв, Україна;
Кантор С.А., к.т.н., ПАТ "Завод "Екватор", Миколаїв, Україна
nirad50@gmail.com

Особливістю роботи систем кондиціонування повітря (СКП) є значні коливання теплового навантаження відповідно до поточних параметрів зовнішнього повітря. Низка досліджень присвячена підвищенню ефективності СКП комбінованого типу – центрально-місцевих, або центрально-рециркуляційних [1–3], у тому числі використанню надлишкової холодопродуктивності, накопиченої при зменшених навантаженнях охолодження, для покриття пікових теплових навантажень або попереднього охолодження зовнішнього повітря [4, 5].

Одним з потужних резервів підвищення енергетичної ефективності СКП є збільшення коефіцієнта використання холодильних машин (ХМ) СКП (тривалості роботи упродовж року при близьких проектному теплових навантаженнях) шляхом визначення раціональної встановленої холодопродуктивності, тобто проектного теплового навантаження СКП, та її раціонального використання відповідно до поточних кліматичних умов, що забезпечує енергетично ефективну роботу СКП при навантаженнях, близьких до номінальних [4, 5].

Метою роботи – є підвищення ефективності кондиціонування зовнішнього повітря системи комбінованого центрально-місцевого типу шляхом раціонального розподілу теплового навантаження відповідно до поточних кліматичних умов і відносно стабільної його величини, накопичення надлишку холодопродуктивності та його використання для попереднього охолодження зовнішнього повітря.

З метою узагальнення і поширення результатів на СКП різної продуктивності – витрати повітря в повітроохолоджувачі (ПО) – доцільно представляти їх характеристики як питомі, тобто у відносних величинах, віднесених до витрати повітря G_n в ПО.

Про характер зміни питомого річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)$ та річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)/q_0$, віднесеного до встановленої питомої холодопродуктивності ХМ q_0 , в залежності від проектної питомої холодопродуктивності $q_0 = Q_0/G_n$, кДж/кг, ХМ для температури охолодженого повітря $t_{n2} = 15^\circ\text{C}$ і кліматичних умов Миколаївської обл., 2017 рік, можна судити з рис. 1.

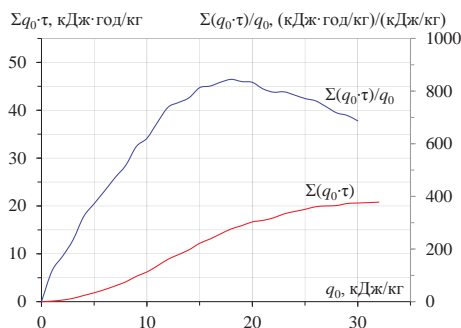


Рис. 1. Значення питомого (при $G_n = 1$ кг/с) річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)$ та річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)/q_0$, віднесеного до питомої холодильної потужності ХМ СКП q_0 , в залежності від проектної питомої холодопродуктивності q_0

Питоме річне виробництво холоду – витрати холодопродуктивності на кондиціювання повітря одиначної витрати ($G_{п} = 1 \text{ кг/с}$) $\sum(q_0 \cdot \tau) = \sum(Q_0 \cdot \tau) / G_{п}$, кВт·год/(кг/с), або кДж·год/кг, де $\sum(Q_0 \cdot \tau)$ – повне річне виробництво холоду, кВт·год; Q_0 – холодопродуктивність, кВт; τ – період, год.

Як видно з рис. 1, питоме річне виробництво холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)_{15}$ на охолодження повітря до $t_{п2} = 15^\circ\text{C}$ при проектній питомій холодопродуктивності $q_{0.15} = 25 \text{ кВт/(кг/с)}$, або кДж/кг, приблизно $\sum(q_0 \cdot \tau)_{15} = 25 \text{ кДж·год/кг}$ і досягається з доволі високим темпом її приросту.

Через падіння темпу приросту $\sum(q_0 \cdot \tau)_{15}$ подальше збільшення проектної питомої холодопродуктивності $q_{0.10}$ не призводить до помітного збільшення річного виробництва холоду. Таким чином, питому холодопродуктивність $q_{0.15\text{рац}} = 25 \text{ кДж/кг}$ приймають за раціональну, що забезпечує річне виробництво холоду, близьке до максимального.

Значення річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau) / q_0$, віднесеного до встановленої питомої холодильної потужності q_0 дозволяє визначити мінімальну проектну (встановлену) холодопродуктивність, що забезпечує максимальний темп приросту річного виробництва холоду відповідно до збільшення встановленої холодильної потужності ХМ.

Максимальний темп приросту річного виробництва холоду у вигляді співвідношення $\sum(q_0 \cdot \tau) / q_0$ при охолодженні повітря до $t_{п2} = 15^\circ\text{C}$ досягається при проектній питомій холодопродуктивності $q_{0.опт} = 17 \text{ кДж/кг}$ (оптимальне значення $q_{0.опт}$), що значно менше, ніж раціональна $q_{0.15\text{рац}} = 25 \text{ кДж/кг}$.

Очевидно, що за меншої встановленої питомої холодильної потужності $q_0 = 17 \text{ кДж/кг}$ максимальне значення річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)_{15} = 20 \text{ кДж·год/кг}$ може бути досягнуто за рахунок використання надлишку холоду, накопичуваного при зменшених поточних теплових навантаженнях, для покриття підвищених потреб охолодження.

Типова схема центрально-місцевої СКП комбінованого типу та схема вдосконаленої комбінованої СКП з використанням надлишку холоду для попереднього охолодження зовнішнього повітря в ПО водяного охолодження показані на рис. 2.

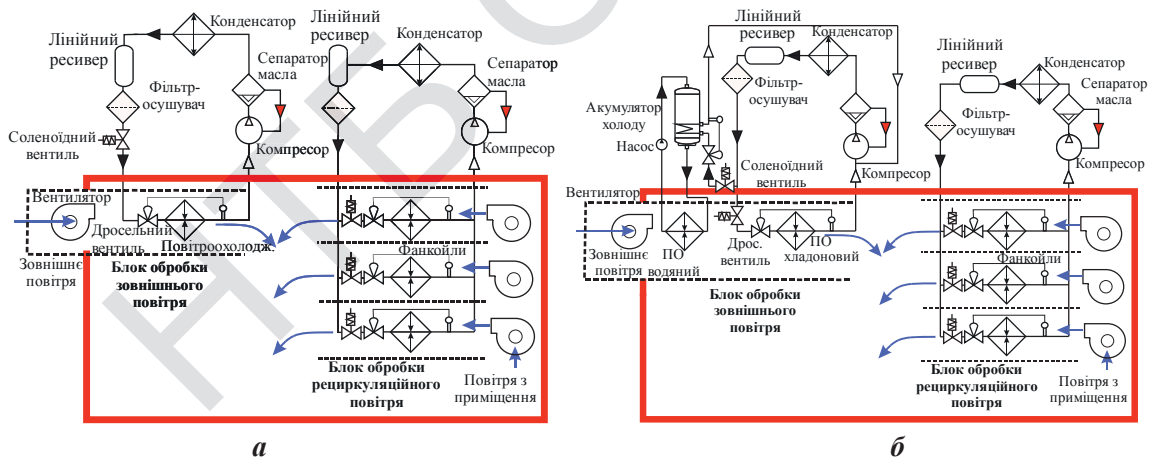


Рис. 2. Типова схема центрально-місцевої СКП (а) та запропонована вдосконалена схема комбінованої СКП з використанням надлишку холоду для попереднього охолодження зовнішнього повітря у водяному ПО (б)

Для обґрунтування підходу до визначення проектного теплового навантаження відповідно до поточних кліматичних умов поточні значення питомого теплового навантаження СКП $q_{0.15}$, необхідного для охолодження зовнішнього повітря до $t_{п2} = 15^\circ\text{C}$, теплового навантаження $q_{0.10-15} = q_{0.10} - q_{0.15}$ подальшого охолодження повітря від $t_{п2} = 15^\circ\text{C}$ до $t_{п2} = 10^\circ\text{C}$ для кліматичних умов Миколаївської обл. (липень 2017 р.) представлено на рис.3.

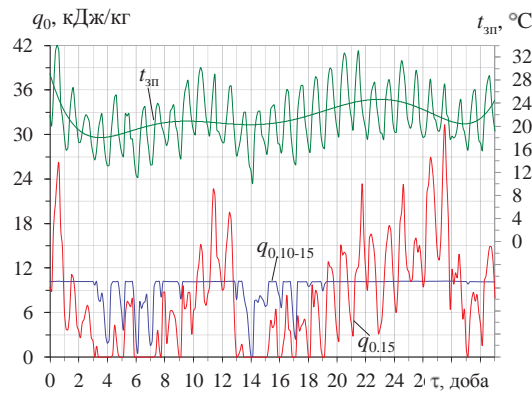


Рис. 3. Поточні значення питомих теплових навантажень на ПО $q_{0,15}$, необхідних для охолодження зовнішнього повітря $t_{зп}$ до температури $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, теплового навантаження $q_{0,10-15}$ для подальшого охолодження повітря від $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_{п2} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, температури зовнішнього повітря $t_{зп}$

Як видно з рис. 3, при подальшому охолодженні повітря від $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_{п2} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ коливання теплового навантаження на СКП $q_{0,10-15}$ спрямовані практично в бік їх зменшення. Тож температуру охолодженого повітря $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ цілком логічно вважати за порогову, подальше охолодження повітря нижче якої проходить за відносно стабільного теплового навантаження $q_{0,10-15} = q_{0,10} - q_{0,15}$. Як видно, характер теплового навантаження на СКП відмінний: значні зміни теплового навантаження $q_{0,15}$ і порівняно стабільне навантаження $q_{0,10-15}$ подальшого охолодження від $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $t_{п2} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Оскільки раціональне проектне питома теплове навантаження $q_{0,15\text{рац}} = 25\text{ кДж/кг}$ вибране дещо менше необхідного для максимального річного виробництва холоду $\sum(q_0 \cdot \tau)_{15}$ (Рис.1), у найтепліші дні зовнішнє повітря не буде охолоджуватись до температури $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ через дефіцит холодопродуктивності $q_{0,15\text{д.рац}} = q_{0,15} - 25\text{ кДж/кг}$. Аналогічно, оскільки оптимальне проектне теплове навантаження $q_{0,15\text{опт}} = 17\text{ кДж/кг}$, в свою чергу, менше раціонального $q_{0,15\text{рац}} = 25\text{ кДж/кг}$, питання покриття дефіциту холодильної потужності $q_{0,15\text{д.опт}} = q_{0,15} - 18\text{ кДж/кг}$ постає ще гостріше, то доцільно використовувати холод, накопичений упродовж знижених теплових навантажень на СКП.

Як показують розрахунки, дефіцит холодопродуктивності $q_{0,15\text{д.рац}}$ (при $q_{0,15\text{рац}} = 25\text{ кДж/кг}$) практично незначний і має місце тільки упродовж лічених годин в липні для кліматичних умов у Миколаївській області (рис. 4,а). Відсутність практично дефіциту холодильної потужності ХМ доводить, що температура повітря $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ обрана правильно. Однак при оптимальному проектному тепловому навантаженні $q_{0,15\text{опт}} = 17\text{ кДж/кг}$ дефіцит холодопродуктивності $q_{0,15\text{д.опт}}$ суттєво зростає (рис. 4,б).

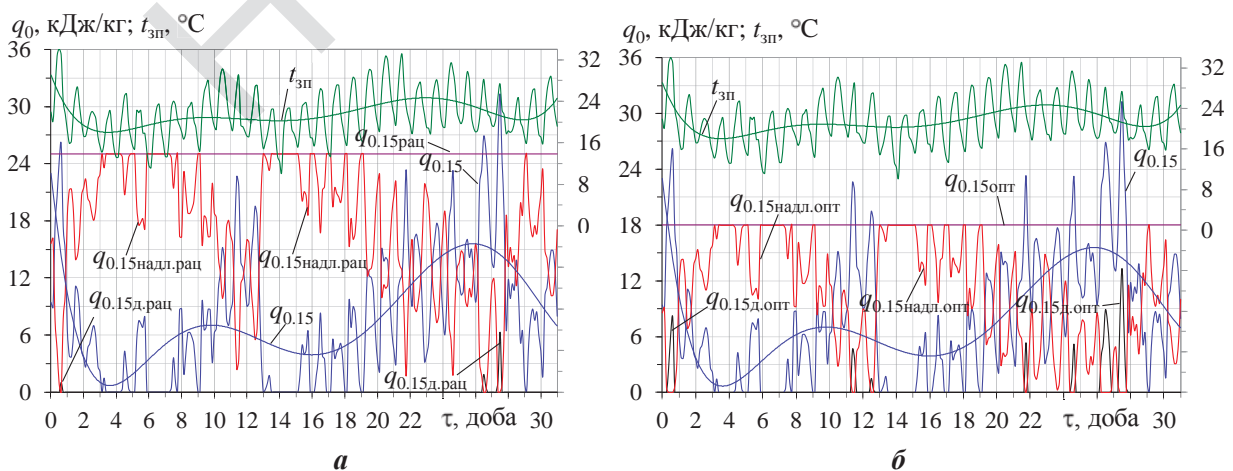


Рис. 4. Поточні значення питомого теплового навантаження $q_{0,15}$, необхідного для охолодження зовнішнього повітря від поточної температури $t_{зп}$ до температури $t_{п2} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$, дефіциту $q_{0,15\text{д}}$ і надлишку $q_{0,15\text{надл}}$ для раціонального (а) і оптимального (б) проектного теплового навантаження

Про можливість використання надлишкового холоду, накопиченого при знижених поточних теплових навантаженнях на СКП, для покриття дефіциту при пікових навантаженнях можна тлумачити за розрахованими (для кожних трьох діб) значеннями дефіциту $\Sigma q_{0.15д_рац}$ і надлишку $\Sigma q_{0.15надл_рац}$ питомого виробництва холоду за кожні 3 доби для раціонального проектного теплового навантаження $q_{0.15рац}$, яке забезпечує максимальне річне виробництво холоду $\Sigma(q_0 \cdot \tau)$, а також їх дефіциту $\Sigma q_{0.15д_опт}$ та надлишку $\Sigma q_{0.15надл_опт}$ за кожні 3 доби для оптимального проектного теплового навантаження $q_{0.15опт}$, що забезпечує максимальний темп приросту річного виробництва холоду $\Sigma(q_0 \cdot \tau)/q_0$, а також за відповідними величинами дефіциту $\Sigma q_{0м.15д}$ і надлишку $\Sigma q_{0м.15надл}$ по накопиченню за місяць для кліматичних умов липня 2017 р. Миколаївської області (рис. 5).

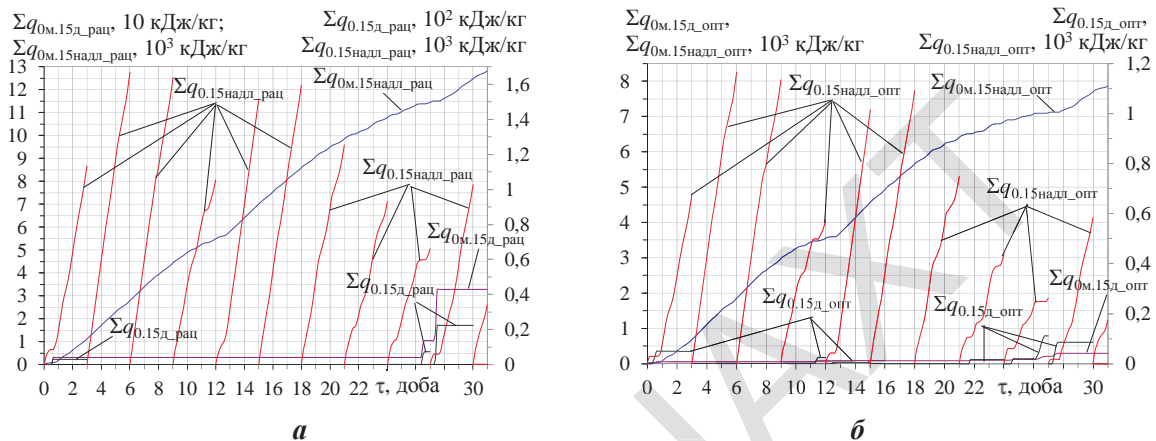


Рис. 5. Значення сумарного дефіциту $\Sigma q_{0.15д}$ і надлишку $\Sigma q_{0.15надл}$ питомої холодопродуктивності для раціонального $q_{0.15рац}$ (а) та оптимального $q_{0.15опт}$ (б) проектних навантажень за кожні три доби, а також по накопиченню за місяць дефіциту $\Sigma q_{0м.15д}$ і надлишку $\Sigma q_{0м.15надл}$ питомої холодопродуктивності

Як видно з рис. 5, при зменшенні проектного теплового навантаження від раціонального $q_{0.15рац}$ до оптимального $q_{0.15опт}$ величина сумарного по накопиченню за місяць надлишку $\Sigma q_{0м.15надл}$ скоротилась з 12,8 МДж/кг до 7,8 МДж/кг, а дефіцит $\Sigma q_{0м.15д}$, навпаки, виріс приблизно з 33 кДж/кг до 290 кДж/кг, однак загалом величини сумарного накопиченого надлишку холодопродуктивності при знижених теплових навантаженнях значно перевищують її дефіцит. Це свідчить про доцільність накопичення надлишку холодопродуктивності та його використання для попереднього охолодження зовнішнього повітря в підсистемі кондиціонування зовнішнього повітря (у центральному кондиціонері) на вході у підсистему кондиціонування повітря в окремих приміщеннях (місцевого кондиціонування рециркуляційного повітря) у складі комбінованої центрально-місцевої СКП за розробленою схемою (рис. 2,б).

Висновок. Обґрунтовано напрям підвищення ефективності кондиціонування зовнішнього повітря в системах комбінованого центрально-місцевого типу шляхом раціонального розподілу теплового навантаження центрального кондиціонера на зони змінного теплового навантаження відповідно до поточних кліматичних умов і відносно стабільної його величини на подальше охолодження повітря на вході до системи кондиціонування рециркуляційного повітря в окремих приміщеннях, накопичення надлишку холодопродуктивності центрального кондиціонера та його використання для попереднього охолодження зовнішнього повітря.

Розроблено схему комбінованої центрально-місцевої СКП, до складу якої входять підсистеми кондиціонування зовнішнього повітря в центральному кондиціонері та місцевого кондиціонування рециркуляційного повітря в окремих приміщеннях.

Список літератури

4. Radchenko R., Radchenko A., Serbin S., Kantor S., Portnoi B. Gas turbine unite inlet air cooling by using an excessive refrigeration capacity of absorption-ejector chiller in booster air cooler // *HTRSE-2018. E3S Web of Conferences*. – 2018. – V. 70. – 6 p.5. Trushliakov E., Radchenko M., Radchenko A., Kantor S., Zongming Y., Statistical approach to improve the efficiency of air conditioning system performance in changeable climatic conditions // *The 5th "International Conference on Systems and Informatics: ICSAI 2018"*. – 2018. – pp.1303-1307.

ФТБ ОНАХТ