

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ
XVI Всеукраїнської
науково-технічної
конференції
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса



ОДЕСА

2016

ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова:

Сторов Богдан Вікторович – ректор Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Замісники:

Поварова Наталія Миколаївна – проректор з наукової роботи Одеської національної академії харчових технологій, к.т.н., доцент,

Косой Борис Володимирович – директор Навчально-наукового інституту холоду, кріотехнологій та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського Одеської національної академії харчових технологій, д.т.н., професор.

Члени оргкомітету:

Артеменко С.В.

Бошкова І.Л.

Бошков Л.З.

Василів О.Б.

Гоголь М.І.

Дьяченко Т.В.

Желєзний В.П.

Зацеркляний М.М.

Князева Н.О.

Кологривов М.М.

Котлик С.В.

Крусір Г.В.

Мазур В.О.

Мазур О.В.

Мілованов В.І.

Морозюк Л.І.

Нікулина А.В.

Ольшєвська О.В.

Плотніков В.М.

Роганков В.Б.

Роженцев А.В.

Сагала Т.А.

Семенюк Ю.В.

Смирнов Г.Ф.

Тітлов О.С.

Шпирко Т.В.

Хлієва О.Я.

Хмельнюк М.Г.

Хобин В.А.

Цикало А.Л.

Відповідальний за випуск: **Тітлов О.С.**, завідувач кафедри теплоенергетики та трубопровідного транспорту енергоносіїв

Мова видання: українська, російська, англійська

За достовірність інформації відповідає автор публікації

Рекомендовано до друку Радою факультету прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій, протокол № 2 від 21 вересня 2016 року.

А 43 Актуальні проблеми енергетики та екології / Матеріали XVI Всеукраїнської науково-технічної конференції. – Херсон: ФОП Грінь Д.С., 2016. – 312 с.

ББК 31:20.1

ISBN 978-966-930-137-6

© Одеська національна академія харчових технологій

© Факультет прикладної екології, енергетики та нафтогазових технологій

СЕКЦІЯ 5:

. ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННЯ

ЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

ОПТИМАЛЬНЕ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСАМИ В ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЦІ І ЕНЕРГОМАШИНОБУДУВАННІ

На рис. 3 представленны значения холодопроизводительности предложенной системы утилизации Q_0 2Аб 2пот., и для сравнения ее значения для базовой системы утилизации с 1-й АБХМ $Q_{0,(90)}$, работающей на теплоносителе с температурой 90°C

Литература

1. Campanary, S. Technical and tariff scenarios effect on microturbine trigenerative applications [Text] / S. Campanary, E. Macchi // ASME paper GT-2003-38275. – 10 p.
2. Consonni S. Optimization of Cogeneration Systems Operation – Part A: Prime Movers Modelization / S. Consonni, G. Lozza, E. Macchi // Proceedings of the ASME Cogen-Turbo Symposium. – Nice, France. – 1989. – P. 313–322
3. Мартыновский В.С. Циклы, схемы и характеристики термо-трансформаторов / В.С. Мартыновский // М.: Энергия, 1979. – 288 с

УДК 621.57

ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА МАШИННОГО ЗАЛА ТРИГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Грич А.В., аспирант

Национальный университет кораблестроения имени адмирала Макарова, г. Николаев

Характерной чертой установок автономного энергообеспечения технологических предприятий является наличие абсорбционной холодильной машины (АБХМ) – для трансформации сбросной теплоты двигателей в холод, и парокomppressorной холодильной машины (ПКХМ) – для обеспечения холодом технологического производства. При этом в стандартных системах кондиционирования машинных отделений установок автономного энергообеспечения холод, получаемый от АБХМ используется для охлаждения приточного воздуха МО. Недостатком стандартных схем является сравнительно небольшая глубина охлаждения воздуха, ограниченная температурой хладоносителя АБХМ 7°C. Поэтому будет рациональным использование штатной ПКХМ для увеличения глубины охлаждения приточного воздуха, и повышения тем самым топливной эффективности газового двигателя (ГД). Но так технологический процесс является более приоритетным потребителем холода, применение ПКХМ для кондиционирования МО крайне лимитировано. Исходя из этого, есть необходимость наиболее рационально использовать холод, получаемый от ПКХМ.

С целью снижения температуры воздуха на входе в ГД до 10 °C, что обеспечивало бы сокращение удельного расхода газа и увеличение генерируемой электрической мощности, была разработана схема с двухступенчатым охлаждением приточного воздуха.

Особенностью данной схемы является то, что вместо одного штатного ВО кондиционера для охлаждения приточного воздуха используются два последовательно расположенных воздухоохладителя (рис. 1). При этом первый по ходу воздуха ВО₁ использует хладоноситель от АБХМ с температурой 7 °C, а второй ВО₂ – хладоноситель с температурой около 4°C от ПКХМ, то есть процесс охлаждения приточного воздуха осуществляется ступенчато.

Данная схема, как и предыдущая, предполагает использование дополнительной ПКХМ, но отличается тем, применяются отдельные контуры хладоносителя от АБХМ и ПКХМ. Так как первая ступень ВО₁ позволяет снизить тепловую нагрузку на вторую ступень ВО₂, то использование общего контура хладагента для ПКХМ и АБХМ становится не рациональным, потому что температура хладоносителя на выходе с ВО₂ практически равна температуре хладоносителя, получаемого на выходе АБХМ.

На рис. 2 представлены графики изменения температур в течении суток при использовании двухступенчатой системы охлаждения. Как видно, температура воздуха на выходе из первой ступени ВО₁ составляет $t_{\text{ВО2,1ct}} = 13...18\text{ }^{\circ}\text{C}$, что равно температуре на выходе из ВО $t_{\text{ВО2(35)}}$ (при 35000 м³/ч), так как расход воздуха в обоих случаях равен 35000 м³/ч, при этом параметры воздухоохладителя, расход и температуры воды на входе ВО₁, охлаждаемой в АБХМ, также остаются без изменений. Стоит отметить значительные колебания температуры в первой ступени ВО₁: $\Delta t_{\text{ВО2,1ct}} = \Delta t_{\text{ВО2,1ct,max}} - \Delta t_{\text{ВО2,1ct,min}} \approx 5^{\circ}\text{C}$, обусловленные суточными изменениями температуры наружного воздуха $\Delta t_{\text{НВ}} = \Delta t_{\text{НВ,max}} - \Delta t_{\text{НВ,min}} \approx 16^{\circ}\text{C}$.

Температура воздуха на выходе из BO_2 $t_{BO2.Ист} = 9 \dots 11^\circ C$, при этом её суточные колебания сравнительно не велики, что свидетельствует об относительно стабильной ее работе.

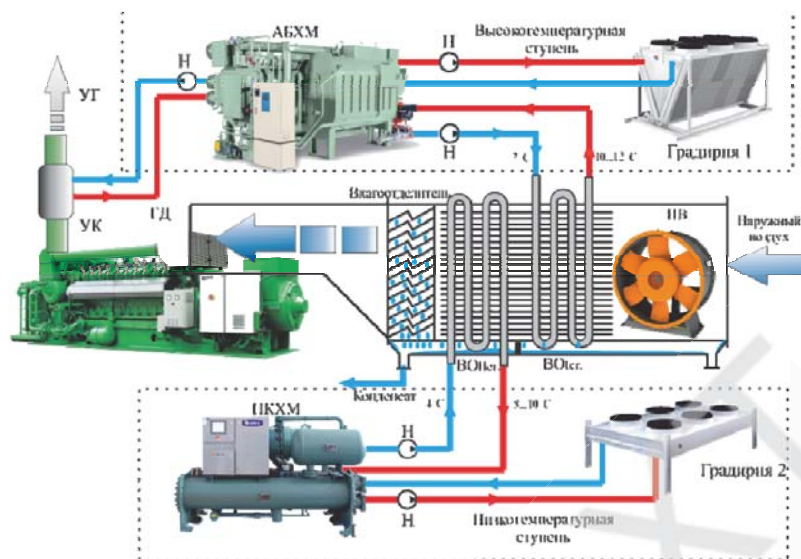


Рис.1 – Схема двухступенчатого охлаждения воздуха на входе в ГД в АБХМ и ПКХМ

Разница температур наружного воздуха и поверхности BO_1 первой ступени значительно больше, чем разница температур на выходе BO_1 первой ступени (входе BO_2 второй ступени) и температуры поверхности BO_2 второй ступени, поэтому глубина охлаждения $\Delta t_{BO.1} = 8 \dots 18^\circ C$ значительно больше глубины охлаждения $\Delta t_{BO.2} = 4 \dots 8^\circ C$.

На рис.3 представлены графики изменения хладопроизводительности двухступенчатой системы охлаждения приточного воздуха. Тепловая нагрузка на первую ступень $Q_{0.1ст} = G_v \cdot c_v \cdot \xi_{1ст} \cdot (t_{нв} - t_{BO2.1ст})$ практически равна $Q_{0.(35)}$, так как параметры наружного воздуха, его расход, температура хладоносителя и поверхность ВО остаются без изменения.

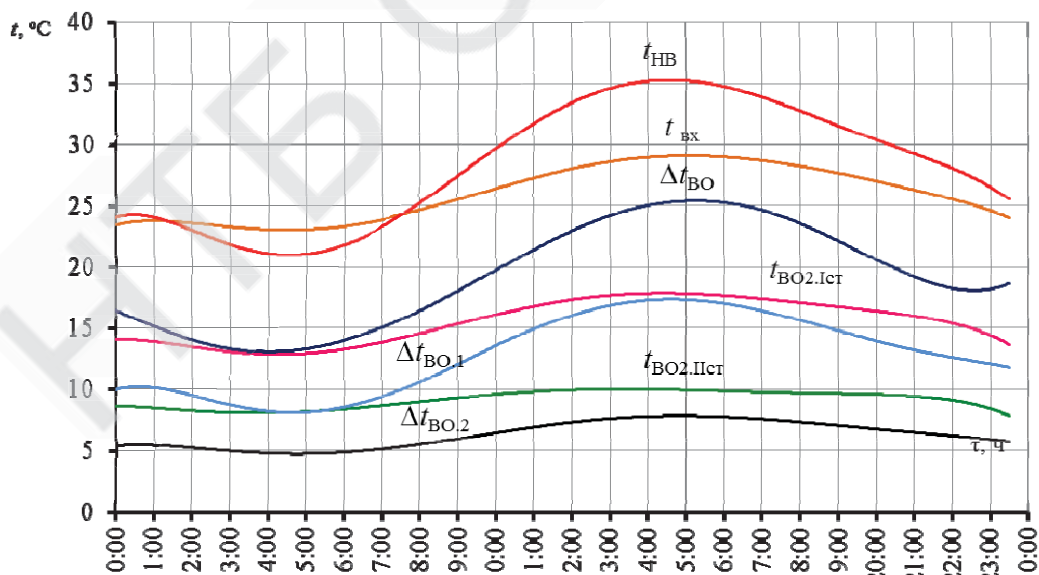


Рис. 2 – Температуры наружного воздуха $t_{нв}$, на входе ТК ГД $t_{вх}$ при заборе воздуха из МО, на выходе из АБХМ первой ступени $BO_{t_{BO2.1ст}}$, снижение температуры воздуха в АБХМ первой ступени BO $\Delta t_{BO.1} = t_{нв} - t_{BO2.1ст}$, на выходе из ПКХМ второй ступени BO $t_{BO2.Ист}$, снижение температуры воздуха в ПКХМ второй ступени BO $\Delta t_{BO.2} = t_{BO2.1ст} - t_{BO2.Ист}$, полная глубина охлаждения приточного воздуха в BO $\Delta t_{BO} = t_{нв} - t_{вых. BO.2}$ в течении суток при расходе воздуха $35000 \text{ м}^3/\text{ч}$

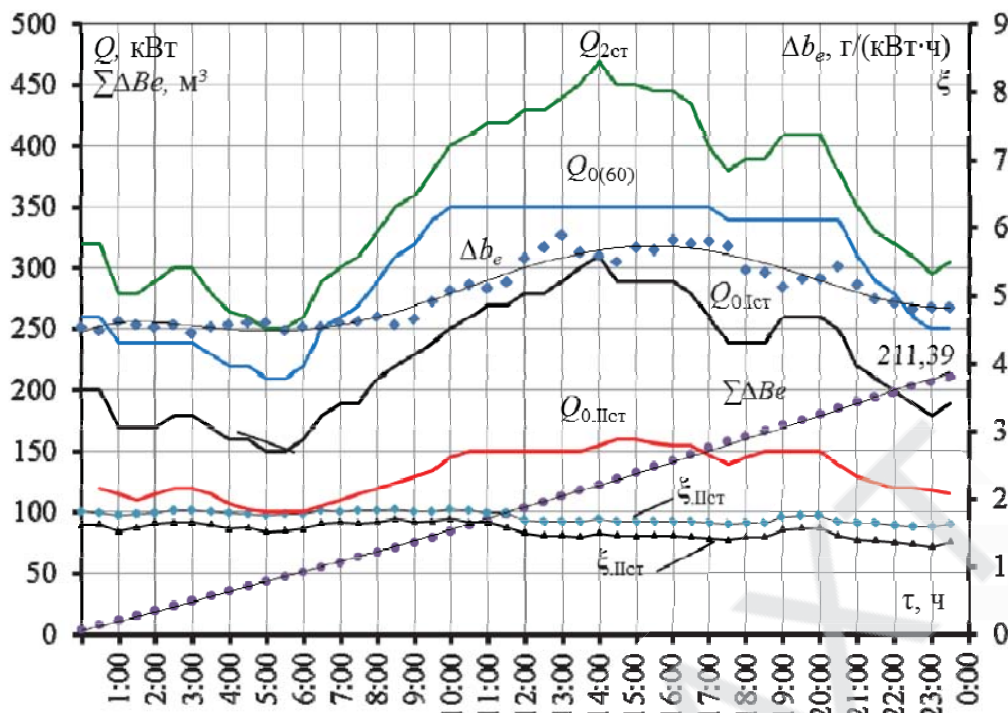


Рис. 3 – Изменение холодопроизводительности первой ступени ВО $Q_{0.Iст}$, второй ступени ВО $Q_{0.IIст}$, суммарная холодопроизводительность ВО $Q_{0.ВО}$: Δb_e – сокращение удельного расхода топлива г/(кВт·ч), $\Sigma \Delta Be$ – суточная экономия природного газа, m^3 , $\xi_{Iст}$ – коэффициент влаговываждения первой ступени, $\xi_{IIст}$ – коэффициент влаговываждения второй ступени

Из графика видно, что тепловая нагрузка на ВО₁ первой ступени $Q_{0.Iст}$ значительно превышает значения тепловой нагрузки ВО₂ второй ступени $Q_{0.IIст}$, что объясняется большей глубиной охлаждения в ВО₁ первой ступени $\Delta t_{BO.1}$ и высоким влагосодержанием наружного воздуха в дневное время. При этом в более холодное время, нагрузка на первую ступень будет снижаться вплоть до ее полного отключения

Література

1. Радченко Р.Н., Грич А.В. Двухступенчатое охлаждение приточного воздуха газовых двигателей тригенерационной установки [Текст] / Р.Н. Радченко, А.В. Грич // Авиационно-космическая техника и технология. – 2014. – № 6. – С. 103–107.
2. Радченко, А. Н. Согласование работы когенерационного модуля газового двигателя и абсорбционного термотрансформатора [Текст] / А. Н. Радченко, А. В. Коновалов, Л. А. Остапенко // Газотурбинные технологии: Рыбинск, Россия. – 2013. – № 4 (115). – С. 30–33.
3. Радченко, Н.И. Ступенчатое кондиционирование воздуха на входе рекуперативных ГТД утилизацией теплоты выпускных газов. [Текст] / Н.И. Радченко, С.А. Кантор, Рамзи Ел Герби // Авиационно-космическая техника и технология. – 2014. – № 3 (110). – С. 86–90.
4. Рыжков С.С., Радченко А.Н., Фордуй С.Г., Радченко Н.И. Повышение эффективности тригенерационных установок автономного энерго-, тепло- и холодоснабжения // Холод в енергетиці і на транспорті: сучасні проблеми кондиціонування та рефрижерації: Матеріали II м.-н. н.-т. конф. – Миколаїв: НУК, 2013. Частина 1 – С. 257–264.

РОЗРОБКА СУДНОВИХ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ НА БАЗІ МОДУЛЬНИХ АБСОРБЦІЙНИХ ХОЛОДИЛЬНИХ АГРЕГАТІВ Редунов Г.М., Гожелов Д.П., Тимофеев І.В., Мазуренко С.Ю.	261
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ТРАНСФОРМАЦИИ СБРОСНОГО ТЕПЛА ГПД СОВМЕСТНЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДВУХ АБСОРБЦИОННЫХ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН И ДВУХПОТОЧНОЙ ПОДАЧИ ОБРАТНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ Остапенко А.В.	266
ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА МАШИННОГО ЗАЛА ТРИГЕНЕРАЦИОННОЙ УСТАНОВКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ Грич А.В.	268
СТУПЕНЧАТАЯ СИСТЕМА ЗОНАЛЬНОГО КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ МАШИННОГО ОТДЕЛЕНИЯ УСТАНОВКИ АВТОНОМНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ С ТРАНСФОРМАЦИЕЙ СБРОСНОЙ ТЕПЛОТЫ КАСКАДНОЙ АБСОРБЦИОННО- ПАРОКОМПРЕССОРНОЙ ХОЛОДИЛЬНОЙ МАШИНОЙ Радченко А.Н., Грич А.В.	271
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ЕЛЕКТРОННОЮ СКЛАДОВОЮ МУНІЦИПАЛЬНИХ ВІДХОДІВ Бучка А. В., Шаніна Т. П.	273
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВАКУУМНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПЛОДІВ ЧЕРЕШНІ Ломейко О.П., Єфіменко Л.В.	276
ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ Волчок В.О.	279
МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ НА НОМИНАЛЬНОМ РЕЖИМЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА Радченко А.Н., Коновалов А.В.	281
РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ МОНИТОРИНГА ТОПЛИВНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ЧАСТИЧНЫХ НАГРУЗКАХ Радченко А.Н., Коновалов А.В.	289
СЕКЦІЯ 6	
Інтелектуальні мережі в енергетиці і холодильній техніці.	
Інформаційні технології в енергетиці	293
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАСЧЕТА ПРОЦЕССОВ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УСТАНОВОК Бодюл С.В., Сухоруков А.А.	294
РОЛЬ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ГАЛУЗІ ЕНЕРГЕТИКИ Болтач С.В.	297
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ «ОДЕСАОБЛЕНЕРГО» Кржевицький В.С., Попков Д.М.	298
INFORMATION TECHNOLOGY APPLICATION TO REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING SYSTEMS Olga V. Olshevska.	299
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭНЕРГОМАШИНОСТРОЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ Сиромля С.Г.	301

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ХОЛОДУ, КРІОТЕХНОЛОГІЙ
ТА ЕКОЕНЕРГЕТИКИ ім В.С. МАРТИНОВСЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ ЕКОЛОГІЇ, ЕНЕРГЕТИКИ
ТА НАФТОГАЗОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МАТЕРІАЛИ

XVI Всеукраїнської

науково-технічної конференції

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ

ЕНЕРГЕТИКИ ТА ЕКОЛОГІЇ

5-7 жовтня 2016 року, м. Одеса

Підписано до друку 28.09.2016 р.
Формат 60х84/8. Папір Офс.
Ум. арк. 34,64 . Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,
73033, м. Херсон, а/с 15
e-mail: dimg@meta.ua
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011