

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: *інженерних систем та екології*

Випускова кафедра: *теплотехніки*

Освітній ступінь: *магістр*

Спеціальність: *192 Будівництво і цивільна інженерія*

Освітня програма: *теплогазопостачання і вентиляція*

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри теплотехніки

_____ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

БОГОСЛАВЕЦЬ ОЛЕКСАНДР ДМИТРОВИЧ

Тема роботи: **Розробка системи енергопостачання систем формування мікроклімату торгівельно-розважального комплексу в м.Києві**

затверджена наказом ректора КНУБА № 2455/2 від «21» листопада 2024 року

1. Керівник роботи **Пасічник П.О, к.т.н., доцент**

(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання здобувачем роботи до захисту **25.11.2024р.**

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Вступна частина

Р. 2. Поточна концепція влаштування систем ОВІК на об'єктах мережі
ТЦ «Епіцентр»

Р. 3. Альтернативна концепція влаштування систем ОВіК на об'єктах
мережі ТЦ «Епіцентр»

Р. 4. Техніко-економічний аналіз існуючої концепції та альтернативної концепції влаштування систем ОВіК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. План на покрівлі в осях А-Е/1-30; План на покрівлі в осях А-Е/30-51/1;

Р. 2. План на відм. 0.000 в осях А-Е/1-30; План на відм. 0.000 в осях А-Е/30-51/1; Аксонометричні схеми; План на відм. -4.200 52/1-63; А*-Д/1

Р. 3. Принципова теплова схема теплопостачання будівлі на основі системи «теплова петля»

Р. 4. Техніко-економічний аналіз роботи систем

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	10.06.24
Розділ 2.	21.09.24
Розділ 3.	21.10.24
Розділ 4.	15.11.24
Остаточне оформлення роботи	20.11.24
Направлення роботи для перевірки на плагіат	5.12.24
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	24.11.24
Направлення роботи на рецензування	23.12.24

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис

Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри _____ **Кириченко М.А.**

Керівник _____ **Пасічник П.О.**

Здобувач _____ **Богославець О.Д.**

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра теплотехніки

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

**Розробка системи енергопостачання систем формування мікроклімату
торгівельно-розважального комплексу в м.Києві**

БОГОСЛАВЕЦЬ ОЛЕКСАНДР ДМИТРОВИЧ

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет інженерних систем та екології

Кафедра теплотехніки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„____” _____ 20__ року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**Розробка системи енергопостачання систем формування мікроклімату
торгівельно-розважального комплексу в м.Києві**

Виконав: Богославець Олександр Дмитрович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

192 Будівництво і цивільна інженерія
(спеціальність)

Теплогазопостачання і вентиляція
(освітня програма)

Група: **ТВм-23-2**

Керівник: **доц. Пасічник П.О.**
(прізвище та ініціали)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

РЕЗЮМЕ (SUMMARY) до кваліфікаційної роботи здобувача:		Богославець Олександр Дмитрович	
ЗВО	Київський національний університет будівництва і архітектури		
Тема (українською та англійською)	Розробка системи енергопостачання систем формування мікроклімату торгівельно-розважального комплексу в м.Києві		
Освітній ступінь	магістр		
Факультет	Інженерних систем та екології		
Випускова кафедра	теплотехніки		
Спеціальність	192 Будівництво і цивільна інженерія		
Освітня програма	Теплогазопостачання і вентиляція		
Керівник	Пасічник Павло Олександрович		
Обсяг роботи:	пояснювальна записка, стор.	розділів	креслень формату A_1
	100	4	12
Розділ 1	Вступна частина		
Розділ 2	Поточна концепція влаштування систем ОВІК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»		
Розділ 3	Альтернативна концепція влаштування систем ОВіК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»		
Розділ 4	Техніко-економічний аналіз існуючої концепції та альтернативної концепції влаштування систем ОВіК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»		
Висновки по роботі:	Розроблено концепцію впровадження когенераційних установок у систему енергозабезпечення великих ТРЦ в місті Києві на основі ГПУ, теплових насосів та абсорбційних холодильних машин		
Ключові слова: Keywords:	Когенерація, тепла петля, абсорбційна холодильна машина, повітряне опалення Cogeneration, heat water loop, absorption chiller, air heating		

Здобувач: _____ / Олександр БОГОСЛАВЕЦЬ /

Керівник: _____ / Павло ПАСІЧНИК /

“ ____ ” _____ 20__

Зміст

1 «Вступна частина»

- ## 1.1 Вступ
- ## 1.2 Опис теми дослідження

2 «Поточна концепція влаштування систем ОВІК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»

- 2.1 Вихідні дані до поточної концепції
- 2.2 Система опалення і поточній концепції
- 2.3 Система вентиляція та кондиціонування в поточній концепції
- 2.4 Зведена таблиця повітрообмінів по приміщеннях
- 2.5 Заходи по енергозбереженню в існуючій концепції
- 2.6 Заходи із захисту від шуму
- 2.7 Заходи із захисту від пожежі
- 2.8 Основні показники проекту по існуючій концепції
- 2.9 Приміщення споруд подвійного призначення(СПП) Приміщення ПРУ
- 2.10 Основні переваги і недоліки існуючої концепції систем ОВіК

3 «Альтернативна концепція влаштування систем ОВІК на об’єктах мережі ТЦ «Епіцентр»

- ### 3.1 Опис альтернативної концепції
- ### 3.2 Принцип роботи системи «водяна петля»
- ### 3.3 Принципові відмінності існуючої та альтернативної концепції
- ### 3.4 Підбір основного обладнання для альтернативної концепції

Зам. інв. №	Підпис / дата	3 «Альтернативна концепція влаштування систем ОБІК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»						
		3.1 Опис альтернативної концепції						
Інв. № ор.		3.2 Принцип роботи системи «водяна петля»						
		3.3 Принципові відмінності існуючої та альтернативної концепції						
		3.4 Підбір основного обладнання для альтернативної концепції						
		Кваліфікаційна робота магістра						
								Арк.
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	

3.4.1 Перепідбір дахових кондиціонерів «RoofTop» з повітряним охолодженням конденсатору на дахові теплові насоси з водяним охолодженням

3.4.2 Підбір когенераційної установки

3.4.4 Акумулятор холоду

4 Техніко-економічний аналіз існуючої концепції та альтернативної концепції влаштування систем ОВІК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»

4.1 Вихідні дані для порівняльного аналізу існуючої і альтернативної концепції

4.2 Розрахункова таблиця існуючої та альтернативної концепції

4.3 Таблиця основних показників на базі проведених розрахунків по існуючій та альтернативній концепції

4.4 Аналітика тарифів на електроенергію та природний, що діють в поточному році

4.5 Визначення економічного ефекту від впровадження альтернативної концепції

4.6 Висновок

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра				

Розділ №1

«Вступна частина»

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.	
											1
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			

1.1 Вступ

Під час повномасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України енергетичний сектор став однією з головних цілей у зв'язку із стратегічним значенням для економіки і життєзабезпечення населення. Жодна енергосистема у світі не зазнавала таких атак.

Цілеспрямовані ракетно-дронові обстріли та удари баражуючими боеприпасами по об'єктах критичної енергетичної інфраструктури призвели до виникнення балансових та мережевих обмежень в об'єднаній енергетичній системі України та втрати більшості тепло- та гідрогенерації. Так, доступна на даний час потужність теплоелектростанцій і теплоелектроцентралей становить менш ніж 20 відсотків їх потужності до початку повномасштабної збройної агресії Російської Федерації проти України, а частка доступної потужності гідроелектростанцій та гідроакумуючих електростанцій скоротилася на 50 відсотків.

Руйнування енергетичної інфраструктури державою-агресором призвели до недостатності генеруючих потужностей та обумовили необхідність перегляду планів розвитку енергетичного сектору України.

Так, згідно «*Стратегії розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року*» в коротко- та середньостроковій перспективі для забезпечення безпеки постачання електричної енергії споживачам одним із пріоритетів є будівництво та введення в експлуатацію у стислі строки нових генеруючих потужностей - розподіленої генерації.

Одним з найбільш ефективних способів розв'язання проблеми недостатності генеруючих потужностей в об'єднаній енергетичній системі України в мінімальні строки відповідно до вимог Директиви (ЄС) 2019/944 Європейського Парламенту і Ради від 5 червня 2019 р. про спільні правила внутрішнього ринку електричної енергії та внесення змін до Директиви [2012/27/ЄС](#), яку Україна зобов'язана імплементувати в рамках

Зам. інв. №							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
Підпис і дата								
Інв. № ор.								
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		2

Енергетичного Співтовариства та в умовах інтеграції до ЄС, є впровадження розподіленої генерації з гарантованою потужністю, а також модернізація мережевої інфраструктури системи передачі і систем розподілу електричної енергії.

Основною перевагою розподіленої генерації є будівництво та/або розміщення нових генеруючих потужностей на великій кількості майданчиків, які підключаються до розподільних мереж та є наближеними до споживача. При цьому ураження великої кількості відносно малопотужних електростанцій та установок зберігання енергії є значно складнішим завданням, ніж знищення відносно обмеженої кількості теплових електростанцій та гідроелектростанцій значної потужності, що дасть змогу мінімізувати втрати потужності в об'єднаній енергетичній системі України.

Основними видами об'єктів електроенергетики, використання яких є доцільним для створення систем розподіленої генерації та розв'язання проблеми недостатності генеруючих потужностей в об'єднаній енергетичній системі України є електроустановки, які забезпечують гарантовану видачу доступної потужності та використовують природний газ як паливо, а також об'єкти відновлюваної енергетики та установки зберігання енергії.

До об'єктів, які забезпечують гарантовану видачу доступної потужності та використовують природний газ як паливо, належать:

- газотурбінна установка - призначена для виробництва електричної енергії електроустановка, яка має вищий, ніж на пилувугільних і газомазутних блоках вітчизняних теплоелектростанцій та теплоелектроцентралей електричний коефіцієнт корисної дії - до 40 відсотків для класичних газотурбінних установок простого (відкритого) циклу та до 60 відсотків для установок комбінованого циклу (з котлом-утилізатором та паровою турбіною). У разі застосування когенерації загальний коефіцієнт корисної дії такої установки може досягати 90 відсотків;

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
										3
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

- газопоршнева установка - призначена для виробництва електричної енергії електроустановка, яка має схожі з газотурбінними установками характеристики. Водночас у разі модульної реалізації установки діапазон регулювання становить до 90 відсотків номінальної потужності, час виходу на номінальну потужність з “холодного” старту до 5 хвилин, а електричний коефіцієнт корисної дії - до 50 відсотків;
- когенераційна установка - електроустановка, призначена для комбінованого виробництва електричної та теплової енергії, яка є керованою, економічною, сталою у довгостроковій перспективі, швидкою у будівництві та введенні в експлуатацію та гарантовано може брати участь у покритті графіка навантаження електричної та теплової енергії у необхідний час.

Використання відновлюваних газів, зокрема біометану, як палива замість природного газу в майбутньому дасть змогу класифікувати виробництво електричної енергії на газопоршневих та газотурбінних установках, зокрема когенераційних, як виробництво електричної енергії з відновлюваних джерел енергії, що сприятиме загальній декарбонізації енергосистеми.

Досягнення цілей державної політики щодо розвитку розподіленої генерації здійснюватиметься трьома етапами.

На першому етапі (до кінця 2024 року) варто виділити наступні заходи:

- швидке будівництво та/або розміщення максимально можливих обсягів встановленої потужності об'єктів розподіленої генерації та досягнення до 1 ГВт додаткових генеруючих потужностей в рамках реалізації проектів суб'єктами господарювання приватної форми власності і суб'єктами господарювання державної та комунальної форми;
- створення сприятливих умов для використання скидної теплової енергії.

На другому етапі (до кінця 2026 року) варто виділити наступні заходи:

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк. 4	
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра	

- будівництво та/або розміщення об'єктів розподіленої генерації та досягнення до 4 ГВт додаткових генеруючих потужностей;
- прийняття рішень щодо обов'язкового встановлення сонячних електростанцій разом з установками зберігання енергії на будівлях відповідно до положень частини третьої статті 10 Директиви (ЄС) 2024/1275 Європейського Парламенту і Ради від 24 квітня 2024 р. про енергетичну ефективність будівель.

Реалізація третього етапу (з 2027 року) здійснюватиметься шляхом виконання заходів, визначених операційними планами заходів з реалізації «*Стратегії розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року*».

При реалізації заходів описаних в вище вказаній Стратегії очікуються наступні результати:

- забезпечення безпеки постачання електричної та теплової енергії споживачам;
- забезпечення достатності генеруючих потужностей в енергосистемі;
- посилення стійкості та надійності роботи об'єднаної енергетичної системи України в умовах триваючої воєнної агресії Російської Федерації проти України;
- мінімізація обсягів та часу відключень споживачів та забезпечення їх відсутності;
- підвищення енергетичної безпеки України;
- збільшення частки відновлюваних джерел енергії в енергобалансі;
- підвищення гнучкості енергосистеми;
- покращення показників індексу середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні в системі (SAIDI), індексу середньої частоти перерв в електропостачанні в системі (SAIFI);

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
										5
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

- розвиток та підвищення ефективності систем централізованого теплопостачання, шляхом використання когенерації, зокрема високоефективної;
- залучення інвестицій у розбудову нових генеруючих потужностей, установок зберігання енергії та мережевої інфраструктури.

1.2 Опис теми дослідження

Тому, враховуючи актуальність теми по розбудові розподіленої генерації та необхідність виконання державної політики згідно «*Стратегії розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року*» метою даної дипломної роботи є аналіз можливостей по встановлення когенераційних або тригенераційних установок на об'єктах мережі торгових центрів «Епіцентр» та пошук способів підвищення ефективності їх роботи, шляхом зміни чи модернізації існуючої концепції мереж ОВіК.

Інв. № ор.	Підпис і дата					Зам. інв. №	
						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
							6
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

Розділ №2

«Поточна концепція влаштування систем ОВІК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»»

Інв. № ор.	Підпис і дата					Зам. інв. №	
						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		7

2.1 Вихідні дані до поточної концепції

Даний проект виконано на підставі наступних документів:

1. Завдання на проектування.
2. Архітектурно-планувального завдання.
3. ДБН В.2.5-67:2013 – “Опалення, вентиляція та кондионування”
4. ДСТУ НБ В.11-27:2010 – “Будівельна кліматологія”
5. ДБН В.2.6-31:2016 – “Теплова ізоляція будівель”
6. ДБН В.2.2-28:2010 – “Будинки адміністративного та побутового призначення”
7. ДБН В.2.2-23-2009 – “Будинки і споруди. Підприємства торгівлі”
8. ДБН В.2.5-56:2014 – “Системи протипожежного захисту”
9. ДБН В.1.1-7-2021- “ Пожежна безпека об’єктів будівництва”
10. ДСТУ SEN/TR-12101-5:2016 “Системи протидимного захисту”

Розрахункові параметри зовнішнього повітря прийняті в відповідності з ДСТУ -НБ В.1.1-27:2010:

- для теплого періоду року температура + 27 °С
- для холодного періоду температура -23 °С
- Середня температура опалювального періоду – -0,9 °С;
- Тривалість опалювального періоду – 187 діб.

Характеристика зовнішніх огорожувальних конструкцій будівлі

Призначення огороження	Склад конструкцій огороження	Товщина, мм	Опір теплопередачі, (м ² *К)/Вт	
			Розрахунковий	Нормативний
Покрівля	Водоізоляційни й	1,5		

Зам. інв. №							
	Підпис і дата						
Інв. № ор.							
Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
							8

	ковер – ПВХ мембрана	260		
	Утеплювач – плити мінеральні теплоізоляйні		7,12	7,0
	“Monrock Max E” виробництва “Rockwool Polska Sp.zo.o” $\gamma=125$ кг/м ³ , $\lambda=0,0373$ Вт/м*гр.С	0,15		
	Пароізоляційна плівка Rockwool - 0.2 Лист профільований	0,7		
Зовнішні стіни	Сендвич-панель від ТМ «Ukrainian Sandwich Panels» двухсторонній металевий профіль з полімерним покриттям 3	170	4,21	4,0
	заповненням посередині утеплювачем із мінераловатних плит $\gamma=100-115$ кг/м ³			

2.2 Система опалення і поточній концепції:

Опалення приміщень передбачається:

- у приміщеннях торгових залів – повітряне разом з припливною вентиляцією (системи K1-K15, K17-K23, дахові кондиционери);
- у приміщеннях зони підготовки товарів- повітряне разом з припливною вентиляцією (системи K6, K7, K16, дахові кондиционери);
- у зоні продовольчого відділу, приміщеннях виробничих цехів (відм. 0,000) та побутових приміщеннях для працівників (відм.+4,200)–повітряне разом з припливною вентиляцією (системи K9, K10, K11, дахові кондиционери);
- для адміністративних та побутових приміщень на відм.+0,000, +4.200-повітряне, разом з припливною вентиляцією (системи K15, K24 с резервним

Зам. інв.№								
Підпис і дата								
Інв.№ ор.								
							Кваліфікаційна робота магістра	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			Арк.
								9

вентилятором) та частково низкотемпературними електроконвекторами з відповідним ступенем захисту від ураження струмом;

- у приміщеннях санвузлів, гардеробах – електричними конвекторами у вологозахистному виконанні;

- біля зовнішніх дверей, на вході в будівлю, передбачене встановлення повітряно- теплових завіс.

Торгово-виставкові зали обслуговуються декількома припливними установками, резерв не передбачено; у разі виходу з ладу одного з двох агрегатів допускається зниження температури повітря в приміщенні не більш ніж 4°C від нормованої температури, але не нижче 12°C.

Електрконвектори встановлені в приміщеннях низкотемпературні з відповідним ступенем захисту від ураження струмом та оснащені термостатами та вбудованим захистом від перегріву.

Проектом передбачено зниження температури в приміщеннях в неробочі години.

Джерелом тепла для дахових кондиционерів типу “Руфтоп” є природний газ та електрика.

Кожен протипожежний відсік обслуговують окремі системи.

2.3 Система вентиляція та кондиціонування в поточній концепції :

Повітрообміни у приміщеннях визначені по кратності, розрахунками та на підставі технологічного завдання (див. "Таблиця повітрообмінів").

Повітрообмін у торгових залах розрахований на мінімальні витрати зовнішнього повітря на одну людину.

Вентиляція приміщень передбачена даховими кондиціонерами (газовими та електричними):

- приміщень торгових залів (системи K1-K15, K17-K23);
- зони підготовки товарів (системи K6, K7, K16);

Зам. інв. №							Арк. 10
Підпис і дата							Кваліфікаційна робота магістра
Інв. № ор.	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	

- зони продовольчого відділу, приміщень виробничих цехів (відм. 0,000) та побутових приміщеннях для працівників (відм.+4,200) (системи K9, K10, K11);
- адміністративних та побутових приміщень на відм.+0,000, +4.200 (системи K15, K24).

Вентиляція паркінгу- припливно-витяжна, з механічним спонуканням, яка розрахована на розчинення забруднюючих речовин від вихлопних газів автомобілів. Видалення повітря здійснюється з верхньої та нижньої зони в рівних долях. Викиди витяжного повітря забезпечують сист. В1, В19. Припливне повітря подається у верхню зону, вздовж проїзду (сист. П1,П2).

Виробничі цехи продовольчого відділу мають перевищення витяжки над припливом, що виключає можливість розповсюдження неприємних запахів на інші приміщення. У виробничих приміщеннях запроектовані зонти обладнані фільтрами- жировловлювачами, та вугільними фільтрами. Вентилятори, що обслуговують місцеві відсмоктувачі, розташовані на покрівлі та оснащені факельними викидами.

Системи припливної вентиляції приміщень з постійним перебуванням людей без природного освітлення запроектовані з резервними вентиляторами, витяжні системи з резервними електродвигунами.

В торгово-виставкових залах всі припливно-витяжні системи підключені до системи диспетчеризації, яка підтримує необхідну кількість свіжого повітря по датчикам CO₂, встановлених у торговому залі.

Газові кондиціонери розташовані на площадках висотою 900 мм на покрівлі. Кожен протипожежний відсік обслуговують окремі системи вентиляції. Приток та витяжка повітря з приміщень здійснюється через дифузори, анемостати та вентиляційні решітки.

Повітропроводи запроектовані з тонколистової оцинкованої сталі, товщиною згідно додатку Ц ДБН В.2.5-67:2013.

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра			11

Повітропроводи ізолюються фольговою ізоляцією типу "NOBASIL" b=30мм.

Охолодження приміщень в теплий період року передбачається:

Для підтримання нормованої температури в теплу пору року, дахові припливно-витяжні системи оснащені вбудованими компресорно-конденсаторними блоками з використанням озонобезпечного фреону R410A.

В торгових залах автоматично підтримується температура повітря в робочій зоні в межах 23-25 °С (з можливістю її встановлення).

До встановлення прийняте обладнання:

Дахові кондиціонери K1-K24 – для торгових залів, типу Руфтоп “Пухівський вентиляторний завод”

Витяжні вентилятори місцевих відсмоктувачів від технологічного обладнання – радіальні українського виробництва.

Витяжні вентилятори для інших приміщень - каналні фірми “Ostberg” та “Aerostar” Витяжний вентилятор для приміщення розміщення і обслуговування техніки – радіальний алюмінієвий у вибухонебезпечному виконанні В16.

Вентилятори димовидалення з торгових залів – радіальні, українського виробництва Повітряно-теплові завіси фірми “VTS”.

Витяжні установки розташовані:

Відкрито, на даху будівлі:

- дахові кондиціонери K1-K24;
- радіальні вентилятори;
- вентилятори димовидалення Д1-Д23.

Всі інші - в підвісних стелях коридорів та приміщеннях, що обслуговуються.

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра			12

2.4 Зведена таблиця повітрообмінів по приміщеннях:

Інв.№ ор.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №
Зм.	Кільк.	Арк.
№ док.	Підп.	Дата

Звітна таблиця повітрообмінів по приміщеннях(початок)

N приміщення	Найменування приміщень	Площа, м2	Висота, м	Об'єм приміщення, м3	Об'єм витягу, м3/год				Об'єм припливу, м3/год			Кратність повітрообміну		N систем		Розрахункова внутрішня температура		
					Місцями відсм.	Технологіч. викид	Загальнообмінна		Усього	Природ.	Механ.	Усього	Прип-лив	Витяг	Прип-лив	Витяг	Теплий	Холод.
							Природ.	Механ.										
1	Торгово-виставкова зала	5628,5	7,9	44465	-	-	-	44465	44465	-	37665	37665	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K1-K5	K1-K5	23-25	17-18
2	Торгово-виставкова зала	3837,3	7,9	30315	11200	-	-	30315	41515	-	49735	49735	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K6-K11	K6-K11	23-25	17-18
3	Торгово-виставкова зала	5862,7	7,9	46315	-	-	-	46315	46315	-	35705	35705	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K12-K15	K12-K15	23-25	17-18
4	Торгово-виставкова зала	4535,3	7,9	35827	-	-	-	35827	35827	-	30100	30100	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K17-K19	K17-K19	23-25	17-18
5	Торгово-виставкова зала	3701,3	7,9	29240	-	-	-	29240	29240	-	40430	40430	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K20-K23	K20-K23	23-25	17-18
7	Садовий центр	719,7	7,9	5686	-	-	-	11500	11500	-	11500	11500	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K4, K5	K4, K5	23-25	17-18
8	Техн. при-ня садового центру	4,5	4	18	-	-	-	50	50	-	-	-	1,0	-	-	B49	23-25	17-18
9	Електрощитова №2	21,3	4	63,90	-	-	-	250	250	-	-	-	-	по роз-рахунку	-	B38	35-40	17-18
10	Прим-ня для готування товарів до продажу	103,1	7,9	814,49	-	-	-	1380	1380	-	1535	1535	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K2	K2	23-25	17-18
11	Прим-ня для готування товарів до продажу	91,0	7,9	718,9	-	-	-	990	990	-	1310	1310	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K9	B25	23-25	17-18
13	Прим-ня для приймання та готування товарів до продажу	74,3	7,9	587	-	-	-	1380	1380	-	1380	1380	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K9	B25	23-25	17-18
20	Фасувальна	4,5	3	13,5	-	-	-	55	55	-	50	50	3,0	4,0	K9	B25	23-25	17-18
21	Мийна тари	7,6	3	22,8	-	-	-	140	140	-	100	100	4,0	6,0	K9	B25	23-25	17-18
22	Овочевий цех	7,5	3	22,5	-	-	-	100	100	-	70	70	3,0	4,0	K9	B25	23-25	17-18
25	Приміщення обробки яєць	3,4	3	10,2	-	-	-	70	70	-	55	55	5,0	6,0	K9	B25	23-25	17-18
29	Прим-ня завідуючого секції та старшого продавця	9,8	3	29,4	-	-	-	180	180	-	180	180	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K9	B25	23-25	17-18
31	Мясний цех	12,1	3	36,3	-	-	-	150	150	-	110	110	3,0	4,0	K9	B25	23-25	17-18
34	Мийна кухонного посуду (кулінарія)	15,6	3	46,8	2400	-	-	300	2700	-	200	200	4,0	6,0	K9	B25, B2	23-25	17-18
35	Холодний цех	12,1	3	36,3	-	-	-	150	150	-	110	110	3,0	4,0	K9	B25	23-25	17-18
38	Мийна посуду	15,0	3	45,0	2400	-	-	270	2670	-	180	180	4,0	6,0	K9	B25, B3	23-25	17-18
40	Горячий цех	82,8	3	248,4	13000	-	-	1000	14000	-	750	750	3,0	4,0	K9	B4186, B17, B18, B25	23-25	17-18
43	Рибний цех	20,8	3	62,4	-	-	-	260	260	-	195	195	3,0	4,0	K10	B32	23-25	17-18
45	Мясний цех	49,5	3	62,4	-	-	-	600	600	-	450	450	3,0	4,0	K10	B32	23-25	17-18
46	Санвузол працівників м'ясного цеху	1,8	3	5,4	-	-	-	100	100	-	-	-	-	100м3/г-тунгас	-	B31	-	23-25
47	Роздягальня працівників м'ясного цеху	2,9	3	8,7	-	-	-	-	-	-	100	100	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K10	B32	23-25	17-18
48	Комора м'ясного цеху	3,2	3	9,6	-	-	-	70	70	-	50	50	3,0	4,0	K10	B32	23-25	17-18

Кваліфікаційна робота магістра

Арк.

14

Звідна таблиця повітрообмінів по приміщеннях(продовження)

N приміщення	Найменування приміщень	Площа, м2	Висота, м	Об'єм приміщення, м3	Об'єм витягу, м3/год						Об'єм припливу, м3/год			Кратність повітрообміну		N систем		Розрахункова внутрішня температура			
					Місними відсм.	Технологіч. викид	Загальнообмінна		Усього	Природ.	Механ.	Усього	Природ.	Механ.	Усього	Приплив	Витяг	Приплив	Витяг	Теплий	Холод.
							Природ.	Механ.													
49	Приміщення зберегання трісок для колпчення	1,2	3	3,6	-	-	-	50	50	-	-	-	-	-	1,0	-	B32	23-25	17-18		
50	Мийна інвентарю м'ясного цеху	3,2	3	9,6	1200	-	-	75	1275	-	50	50	50	4,0	6,0	K10	B32 B12	23-25	17-18		
53	Мийна інвентарю пекарні	8,0	3	24,0	1900	-	-	150	2050	-	100	100	100	4,0	6,0	K10	B30, B13	23-25	17-18		
55	Комора пекарні	7,1	3	21,3	1000	-	-	50	1050	-	-	-	-	-	1,0	-	B30, B15	23-25	17-18		
56	Пекарня	68,5	4	272	2000	-	-	1100	3100	-	820	820	820	3,0	4,0	K10	B30 B14	23-25	17-18		
60	Кіоск продажу книг	54,3	4	217,2	-	-	-	1080	1080	-	980	980	980	5,0	5,0	K15	B40	23-25	17-18		
61	Зал для обслуговування населення аптеки	40,3	4	162,9	-	-	-	810	810	-	810	810	810	по розрахунку	по розрахунку	K15	B36	23-25	17-18		
62.1	Санвузол персонала аптеки	1,7	4	6,8	-	-	-	100	100	-	-	-	-	-	-	-	B35	-	23-25		
62.2	Приміщення персонала аптеки	11,4	4	45,6	-	-	-	230	230	-	230	230	230	по розрахунку	по розрахунку	K15	B36	23-25	17-18		
63	Приміщення сервісного центру	20,4	4	81,6	-	-	-	410	410	-	410	410	410	по розрахунку	по розрахунку	K15	B39	23-25	17-18		
65	Технічне приміщення сервісного центру	5,5	4	22,0	-	-	-	50	50	-	-	-	-	-	1,0	-	B39	23-25	17-18		
67	Приміщення продажу квітів	49,3	4	197,2	-	-	-	-	-	-	790	790	790	4,0	-	K15	-	23-25	17-18		
68	Електрощитова №5	13,1	4	52,4	-	-	-	250	250	-	-	-	-	-	по розрахунку	-	B37	35-40	17-18		
69	Технічне приміщення	11,9	4	47,6	-	-	-	50	50	-	-	-	-	-	1,0	-	B34	23-25	17-18		
70	Приміщення продажу води та супутних аксесуарів	28,2	4	112,8	-	-	-	250	250	-	250	250	250	2,0	2,0	K15	B34	23-25	17-18		
72	Приміщення роботи із персоналом	9,1	4	36,4	-	-	-	110	110	-	110	110	110	по розрахунку	по розрахунку	K15	B47	23-25	17-18		
73	Кабінет начальника охорони	11,2	4	44,8	-	-	-	230	230	-	230	230	230	5,0	5,0	K15	B47	23-25	17-18		
74	Приміщення банку	22,0	4	88,0	-	-	-	440	440	-	440	440	440	5,0	5,0	K15	B47	23-25	17-18		
75	Доглядова	4,7	4	18,8	-	-	-	120	120	-	120	120	120	по розрахунку	по розрахунку	K15	B47	23-25	17-18		
76	Приміщення охорони	11,8	4	47,2	-	-	-	285	285	-	285	285	285	6,0	6,0	K15	B47	23-25	17-18		
77	Приміщення моніторного контролю	11,6	4	46,4	-	-	-	280	280	-	280	280	280	по розрахунку	по розрахунку	K15	B47	23-25	17-18		
78	Приміщення повернення товару	11,6	4	46,4	-	-	-	280	280	-	280	280	280	по розрахунку	по розрахунку	K15	B47	23-25	17-18		
79	Головна каса	11,6	4	46,4	-	-	-	340	340	-	340	340	340	5,0	5,0	K15	B47	23-25	17-18		
81	Санвузол персоналу	4,0	4	16,0	-	-	-	125	125	-	-	-	-	-	-	-	B41	23-25	17-18		
82	Приміщення роботи з клієнтами	9,1	4	36,4	-	-	-	150	150	-	150	150	150	по розрахунку	по розрахунку	K15	B47	23-25	17-18		
83	Комутаційна	5,7	4	22,8	-	-	-	150	150	-	150	150	150	по розрахунку	по розрахунку	K15	B47	23-25	17-18		

Звідна таблиця повітрообмінів по приміщеннях(продовження)

N приміщення	Найменування приміщень	Площа, м2	Висота, м	Об'єм приміщення, м3	Об'єм витягу, м3/год					Об'єм припливу, м3/год			Кратність повітрообміну			N систем		Розрахункова внутрішня температура
					Місними відсм.	Технологіч. викид	Загальнообмінна		Усього	Природ.	Механ.	Усього	Прип-лив	Витяг	Прип-лив	Витяг		
							Природ	Механ.										
84	Санвузол персоналу	4,0	4	16,0	-	-	-	125	125	-	-	-	-	по розрахунку, 13 уні- версальних	-	В41	23-25	17-18
86	Санвузол жіночий	42,2	4	168,8	-	-	-	1400	1400	-	-	-	-	та, 25м3/г- универсальних	-	В41	23-25	17-18
87	Санітарно-гігієнічні прим-ня, обладнане слов-ним столиком	3,3	4	13,2	-	-	-	225	225	-	-	-	-	по розрахунку, 1 уні- версальних	-	В41	23-25	17-18
88	Універсальна кабіна туалету для МГН	5,6	4	22,4	-	-	-	150	150	-	-	-	-	по розрахунку, 25м3/г- универсальних	-	В41	23-25	17-18
89	Санвузол чоловічий	30,3	4	121,2	-	-	-	1125	1125	-	-	-	-	та, 25м3/г- универсальних	-	В41	23-25	17-18
90	Маніпуляційна	7,7	4	30,8	-	-	-	190	190	-	190	190	по розрахунку	по розрахунку	K15	В48	23-25	17-18
91	Медичний пункт	9,9	4	39,6	-	-	-	250	250	-	250	250	по розрахунку	по розрахунку	K15	В48	23-25	17-18
92	Кабінет маркетингову відділу	11,4	4	45,6	-	-	-	300	300	-	300	300	по розрахунку	по розрахунку	K15	В48	23-25	17-18
93	Приміщення чергового	5,4	4	21,6	-	-	-	100	100	-	-	-	по розрахунку	-	-	В48	23-25	17-18
94	Приміщення зберігання рекламної продукції	12,4	4	49,6	-	-	-	150	150	-	150	150	по розрахунку	по розрахунку	K15	В48	23-25	17-18
95	Санвузол персоналу чоловічий	4,0	4	16,0	-	-	-	275	275	-	-	-	-	по розрахунку, 2 уні- версальних	-	В41	23-25	17-18
98	Санвузол персоналу жіночий	7,1	4	28,4	-	-	-	225	225	-	-	-	-	та, 25м3/г- универсальних	-	В41	23-25	17-18
99	Прим-ня для приймання та готування товарів до продажу	427,1	7,9	3374,1	-	-	-	7000	7000	-	8000	8000	по розрахунку	по розрахунку	K16	K16	23-25	17-18
100	Прим-ня зберігання господарських матеріалів	6,0	4	24,0	-	-	-	25	25	-	-	-	-	1,0	-	В51	23-25	17-18
101	Прим-ня прибирального інвентарю	9,7	4	38,8	-	-	-	50	50	-	-	-	-	1,0	-	В51	23-25	17-18
102	Прим-ня розміщення та обслуговування техніки	128,0	4	1011,2	-	-	-	6000	6000	-	6000	6000	-	1,0	-	В16	23-25	17-18
103	Електрощитова №3	21,3	4	85,2	-	-	-	250	250	-	-	-	-	по розрахунку	-	В37	35-40	17-18
104	Форматно-розкрійна дільниця	139,0	7,9	1101,2	1500	-	-	-	1500	-	1000	1000	по розрахунку	по розрахунку	установка ГОУ1	K17	23-25	17-18
105	Приміщення для зберегання зброї та боеприпасів	7,4	3	22,2	-	-	-	100	100	-	-	-	-	по розрахунку	-	В33	23-25	17-18
106	Приміщення для торгівлі зброєю та боеприпасами	36,0	3	108,0	-	-	-	450	450	-	450	450	по розрахунку	по розрахунку	K22	В33	23-25	17-18
109	Центр видачі замовлень	96,6	4	386,4	-	-	-	1200	1200	-	1200	1200	по розрахунку	по розрахунку	K23	В52	23-25	17-18
110	Приміщення сортування замовлень	425,8	4	171,0	-	-	-	520	520	-	520	520	по розрахунку	по розрахунку	K23	В52	23-25	17-18
111	Приміщення зберігання замовлень	21,2	4	63,6	-	-	-	100	100	-	-	-	-	1,0	-	В52	23-25	17-18
112	Приміщення зберігання замовлень	87,4	4	349,6	-	-	-	350	350	-	-	-	-	1,0	-	В52	23-25	17-18
113	Електрощитова №4	15,1	4	60,4	-	-	-	250	250	-	-	-	-	по розрахунку	-	В23	35-40	17-18
114	Прим-ня для приймання та готування товарів до продажу	1636,6	4	12929,1	-	-	-	7000	7000	-	7350	7350	по розрахунку	по розрахунку	K7	K7	23-25	17-18
115	Електрощитова №1	21,7	4	86,70	-	-	-	250	250	-	-	-	-	по розрахунку	-	В21	35-40	17-18

Звідна таблиця повітрообмінів по приміщеннях(продовження)

N приміщення	Найменування приміщень	Площа, м2	Висота, м	Об'єм приміщення, м3	Об'єм витягу, м3/год				Об'єм припливу, м3/год			Кратність повітрообміну		N систем		Розрахункова внутрішня температура	
					Місцями відсм.	Техно-логіч. викид	Загальнообмінна		Природ.	Механ.	Усього	Прип-лив	Витяг	Прип-лив	Витяг	Теплий	Холод.
							Природ.	Механ.									
116	Приміщення зберігання господарських матеріалів	15,1	4	60,4	-	-	-	60	-	-	-	-	1,0	-	ВП	23-25	17-18
117	Приміщення прийому товару	6,1	4	24,4	-	-	-	150	-	150	150	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K7	B53	23-25	17-18
118	Приміщення охорони	5,8	4	47,2	-	-	-	-	-	140	140	6,0	-	K15	B50	23-25	17-18
119	Приміщення прийому товару	13,3	4	53,2	-	-	-	320	-	320	320	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K7	B53	23-25	17-18
120	Приміщення доставки товару	11,4	4	45,6	-	-	-	280	-	280	280	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K7	B53	23-25	17-18
121	Санвузол персоналу жіночий	4,8	4	19,2	-	-	-	225	-	-	-	-	100м3/г-1 ун-т, 25м3/г-1 вивалник	-	B54	23-25	17-18
122	Санвузол персоналу чоловічий	6,0	4	24,0	-	-	-	225	-	-	-	-	100м3/г-1 ун-т, 25м3/г-1 вивалник	-	B54	23-25	17-18
123	Вузол управління АСПГ№1	13,6	4	54,40	-	-	-	100	-	-	-	-	по роз-рахунку	-	B55	23-25	17-18
Відм. +4,200 в осях 12-17, А*-Б/1																	
202	Гардеробна чоловіча	18,5	3	55,5	-	-	-	255 75 м3 душ	-	275	275	5,0	6,0	K10	B29	23-25	17-18
203	Душова чоловіча	1,9	3	5,7	-	-	-	75	-	-	-	-	75м3/г-1 душ	-	B26	23-25	17-18
204	Гардеробна жіноча	33,0	3	99,0	-	-	-	325 75 м3 душ 100 м3 с/б	-	500	500	5,0	6,0	K10	B29	23-25	17-18
205	Душова жіноча	1,7	3	5,1	-	-	-	75	-	-	-	-	75м3/г-1 душ	-	B26	23-25	17-18
206	Санвузол персоналу жіночий	1,7	3	5,1	-	-	-	125	-	-	-	-	100м3/г-1 ун-т, 25м3/г-1 вивалник	-	B26	23-25	17-18
207	Санвузол персоналу	1,9	3	5,7	-	-	-	125	-	-	-	-	100м3/г-1 ун-т, 25м3/г-1 вивалник	-	B26	23-25	17-18
208	Санвузол персоналу	1,7	3	5,1	-	-	-	125	-	-	-	-	100м3/г-1 ун-т, 25м3/г-1 вивалник	-	B26	23-25	17-18
209	Санвузол персоналу	1,7	3	5,1	-	-	-	125	-	-	-	-	100м3/г-1 ун-т, 25м3/г-1 вивалник	-	B26	23-25	17-18
210	Приміщення для витратних матеріалів	11,6	3	34,8	-	-	-	50	-	-	-	-	1,0	-	B29	23-25	17-18
212	Мийна столового посуду	13,1	3	39,3	1200	-	-	240	-	160	160	4,0	6,0	K10	B29, B20	23-25	17-18
213	Офісне приміщення	24,1	3	72,3	-	-	-	450	-	450	450	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K10	B29	23-25	17-18
214	Електрощитова №7	11,9	3	35,7	-	-	-	250	-	-	-	-	по роз-рахунку	-	B27	35-40	17-18
216	Приміщення для приймання іжі персоналом	137,5	3	412,5	-	-	-	3840	-	3840	3840	по роз-рахунку	по роз-рахунку	K10	B29	23-25	17-18
219	Компресорна	21,7	3	65,1	-	-	-	500	-	500	500	по роз-рахунку	по роз-рахунку	ПП11, ПП12	B28	25-30	17-18
220	Технічне приміщення	5,6	3	16,8	-	-	-	50	-	-	-	-	1,0	-	B29	23-25	17-18

Звітна таблиця повітрообмінів по приміщеннях(продовження)

N приміщення	Найменування приміщень	Площа, м2	Висота, м	Об'єм приміщення, м3	Об'єм витягу, м3/год				Об'єм припливу, м3/год				Кратність повітрообміну		N систем		Розрахункова внутрішня температура	
					Міс-ними відсм.	Техно-логіч. викид	Загальнообмінна		Усього	Природ.	Механ.	Усього	Прип-лив	Витяг	Прип-лив	Витяг	Теплий	Холод.
							Природ.	Механ.										
Відм. +4,200 в осях 21-38, А*-Б																		
222	Комп'ютерна	7,4	3	22,2	-	-	-	100	100	-	100	100	2,0	2,0	K24	B45	23-25	17-18
223	Приміщення АСК	15,6	3	46,8	-	-	-	200	200	-	200	200	4,0	4,0	K24	B45	23-25	17-18
224	Приміщення охорони праці	11,5	3	34,5	-	-	-	140	140	-	140	140	4,0	4,0	K24	B45	23-25	17-18
225	Приміщення господарського відділу	11,5	3	34,5	-	-	-	140	140	-	140	140	4,0	4,0	K24	B45	23-25	17-18
226	Технічне приміщення	13,0	3	39,0	-	-	-	-	-	-	50	50	-	1,0	-	B45	23-25	17-18
227	Кімната відпочинку	27,3	3	81,9	-	-	-	500	500	-	500	500	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
228	Санвузол кімнати відпочинку	1,7	3	5,1	-	-	-	200	200	-	-	-	-	-	-	B42	23-25	17-18
229	Кабінет технічного директора	9,9	3	29,7	-	-	-	180	180	-	180	180	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
230	Кабінет юридичного та маркетингового відділу	11,5	3	34,5	-	-	-	210	210	-	210	210	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
231	Кабінет фінансово-аналітичного відділу	22,9	3	68,7	-	-	-	420	420	-	420	420	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
232	Кімната бухгалтер. відділу	28,6	3	85,8	-	-	-	510	510	-	510	510	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
233	Кімната для нарад	14,0	3	42,0	-	-	-	260	260	-	260	260	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
234	Кабінет директора	21,3	3	63,9	-	-	-	385	385	-	385	385	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
235	Приймальня директора	15,0	3	45,0	-	-	-	270	270	-	270	270	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
236	Навчальний клас	39,8	3	119,4	-	-	-	720	720	-	720	720	6,0	6,0	K24	B45	23-25	17-18
237	Спортивна зала	39,8	3	119,4	-	-	-	480	480	-	480	480	по розрахунку	по розрахунку	K24	B45	23-25	17-18
238	Санвузол персоналу	1,7	3	5,1	-	-	-	125	125	-	-	-	-	-	-	B43	23-25	17-18
241	Санвузол персоналу	1,2	3	3,6	-	-	-	125	125	-	-	-	-	-	-	B43	23-25	17-18
243	Гардеробна жіноча	57,3	3	171,9	-	-	-	1050	1050	-	860	860	5,0	6,0	K24	B46	23-25	17-18
244	Тамбур санвузлів	9,9	3	29,70	-	-	-	75	75	-	-	-	-	-	-	B44	23-25	17-18
245	Санвузол персоналу жіночий	9,9	3	29,70	-	-	-	300	300	-	-	-	-	-	-	B44	23-25	17-18
245.1	Приміщення для особистої гігієни жінок	2,2	3	6,6	-	-	-	200	200	-	-	-	-	-	-	B44	23-25	17-18
246	Душові жіночі	13,7	3	41,1	-	-	-	500	500	-	-	-	-	-	-	B44	23-25	17-18
248	Технічне приміщення	10,8	3	32,4	-	-	-	50	50	-	-	-	-	1,0	-	B46	23-25	17-18
250	Душові чоловічі	13,7	3	41,1	-	-	-	500	500	-	-	-	-	-	-	B44	23-25	17-18
251	Тамбур санвузлів	11,6	3	34,8	-	-	-	100	100	-	-	-	-	-	-	B44	23-25	17-18

Звітна таблиця повітрообмінів по приміщеннях(Закінчення)

N приміщення	Найменування приміщень	Площа, м2	Висота, м	Об'єм приміщення, м3	Об'єм витягу, м3/год				Об'єм припливу, м3/год		Кратність повітрообміну			N систем		Розрахункова внутрішня температура	
					Місними відсм.	Технологіч. викид	Загальнообмінна		Усього	Природ.	Механ.	Усього	Приплив	Витяг	Приплив		Витяг
							Природ.	Механ.									
252	Санвузол персоналу чоловіч	16,3	3	48,9	-	-	-	875	875	-	-	-	-	-	В44	23-25	17-18
253	Гардеробна чоловіча	79,7	3	239,1	-	-	-	1440	1440	-	1200	5,0	6,0	К24	В46	23-25	17-18
254	Гардеробна персоналу	15,8	3	47,4	-	-	-	300	300	-	250	5,0	6,0	К24	В46	23-25	17-18
256	Електрощитова №6	4,1	3	12,30	-	-	-	250	250	-	-	-	по розрахунку	-	В27	35-40	17-18
ТП Відм.+0,000																	
1	Прим-ня РУ-0,4кВ	41,8	4	167,2	-	-	-	2000	2000	-	-	-	по розрахунку	-	В61	35-40	17-18
2	Прим-ня РУ-10кВ	16,3	4	65,2	-	-	-	2000	2000	-	-	-	по розрахунку	-	В62	35-40	17-18
3	Камера силового трансформатору Т1	12,2	4	48,8	-	-	-	4000	4000	-	-	-	по розрахунку	-	В57 В58	35-40	17-18
4	Камера силового трансформатору Т2	12,2	4	48,8	-	-	-	4000	4000	-	-	-	по розрахунку	-	В59 В60	35-40	17-18
ТП Відм.+4,150																	
21	Електрощитова 1	52,1	3	156,3	-	-	-	250	250	-	-	-	по розрахунку	-	В63	35-40	17-18
21	Електрощитова 2	34,6	3	103,8	-	-	-	250	250	-	-	-	по розрахунку	-	В64	35-40	17-18
Відм. - 4,200																	
1.1	Паркінг на 48 машино-місць	2052,1	3,7	7592,8	-	-	-	23400	23400	-	18700	18700	по розрахунку	П2	В19	23-25	5-8
1.2	Паркінг на 29 машино-місць	1160,1	3,7	4292,4	-	-	-	12500	12500	-	10100	10100	по розрахунку	П1	В1	23-25	5-8
2	Венткамера	173,7	3,7	642,7	-	-	-	650	650	-	650	1,0	1,0	ПВ2 ПВ3	ПВ2 ПВ3	23-25	5-8
3	Венткамера	105,3	3,7	389,6	-	-	-	390	390	-	390	1,0	1,0	ПВ1	ПВ1	23-25	5-8
22	Електрощитова	20,6	3,7	76,2	-	-	-	250	250	-	-	-	по розрахунку	-	В56	35-40	5-8
23	Вузол управління АСПГ№2	17,7	3,7	65,49	-	-	-	70	70	-	70	1,0	1,0	ПВ1	ПВ1	23-25	8-12
24	Пункт керування	16,5	3,7	61,1	-	-	-	70	70	-	70	1,0	1,0	ПВ1	ПВ1	23-25	8-12
25	Медичний пункт	18,8	3,7	69,6	-	-	-	140	140	-	70	1,0	2,0	ПВ1	ПВ1	23-25	8-12
26	Процедурна	15,4	3,7	56,9	-	-	-	120	120	-	60	1,0	2,0	ПВ1	ПВ1	23-25	8-12
27	Санвузол жіночий	95,6	3,7	353,72	-	-	-	2800	2800	-	-	-	100м3/-24 уні-тав, 25м3/-16 ванн	-	В24	-	8-12
28	Санвузол чоловічий	85,9	3,7	317,83	-	-	-	3375	3375	-	-	-	100м3/-16 уні-тав, 25м3/-17 ванн	-	В24	-	8-12
29	Санвузол для маломібільних груп нас-ня на 2 кабіни	14,8	3,7	54,76	-	-	-	250	250	-	-	-	100м3/-2 уні-тав, 25м3/-2 ванн	-	В24	-	8-12
30	Санвузол для маломібільних груп нас-ня на 3 кабіни	23,8	3,7	88,06	-	-	-	375	375	-	-	-	100м3/-3 уні-тав, 25м3/-3 ванн	-	В24	-	8-12
	Основне приміщення для перебування людей	3212,2	3,7	11885,14	-	-	-	52686	52686	-	59490	59490	по розрахунку	ПВ1, ПВ2, ПВ3	ПВ1, ПВ2, ПВ3	23-25	5-8

2.5 Заходи по енергозбереженню в існуючій концепції:

Всі руфтопи передбачають рециркуляцію повітря. Всі руфтопи обладнані системою автоматичного регулювання температури припливного повітря. Температура повітря приміщень в неробочі години знижується. Всі руфтопи підключені к системі диспетчеризації. Зниження температури повітря в приміщеннях в неробочі години до 12⁰С відбувається автоматично. Система опалення оптимізована за погодними умовами та автоматичним регулюванням теплового режиму приміщень.

2.6 Заходи із захисту від шуму:

На повітропроводах всіх припливних та видаляючих систем встановлюються шумоглушники, якщо рівень звукового тиску, що створює вентилятор вентиляційної системи, перевищує допустимий рівень звукового тиску для приміщень у відповідності з табл.1 ДБН В1.1-31-2013 "Захист від шуму". торгівельні зали $55 - 5 = 50$ Дб

Всі повітропроводи приєднуються до вентиляційного обладнання через гнучкі вставки.

Швидкості руху повітря в повітропроводах вентиляційних систем не перевищують 4 - 5 м/с.

Радіальні вентилятори встановлюються на віброізоляторах, закриті шумозахисним коробом. Припливно-витяжне обладнання в шумозахисному корпусі.

По попереднім розрахункам рівень шуму не перевищує 55 ДБ. Після встановлення обладнання проводимо контрольні заміри, та в разі перевищення розрахункових показників, проводимо додаткові заходи щодо зниження рівня шуму.

Зам. інв. №	Радіальні вентилятори встановлюються на віброізоляторах, закриті шумозахисним коробом. Припливно-витяжне обладнання в шумозахисному корпусі.										
	По попереднім розрахункам рівень шуму не перевищує 55 ДБ. Після встановлення обладнання проводимо контрольні заміри, та в разі перевищення розрахункових показників, проводимо додаткові заходи щодо зниження рівня шуму.										
							Кваліфікаційна робота магістра				Арк.
											20
Інв. № ор.	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата					

2.7 Заходи із захисту від пожежі

Димовидалення розраховано і запроектовано згідно ДСТУ CEN/TR-12101-5:2016. Будівля торгового центру поділена на 5 пожежних відсіку.

1- ий пожежний відсік площею 6557,0 м² поділений на шість димових зон площею не більше 1600м²

2- ий пожежний відсік площею 6685,0 м² поділений на п'ять димових зон площею не більше 1600м²

3- ий пожежний відсік площею 6592,0 м² поділений на п'ять димових зон площею не більше 1600м²

4- ий пожежний відсік площею 5285,0 м² поділений на чотири димові зони площею не більше 1600м²

5- ий пожежний відсік площею 4118,0 м² поділений на чотири димові зони площею не більше 1600м²

Механічні системи димовидалення передбачені з торгових залів- системи Д1-Д17.

Механічна система димовидалення передбачені з коридору виробничої зони на відм.+0,000 та коридору побутового блоку на відм.+4,200 продовольчого відділу - система Д18.

Механічна система димовидалення передбачені з коридорів АБК на відм.+4,200 - система Д22,Д23.

Паркінг поділен на два пожежних відсіка.

Механічні системи димовидалення передбачені з паркінгу- системи Д19,Д20. В якості протидимної завіси прийняті сталеві балки висотою 1000м; висота шару чистого повітря під летким шаром диму в резервуарі диму $Y=7,4\text{м}$, 3,7м (паркінг).

В системах димовидалення встановлюються клапани димовидалення, що відкриваються автоматично при спрацюванні системи оповіщення про пожежу

Зам. інв. №	Паркінг поділен на два пожежних відсіка.							
	Механічні системи димовидалення передбачені з паркінгу- системи Д19,Д20. В якості протидимної завіси прийняті сталеві балки висотою 1000м; висота шару чистого повітря під летким шаром диму в резервуарі диму Y=7,4м, 3,7м (паркінг).							
Підпис і дата	В системах димовидалення встановлюються клапани димовидалення, що відкриваються автоматично при спрацюванні системи оповіщення про пожежу							
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
								21
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

Предбачено також дистанційне управління роботою клапанів; клапани і повітропроводи димовидалення мають вогнестійкість 1,0 годин(EI60);

Системи протидимного захисту заблоковані з системою оповіщення про пожежу і вмикаються автоматично при її спрацюванні. Передбачається автоматичне вимкнення всіх вентиляційних систем по сигналу "Пожежа".

Вентилятори димовидалення встановлюються на даху будівлі.

В якості повітрозабірників природної вентиляції використовуються двері з ел.приводом марки DDS суміжних зон та заслінок “П”ЗВУ з електроприводом, які відкриваються по сигналу "Пожежа".

Передбачена механічна система компенсації повітря в паркінг, системи ПД1, ПД2. Передбачено підпір повітря в шахти ліфтів (40Па) та в тамбур-шлюз (20Па) Системи ПД3, ПД4, ПД5.

На всіх повітропроводах, що перетинають стіни з нормованим класом вогнестійкості, встановлюються автоматичні вогнезатримуючі клапани.

2.8 Основні показники проекту по існуючій концепції

Найменування будівлі (споруди) приміщення	Період року	Витрати тепла, кВт				Витрати холоду, кВт	Встанов. Потужність, кВт
		На опалення	На вентиляцію	На гаряче водопостачання	Загальні		
Торговельні зали	+27 °С (35 max) теплий	-	-	-	-	1520,0 ⁴	890,90

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№
-----------	---------------	------------

						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
							22
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

2.9 Приміщення споруд подвійного призначення(СПП) Приміщення ПРУ

Для підтримання нормованої температури в приміщенні паркінгу в зимовий період, в режимі використання, як захисна споруда цивільного захисту із властивостями протирадіаційного укриття, передбаченна можливість, в разі необхідності, використання переносних електричних опалювальних приладів з ступенем захисту IP24.

Розрахункова температура системи опалення приміщень СПП у холодну пору року прийнято рівною 10°C.

Вентиляція приміщень СПП передбачена припливно-витяжна з штучним спонуканням з застосуванням припливно-витяжною установкою з рекуперацією тепла (системами ПВ1,ПВ2,ПВ3), з урахуванням передбаченого проектом автономного енергозабезпечення-ДЕС, і розрахована на забезпечення не перевищення допустимих параметрів мікроклімату повітряного середовища в приміщеннях, визначених чинними нормативними документами.

Система вентиляції запроектована, згідно завдання на проєтування на один режим: чиста вентиляція (І режим), кількість осіб, які переховуються 4075 осіб.

Гранічнодопустимі параметри мікроклімату внутрішнього повітря для ПРУ: Внутрішня температура +28°C, відносна вологість 70%(ДБН В 2.2.5-2023, табл.11.2).

Кількість зовнішнього повітря визначена за розрахунком на асиміляцію надлишкових тепло та вологонадходжень та враховує необхідну нормативну кількість зовнішнього повітря на одну особу що переховується. Кількість повітря яке видаляється складає 0,9 від об'єму припливного повітря.

1. Розрахунок мінімальної кількості повітря за теплонадлишками для переховуваних:
$$L=Q_T/(1.2*(I_{вн}-I_з))=(4075*116)/(1.2*(17,04-10,56))=60800$$

Інв.№ ор.	Зам. інв.№						Арк.
	Підпис і дата						
	табл.11.2).						
Кількість зовнішнього повітря визначена за розрахунком на асиміляцію надлишкових тепло та вологонадходжень та враховує необхідну нормативну кількість зовнішнього повітря на одну особу що переховується. Кількість повітря яке видаляється складає 0,9 від об'єму припливного повітря. 1. Розрахунок мінімальної кількості повітря за теплонадлишками для переховуваних: $L=Q_T/(1.2*(I_{вн}-I_з))=(4075*116)/(1.2*(17,04-10,56))=60800$							
						Кваліфікаційна робота магістра	24
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

м3/год.

Qt.- кількість теплонадходжень від людей та освітлення.

2. Розрахунок мінімальної кількості повітря за вологонадлишками для переховуваних : $L=W/(1.2*(I_v-I_z))=(4075*95)/(1.2*(16,5-6,5))=32260$ м3/год.

3. Розрахунок мінімальної кількості повітря за технічних завданням (мінімальна кратність повітрообміну - 4) для переховуваних:
 $L=V_{\text{прим.}}*k=11885*4=47540$ м3/год.

Приймаємо кількість зовнішнього повітря за теплонадлишками, яке подається в приміщення СПП, $L=60800$ м3/год (за розрахунком).

Проектом передбачено очищення зовнішнього припливного повітря від пилу фільтрами з коефіцієнтом очищення не менше 0,8.

На повітрозаборах та витяжних пристроях передбачена установка противовибухових пристроїв, які мають розширювальні камери.

Довжина повітроводів, які прокладаються всередині приміщення СПП, не повинна перевищувати 30м.

2.10 Основні переваги і недоліки існуючої концепції систем ОВіК:

Існуюча концепція систем ОВіК, де опалення, вентиляція та кондиціонування торгового залу відбувається за допомогою дахових кондиціонерів типу «RoofTop» є загально-прийнятою та стандартною для об'єктів великого моно об'єму. Такі рішення добре себе зарекомендували на спорудах наступного призначення:

- торгові та виставкові зали;
- торгово-розважальні центри і гіпермаркети;
- складські термінали;
- стадіони, спортивні і адміністративні комплекси;
- ангари і логістичні центри;

Зам. інв. №	«Кобіттор» є загально-прийнятною та стандартною для об'єктів великого моно об'єму. Такі рішення добре себе зарекомендували на спорудах наступного призначення: • торгові та виставкові зали; • торгово-розважальні центри і гіпермаркети; • складські термінали; • стадіони, спортивні і адміністративні комплекси; • ангари і логістичні центри;												
							Інв. № ор.	Кваліфікаційна робота магістра					Арк.
													25
Підпис і дата													
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата							

- виробничі підприємства;
- ресторани та кафе;
- концертні зали, театри та інші будівлі,

як на території України так і за кордоном.

В концепції на базі «RoofTop» є ряд переваг:

- «RoofTop» є комплексним агрегатом, який виконує відразу три функції – вентиляцію, опалення, кондиціонування.
- «RoofTop» встановлюється на даху споруди і не займає корисну площу в середині споруди.
- «RoofTop» за рахунок переміщення великої кількості повітря може швидко нагрівати чи охолоджувати приміщення, таким чином економити енергоресурси знижуючи температуру в неробочі години.
- Моноблочна конструкція спрощує монтаж, запуск та обслуговування.
- Шум від роботи «RoofTop» за рахунок дахового виконання майже не потрапляє до приміщення торгового залу.

Про те в такої схеми є і ряд недоліків:

- «RoofTop» не призначений для великої віддаленості від зони, що він обслуговує.
- «RoofTop» на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр» здебільшого використовують секцію газового нагріву для опалення, що має нижчу ефективність в порівнянні наприклад з конденсаційними котлами.
- Для своєї роботи потребують підведення мереж газопостачання та електроживлення.
- Система RoofTop не пристосована для поєднання з джерелами накопичення теплової енергії.

Інв. № ор.	Зам. інв. №						Арк.	
	Підпис і дата							
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра		26

- Система з «RoofTop» за рахунок своїх децентралізованих особливостей не дозволяє використовувати низкопотенційне тепло (тепло від ґрунтових теплових насосів) та вторинні теплоресурси від когенераційних установок.

В даній роботі ми розглянемо складність поєднання дахових кондиціонерів з системами когенерації та тригенерації, які на сьогоднішній день є досить перспективними і необхідними. Адже просто встановлюючи ГПУ (газо-поршневу установку) в якій не утилізується тепло ми отримуємо коефіцієнт корисної дії для отримання електроенергії на рівні 40%. А у разі застосування когенерації загальний коефіцієнт корисної дії такої установки може досягати в моменті 90 відсотків

Тому потрібно модернізувати існуючу концепцію або запропонувати нову, яка буде високоефективною (дозволить підвищити ефективність використання когенераційних установок), гнучкою в процесі експлуатації та буде легко поєднуватись з новими перспективними рішеннями систем опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, які ще не набули поширення в Україні та світі: системи акумулювання енергії (тепло/холодо-акумулятори), використання відновлюваного газу (біометан) та водневі системи.

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.	
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра	27

Розділ №3

**«Альтернативна концепція
влаштування систем ОВІК на
об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»»**

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
										28
			Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

3.1 Опис альтернативної концепції

В якості альтернативного варіанту пропонується використати систему WATER LOOP HEAT PUMP (WLHP), в поєднанні з когенераційними або з тригенераційними установками

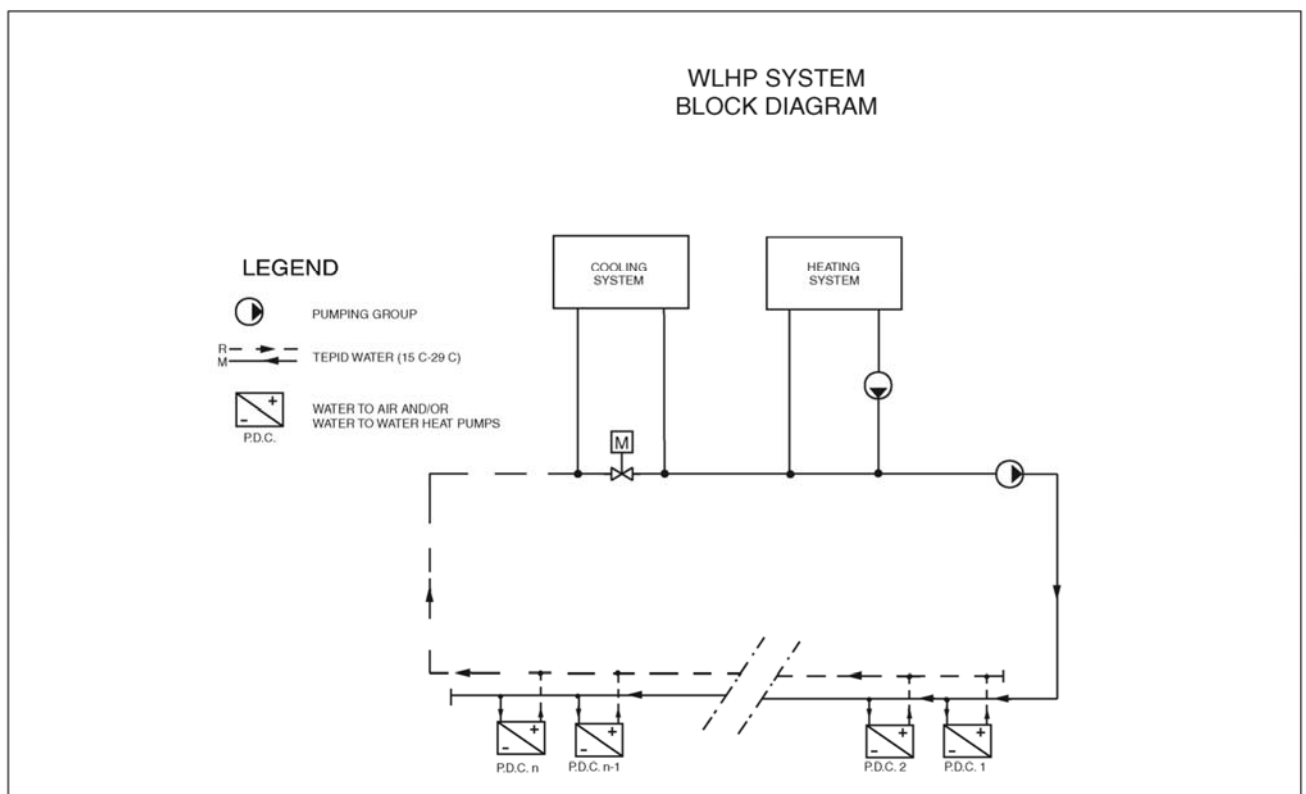
Система водяної петлі з тепловим насосом була розроблена в США на початку 60-х років. Вона використовувала моноблочні теплові насоси в кожній зоні або приміщенні з повністю незалежною роботою. Теплові насоси типу вода/повітря підключаються до контуру і постачаються «теплою» водою, яка циркулює в парі трубопроводів (один – для подачі, другий – для зворотньої води). Трубопроводи зазвичай виконані по схемі петлі з компенсацією (звідси назва «anello d'acqua (кольце води)» на італійській, «boucle d'eau (петля води)» на французькій, «water loop (водяна петля)» на англійській мові). Вода є джерелом, як холоду, так і тепла. Теплові насоси під час роботи абсорбують із петлі тепло, яке потрібне для нагріву приміщення, і відповідно скидають теплову енергію в петлю, яку поглинають з охолоджуваних приміщень. Це дозволяє передавати енергію охолодження/нагріву від приміщень споруди де вона в надлишку іншим площам, де вона потрібна або недостатній кількості. Оскільки досягти балансу в одночасній потребі холоду і тепла досить складна задача і майже не реальна не лише на цьому проекті, а й більшості існуючих, тому для нормальної роботи системи WLHP необхідно використовувати додаткове джерело тепла (когенераційну установку) та додаткове джерело холоду (абсорбційну холодильну машину). Закритий контур водяної петлі дозволяє ефективно передавати цю енергію. Система забезпечує високу економію енергії та ефективну роботу тригенераційної установки, шляхом одночасного виробництва електроенергії та теплової енергії (в літній період виробництво холоду), яка в значній кількості може використовуватись на власні потреби.

3.2 Принцип роботи системи «водяна петля»

Зам. інв. №	холодильну машину). Закритий контур водяної петлі дозволяє ефективно передавати цю енергію. Система забезпечую високу економію енергії та ефективну роботу тригенераційної установки, шляхом одночасного виробництва електроенергії та теплової енергії (в літній період виробництво холоду), яка в значній кількості може використовуватись на власні потреби.					
	Підпис і дата					
Інв. № ор.	3.2 Принцип роботи системи «водяна петля»					
	Кваліфікаційна робота магістра					
						Арк.
						29
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

Система «водяна петля» WLHP має дуже просту конструкцію. Вона характеризується звичайним замкнутим водяним контуром з двома трубопроводами, один - для подачі води, другий - для повернення води і оснащений насосними модулями. До контуру приєднані реверсивні теплові насоси вода-повітря. Вода діє, як джерело тепла і холоду, і теплові насоси під час роботи поглинають тепло, яке потрібне для нагріву приміщень, або відповідно, передають в контур тепло із охолоджуваних приміщень. Контур також має систему охолодження, яка скидає надлишок тепла, що виробляється моноблоками. Система обігріву призначена для забезпечення теплом в зимових умовах експлуатації для того, щоб підтримувати температуру води, що подається трубопроводами, у встановлених межах для правильної роботи блоків і насосної системи.

Типова схема система показана нижче.



3.3 Принципові відмінності існуючої та альтернативної концепції

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота магістра

Арк.
30

камер, які будуть постійно скидати тепло в водяний контур. Та малі теплові насоси, які будуть забезпечувати теплом чи холодом адміністративні приміщення.

Також важливим елементом для водяної петлі може бути встановлення баку акумулятора, в якості якого може виступати пожежний резервуар, який може зберігати теплову енергію без значних витрат на теплоізоляцію корпусу.

Оскільки тенденції мереж ОВІК швидко змінюються в залежності від вартості в поточний момент часу на енергоресурси та їх фізичної наявності, в водяну петлю можна легко інтегрувати нові джерела тепла чи холоду, які потенційно будуть набувати розвитку в майбутньому. (використання водневих систем, використання біогазу тощо).

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
										32
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

3.4 Підбір основного обладнання для альтернативної концепції:

3.4.1 Перепідбір дахових кондиціонерів «RoofTop» з повітряним

охолодженням конденсатору на дахові теплові насоси з водяним охолодженням

Виходячи з основних показників проекту та існуючих характеристик

основного обладнання дахових кондиціонерів типу «RoofTop» з повітряних

охолодженням конденсатору виробництва «Пухівський вентиляційний завод»,

які наведено нижче:

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра			33

ДАХОВІ КОНДИЦІОНЕРИ (ROOF-TOP)

MC-R	G – ГАЗОВИЙ E – ЕЛЕКТРИЧНИЙ W – ВОДЯНИЙ	H – ТЕПЛОВИЙ НАСОС	8-45
Холодильний агент R410A, один контур			
Фільтр панельний G4, камера змішування			
Втрата тиску	70 Па		
Клапан (здвоєний – змішування зовнішн./рециркуляційний)	Повітрозабірник		
Внутрішній теплообмінник, Випарник (ЛІТО) / Конденсатор (ЗИМА), ПРИПЛИВНЕ ПОВІТРЯ			
Тип Al/Cu	Рядів–4 шт., крок оребр.–1,81 мм		
З'єднання (вх./вих.)	7/8"/1.3/8" (rev. 7/8")		
ПАРАМЕТРИ	РЕЖИМИ	ЛІТО	ЗИМА
			Режим (-5) Режим (-10) Режим (-15)
Температура повітря на вході	°C	27,0	20,0 20,0 20,0
Відносна вологість на вході	%	47,0	54,0 54,0 54,0
Температура повітря на виході	°C	13,9	31,4 29,9 29,2
Відносна вологість на виході	%	97,0	27,0 30,0 31,0
Продуктивність (повна)	кВт	42,8	31,5 27,4 25,4
Темп. кипіння (ЛІТО)/конд. (ЗИМА)	°C	9,7	37,3 34,9 34,3
Втрата тиску по повітрю	80 Па	Піддон з нержавіючої сталі	
Швидкість повітря	1,8 м/с		
Зовнішній теплообмінник, Конденсатор (ЛІТО) / Випарник (ЗИМА)			
Тип Al/Cu	Рядів–3 шт., крок оребр.–1,95 мм		
З'єднання (вх./вих.)	1.3/8" / 1.1/8" (rev. 7/8")		
Температура повітря на вході	°C	35,0	-5,0 -10,0 -15,0
Відносна вологість на вході	%	40,0	80,0 90,0 90,0
Темп. конд. (ЛІТО)/кипіння (ЗИМА)	°C	49,2	-10,7 -15,4 -19,0
Вентилятор осьовий HRT/6-630/35 BQ (Δ) – 2 шт.			
Витрата повітря	2x9750 м³/год	Споживана потужність	0,66x2=1,32 кВт
Компресор Copeland			
ZP 83 KCE-TFD-422– 2 шт.			
Номинал. напруга живлення	3~ 380-420В- 50 Hz		
Температура кипіння	°C	9,7	-10,7 -15,4 -19,0
Температура конденсації	°C	49,2	37,3 34,9 34,3
Холодопродуктивність	кВт	42,8 (21,4 x 2)	23,8 (11,9 x 2) 20,2 (10,1 x 2) 18,0 (9,0 x 2)
Споживана потужність	кВт	11,4 (5,7 x 2)	8,4 (4,2 x 2) 7,9 (3,95 x 2) 7,7 (3,85 x 2)
Споживаний струм	A	21,6 (10,8 x 2)	17,6 (8,8 x 2) 17,0 (8,5 x 2) 16,8 (8,4 x 2)
[G] Газовий нагрів			
Теплообмінник AISI 409	HEM LX 60/7/T1/409/M		Втрата тиску по повітрю 100 Па
З'єднання (вхід газу)	3/4"		Тип газу G20
Темп. повітря на вході	0,0 °C		Витрата газу 6,95 м³/год
Темп. повітря на виході	21,5 °C		Ефективність 89 %
Керування продуктивністю	модульоване		Спожив. потужн. 0,07 кВт
Продуктивність на вих. (макс)	58,7 кВт		Номинал. напруга живлення 1~230В 50Гц
Продуктивність на вих. (мін)	20,9 кВт		
[E] Електричний нагрів			
Встановлена потужність	54,0 (ТЕН 322-A10/3,0 T380 x 18 шт.)	кВт	Втрата тиску по повітрю 40 Па
[W] Водяний нагрів			
Тип Al/Cu	Рядів–2 шт., крок оребр.–1,8 мм		Температура води на вході 80,0 °C
З'єднання (вх./вих.)	1 1/4"		Температура води на виході 60,0 °C
Темп. повітря на вході	0,0 °C		Витрата води 3,71 м³/год
Темп. повітря на виході	31,0 °C		Втрата тиску зі сторони води 6,8 кПа
Продуктивність	84,4 кВт		Швидкість повітря 4,0 м/с
Втрата тиску по повітрю	80 Па		Внутрішній об'єм теплообмін. 4,5 дм³
Вентилятор ПРИПЛИВНИЙ/ прямий привід з ЕС двигуном			
Витрата повітря [м³/год]		Зовнішній тиск [Па]	
8100 (2 x 4050)		100	500 800 1000
Тип вентилятора	артикул	116145	
	модель	RH31C-ZID.DC.CR	
Номинальна напруга живлення	3~ 380-480V 50Hz		
Номинал. потужн. двиг.	кВт	2 x 2,5	
Номинальна швидкість	об/хв	3640	
Споживана потужність	кВт	1,96	3,07 4,04 4,74
Робоча швидкість	об/хв	2785	3141 3408 3581
Швидкість	%	77	86 94 98

Кваліфікаційна робота магістра

Арк.

34

Зам. інв.№

Підпис і дата

Інв.№ ор.

Зм. Кільк. Арк. Нодок. Підп. Дата

ДАХОВІ КОНДИЦІОНЕРИ (ROOF-TOP)

MC-R		G – ГАЗОВИЙ E – ЕЛЕКТРИЧНИЙ W – ВОДЯНИЙ	H – ТЕПЛОВИЙ НАСОС	12-65	
Холодильний агент R410A, два контури					
Фільтр панельний G4, камера змішування					
Втрата тиску		80 Па			
Клапан (здвоєний – змішування зовнішн./рециркуляційний)				Повітрозабірник	
Внутрішній теплообмінник, Випарник (ЛІТО) / Конденсатор (ЗИМА), ПРИПЛИВНЕ ПОВІТРЯ					
Тип Al/Cu		Рядів–4 шт., крок оребр.–2,12 мм			
З'єднання (вх./вих.)		2x7/8"/2x1.1/8" (rev. 7/8")			
ПАРАМЕТРИ		РЕЖИМИ	ЛІТО	ЗИМА	
				Режим (-5)	Режим (-10) Режим (-15)
Температура повітря на вході		°C	27,0	20,0	20,0 20,0
Відносна вологість на вході		%	47,0	54,0	54,0 54,0
Температура повітря на виході		°C	14,2	32,0	30,6 29,7
Відносна вологість на виході		%	92,3	27,0	29,0 30,0
Продуктивність (повна)		кВт	61,0	47,0	41,4 38,1
Темп. кипіння (ЛІТО)/конд. (ЗИМА)		°C	7,6	40,3	38,0 39,0
Втрата тиску по повітрю		95 Па	Піддон з нержавіючої сталі		
Швидкість поітря		2,0 м/с			
Зовнішній теплообмінник, Конденсатор (ЛІТО) / Випарник (ЗИМА)					
Тип Al/Cu		Рядів–3 шт., крок оребр.–1,95 мм			
З'єднання (вх./вих.)		1.1/8" / 7/8" (rev. 7/8")			
Температура повітря на вході		°C	35,0	-5,0	-10,0 -15,0
Відносна вологість на вході		%	40,0	80,0	90,0 90,0
Темп. конд. (ЛІТО)/кипіння (ЗИМА)		°C	47,7	-10,1	-14,6 -18,5
Вентилятор осьовий		HRST/6-710/28 BQ– 2 шт. (Δ)			
Витрата повітря		2x16000 м³/год	Споживана потужність		1,12x2=2,24 кВт
Компресор Copeland					
ZP 122 KCE-TFD-455 – 2 шт.					
Номинал. напруга живлення		3~ 380-420В- 50 Hz			
Температура кипіння		°C	7,6	-10,1	-14,6 -18,5
Температура конденсації		°C	47,7	40,3	38,0 39,0
Холодопродуктивність		кВт	61,0 (30,5 x 2)	34,9 (17,45 x 2)	29,9 (14,95 x 2) 25,8 (12,9 x 2)
Споживана потужність		кВт	15,8 (7,9 x 2)	13,4 (6,7 x 2)	12,6 (6,3 x 2) 12,9 (6,46 x 2)
Споживаний струм		A	31,0 (15,5 x 2)	28,2 (14,1 x 2)	27,6 (13,8 x 2) 27,8 (13,9 x 2)
[G] Газовий нагрів					
Теплообмінник AISI 409		HEM Lx 100/12/T1/409/M		Втрата тиску по повітрю	
З'єднання (вхід газу)		3/4"		Тип газу	
Темп. повітря на вході		0,0 °C	Витрата газу		11,63 м³/год
Темп. повітря на виході		25,6 °C	Ефективність		91 %
Керування продуктивністю		модульоване		Споживана потужність	
Продуктивність на вих. (макс)		99,3 кВт	Номинал. напруга живлення		0,07 кВт
Продуктивність на вих. (мін)		33,1 кВт			1~230В 50Гц
[E] Електричний нагрів					
Встановлена потужність		90,0 (ТЕН 322-A10/3,0 Т380 x 30 шт.)		кВт	Втрата тиску по повітрю
					40 Па
[W] Водяний нагрів					
Тип Al/Cu		Рядів–2 шт., крок оребр.–1,8 мм		Температура води на вході	
З'єднання (вх./вих.)		1 1/2"		Температура води на виході	
Темп. повітря на вході		0,0 °C	Витрата води		80,0 °C
Темп. повітря на виході		32,3 °C	Втрата тиску зі сторони води		60,0 °C
Продуктивність		125,0 кВт	Швидкість повітря		5,47 м³/год
Втрата тиску по повітрю		75 Па	Внутрішній об'єм теплообмін.		13,1 кПа
					3,86 м/с
					7,4 дм³
Вентилятор ПРИПЛИВНИЙ/ прямиий привід EC					
Витрата повітря [м³/год]		Зовнішній тиск [Па]			
11500		600	790	950	1300
Тип вентилятора	артикул	117701	117426	2x 116156	2x 116820
	модель	RH50C-ZID.GL.CR	RH50CZID.GQ.CR	RH45C-ZID.GG.CR	RH45C-ZID.GG.CR
Номинальна напруга живлення		3~ 380-480V 50Hz			
Номинал. потужн. двиг.		кВт	5,4	5,6	2 x 3,6 2 x 5,2
Номинальна швидкість		об/хв	2130	2180	2260 2570
Спиживана потужність		кВт	4,7	5,34	6,57 9,29
Робоча швидкість		об/хв	2130	2176	2254 2538
Швидкість		%	100	100	100 99

Кваліфікаційна робота магістра

Арк.

35

Зам. інв.№

Підпис і дата

Інв.№ ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата

Зведена таблиця характеристики існуючих дахових кондиціонерів типу
«RoofTop»

Позн. Сист.	Назва позиції	Марка обладнання	Припл. повітря L, м.куб/год.	в.т.ч. рецирк. повітря L, м.куб/год.	в.т.ч. зовнішн. повітря L, м.куб/год.	Теплопрод. номінальна, кВт	Холодопрод. номінальна, кВт	Номінальна споживана потужність, кВт
K1	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K2	"RoofTop" ³ функцією теплового насосу	MC-REH-12-65/120	11500	6900	4600	65	61	15,8
K3	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K4	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K5	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K6	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K7	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-8-45/55	8100	4860	3240	58,7	42,8	11,4
K8	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K9	"RoofTop" ³ газовим нагрівом	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8

Зам. інв. №							Арк. 36	
	Підпис і дата							
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота магістра	
	Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата		

Зам. інв. №	K10	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
	K11	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
	K12	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
	K13	"RoofTop" функцією теплового насосу	3	MC-REH-8- 45/55	8100	4860	3240	45,5	42,8	11,4
	K14	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
	K15	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
	K16	"RoofTop" функцією теплового насосу	3	MC-REH-8- 45/55	8100	4860	3240	45,5	42,8	11,4
	K17	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
Підпис і дата	K18	"RoofTop" функцією теплового насосу	3	MC-REH-8- 45/55	8100	4860	3240	45,5	42,8	11,4
	K19	"RoofTop" газовим нагрівом	3	MC-RGH- 12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
Інв. № ор.	K20	"RoofTop" функцією	3	MC-REH-8- 45/55	8100	4860	3240	45,5	42,8	11,4
Кваліфікаційна робота магістра										Арк.
										37
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата				

	теплового насосу							
K21	"RoofTop" газівим нагрівом ³	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K22	"RoofTop" функцією теплового насосу ³	MC-REN-12-65/120	11500	6900	4600	65	61	15,8
K23	"RoofTop" газівим нагрівом ³	MC-RGH-12-65/120	11500	6900	4600	99,3	61	15,8
K24	"RoofTop" газівим нагрівом ³	MC-RGH-8-45/55	8100	4860	3240	58,7	42,8	11,4
		Всього:				2018,2	1354,8	352,8

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота магістра

Виконаємо перепідбір на дахові кондиціонери з водяним охолодженням конденсатора виробництва компанії «Clivet», які пристосовані до роботи в системі WLHP, особливістю даних кондиціонерів є те, що вони мають водяне охолодження конденсатору, тому їх COP є трохи вищим ніж у кондиціонерів з повітряним охолодженням, в їх конструкції відсутні газові пальники, так як опалення відбувається шляхом використання реверсивного теплового насосу, кондиціонер є повністю автономним, встановлюється за межами зони, яку він обслуговує, може використовувати функцію вільного охолодження, виконує функцію вентиляції, тобто подає до приміщення свіже зовнішнє повітря. Детальні технічні характеристик вказаного обладнання наведено нижче:



Інв. № ор.	Зам. інв. №						Арк. 39
	Підпис і дата						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра

Розмір			CRH-XHE2	14.2	16.4
Eurovent					
▶ Холодильна потужність (EN14511:2018)	(1)	kW		50,6	65,6
Явна холодильна потужність	(1)	kW		38,5	48,9
Споживання компресорів	(1)	kW		9,10	13,0
EER (EN14511:2018)	(1)	-		5,06	4,57
▶ Теплова потужність (EN14511:2018)	(2)	kW		56,6	77,4
Споживання компресорів	(2)	kW		9,90	15,5
COP (EN14511:2018)	(2)	-		4,71	4,19
Холодильні контури		Nr		2	2
Кількість компресорів		Nr		2	4
Тип компресорів	(3)	-			
Витрата припливного повітря		m ³ /h		9000	11500
Тип припливного вентилятора	(4)	-			
Кількість припливних вентиляторів		Nr		1	1
Макс. статичний тиск припливного вентилятора	(5)	Pa		510	390
Витрата рідини (сторона джерела)	(6)	l/s		2,87	3,80
Номинальна напруга		V			
Директива ErP (Energy Related Products)					
SEER - СЕРЕДНІЙ клімат	(7)	-		5,12	5,22
SEER - Clima MEDIO	(7)	-		196,8	200,7
SCOP - СЕРЕДНІЙ клімат	(7)	-		3,99	4,26
SCOP - СЕРЕДНІЙ клімат	(7)	-		151,6	162,4

Зведена таблиця характеристики дахових теплових насосів з водяним охолодженням:

Зам. інв. №	Прзн. Сист.	Назва позиції	Марка обладнання	Припл. повітря L, м.куб/год.	в.т.ч. рецирк. повітря L, м.куб/год.	в т.ч. зовнішн. повітря L, м.куб/год.	Heating capacity, кВт	Total power input, кВт	Cooling capacity, кВт	Total power input, кВт	Water flow rate (Source Side), л/с
	К	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
Підпис і дата											
Інв. № ор.											
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра				Арк.
											40

		K2	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
		K3	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
		K4	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
		K5	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
		K6	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
		K7	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 14.2	8100	4860	3240	56,6	9,9	50,6	9,1	2,87
Зам. інв. №			"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
		K8	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
Підпис і дата		K9	"RoofTop" з водяним	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8
Інв. № ор.												
												Арк.
												41
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра				

		конденсатором для системи WLHP										
	K10	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
	K11	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
	K12	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
	K13	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 14.2	8100	4860	3240	56,6	9,9	50,6	9,1	2,87	
	K14	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
Зам. інв. №	K15	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
Підпис і дата	K16	"RoofTop" з водяним конденсатором	CRH-XHE2 14.2	8100	4860	3240	56,6	9,9	50,6	9,1	2,87	
Інв. № ор.												
							Кваліфікаційна робота магістра					Арк.
												42
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата					

		для системи WLHP										
	K17	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
	K18	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 14.2	8100	4860	3240	56,6	9,9	50,6	9,1	2,87	
	K19	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
	K20	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 14.2	8100	4860	3240	56,6	9,9	50,6	9,1	2,87	
	K21	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
Зам. інв. №	K22	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
Підпис і дата	K23	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 16.4	11500	6900	4600	77,4	15,5	65,6	13	3,8	
Інв. № ор.												
												Арк.
												43
		Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра				

K24	"RoofTop" з водяним конденсатором для системи WLHP	CRH-XHE2 14.2	8100	4860	3240	56,6	9,9	50,6	9,1	2,87	
		Всього:				1732,8	338,4	1484,4	288,6	85,62	

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№	В якості когенераційної установки пропонується підібрати когенераційну установку моделі RSE 1500 з двигуном TCG 2020 V16, що працює на природному газі.					
							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
								45
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата			

Агрегат сконструйовано компактно, двигун і генератор з'єднані між собою еластично та встановлені на опорній рамі. Цим забезпечується ізоляція опорної рами агрегату від і без того вже досить слабкої вібрації двигуна та генератора. Залишкові незначні вібрації усуваються установкою агрегату на ізолюючі мати (наприклад, силомірні). Це дозволяє розміщувати агрегат будь-якої поверхні, здатної нести статичне навантаження.

Будівництво спеціального фундаменту під модуль виконується згідно проекту.

Детальні технічні характеристики когенераційної установки наведено нижче:

Інв. № ор.							Підпис і дата	Зам. інв. №
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			
						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.	
							46	

Технічні характеристики

1560 kWel; 6300 V, 50 Hz; Природний газ, метанове число = 80

Конструкційні умови

Температура/вологість вхідного повітря:	[°C] / [%]
Висота встановлення:	[m]
t° вихлопних газів після охолодження:	[°C]
Агрегат для контролю чистих викидів NO _x (допуск -8 %):	[mg/Nm ³ @5%O ₂]

25 / 60
100
120
500

Характеристики паливного газу ²⁾

Метанове число:	[-]	80
Нижча теплота згоряння:	[kWh/Nm ³]	10,17
Густина газу:	[kg/Nm ³]	0,79
Стандартний газ:	Природний газ, метанове число = 80	

Агрегат:

Двигун / код конфігурації:	TCG 2020 V16	R
Число обертів / середня швидкість поршнів:	[1/min] / [m/s]	1500 / 9,8
Конфігурація / кількість циліндрів:	[-]	V / 16
Внутрішній діаметр / хід поршня / робочий об'єм:	[mm]/[mm]/[dm ³]	170 / 195 / 71
Ступінь стисання:	[-]	13
Ефективний середній тиск:	[bar]	18,1
Середні витрати мастила за повного навантаження:	[g/kWh]	0,15
Генератор:	TDPS TD84-V1 або аналогічний (*)	
Напруга / діапазон напруги / cos φ:	[V] / [%] / [-]	6300 / 10 / 1,00
Число обертів / частота:	[1/min] / [Hz]	1500 / 50

* CES лишає за собою право змінити виробника й тип генератора протягом терміну дії пропозиції, що може призвести до незначних змін технічних характеристик агрегата. При цьому потужність залишиться незмінною. CES підтверджує тип і марку, а також технічний паспорт генератора під час підтвердження замовлення.

Енергобаланс

Навантаження:	[%]	100	75	50
Електрична потужність на клеммах COP згідно з ISO 8528-1:	[kW]	1560	1170	780
Тепловіддача охолоджувальної рідини:	[kW ±8%]	796	608	440
Тепловіддача охолоджувача суміші LT (низька температура):	[kW ±8%]	134	93	55
Тепловіддача мастила:	[kW ±8%]			
Тепловіддача вихлоп. газів при t° охолодж. після нагрівання:	[kW ±8%]	779	640	484
Температура вихлопних газів:	[°C ±25°C]	421	444	475
Масовий потік вихлопних газів вологих/сухих:	[kg/h]	8508 / 7833	6456 / 5936	4436 / 4072
Маса повітря для горіння:	[kg/h]	8227	6239	4284
Тепловипромінювання двигуна/генератора:	[kW ±8%]	54 / 42	52 / 36	41 / 29
Витрати пального:	[kW+5%]	3598	2778	1950
Електричний/термічний ККД:	[%]	43,4 / 43,8	42,1 / 44,9	40,0 / 47,4
Загальний ККД:	[%]	87,2	87,0	87,4

Умови встановлення ¹⁾

Маса повітря притоку (з повітрям для горіння) при ΔT = 15K	[kg/h]	39000
Мін. температура вхідного повітря ⁷⁾ / конструктивні параметри:	[°C]	20 / 25
Протитиск вихлопних газів від/до:	[mbar]	30 / 50
Об'ємний потік вихлопних газів вологих/сухих:	[Nm ³ /h]	6648 / 5942
Макс. втрата тиску вхідного повітря перед повітр. фільтром:	[mbar]	5
Блок регулювання нульового тиску за вибором від/до: ²⁾	[mbar]	20 ³⁾ / 200
Блок регулювання попереднього тиску за вибором від/до: ²⁾	[bar]	0,5 / 10
Стартерна батарея 24 В, необхідна ємність:	[Ah]	430
Стартер:	[kWel.] / [VDC]	18 / 24
Обсяг мастила у двигуні / опорній рамі*:	[dm ³]	265 / 685*
Власна вага двигуна/агрегата:	[kg]	6090 / 14130

Система охолодження

Вміст гліколю в контурі охол. двигуна/контурі охол. суміші:	[% Vol.]	33 / 33
Вміст охол. рідини в конт. охол. двиг./охолодж. суміші:	[dm ³]	151 / 14
Значення KVS/Cv в контурі охол. двиг./охолодж. суміші:	[m ³ /h]	42 / 46
Контур охол. двигуна, вхід/вихід охолоджувальної рідини:	[°C]	80 / 93
Охолоджувач суміші, вхід/вихід охолоджувальної рідини:	[°C]	47 / 50
Об'ємний потік охолоджувальної рідини двигуна, мін./макс.:	[m ³ /h]	50 / 65
Об'ємний потік охол. рід. в контурі охол. двиг./охол. суміші:	[m ³ /h]	56 / 35
Втрата тиску рідини в конт. охол. двиг./конт. охол. суміші:	[bar]	1,8 / 0,6
Тиск охолоджувальної рідини двиг. на виході мін. / макс.:	[bar rel.]	2 / 2,5

Сторінка 1 / 1

S3332467ED77462

1) Дотримуватися документа «Монтаж енергетичних установок»

2) Дотримуватися технічних норм 0199-99-3017

3) Мінімальний тиск може бути вищим залежно від проекту.

7) У певних випадках значення може відрізнятися залежно від остаточної конструкції турбокомпресора.

*) необов'язково

57881

Діапазон частот f [Hz]	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	6.3k	8k	10k	12.5k	16k	L _{WA} [dB(A)]	S [m ²]
Шум повітря ⁴⁾ L _{W, Tref} [dB(lin)]	90,6	92,5	95,5	96,7	100,1	107,4	109,9	111,9	109,8	114,4	115,9	114,5	111,5	113,0	112,3	112,7	113,1	112,0	112,7	113,4	112,5	109,8	108,2	105,2	113,9	106,0	103,8	113,4	100,8	123,7	115
Шум вихлопу ⁵⁾ L _{W, Tref} [dB(lin)]	118,7	119,6	121,7	121,1	122,6	127,4	126,3	137,6	123,6	124,8	122,4	122,3	124,0	123,6	123,2	122,8	121,7	120,4	120,0	120,0	118,6	118,6	118,0	117,2	116,9	115,8	115,7	115,0	113,6	132,3	15,5 ⁶⁾

4) DIN EN ISO 3746 (σ_{ref} = ±4 dB)

5) Вимір. у випускній трубі (f ≤ 250 Гц: ±5 dB; f > 250 Гц: ±3 dB)

L_{ref}: Рівень звукової потужності

S: Площа поверхні вимірювання (S0 = 1 м²) DIN 45635-11, Додаток A

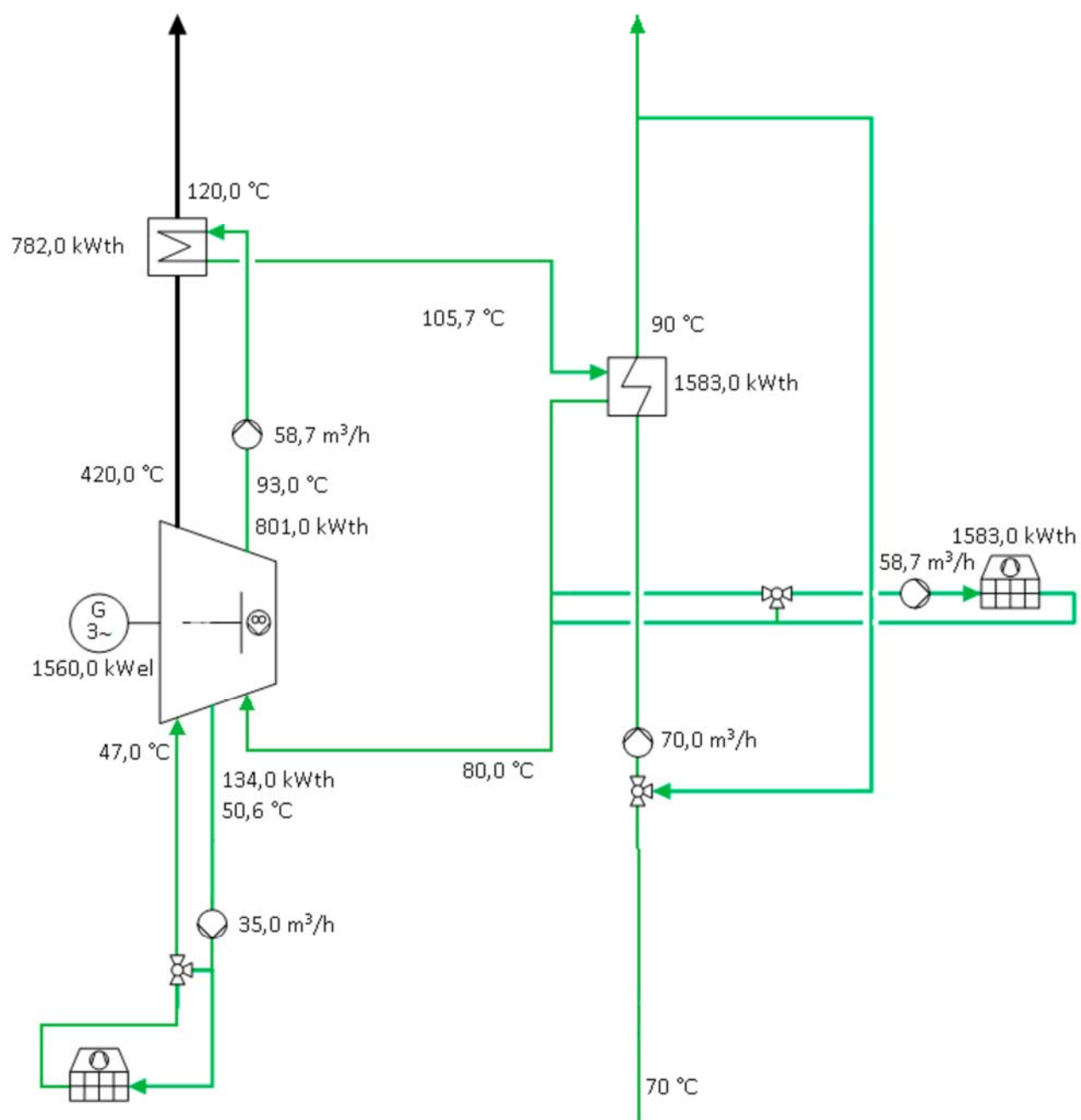
PwrA_3.1r1_0348323

Зберігається право на внесення технічних змін

470, 19.03.2024

Кваліфікаційна робота магістра

опалення:



Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№
-----------	---------------	------------

Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота магістра

3.4.3 Підбір абсорбційного чіллера

Під час роботи в режимі охолодження всіх підібраних дахових кондиціонерів, водяний конденсатор віддає тепло в водяний контур, тому виконується рівність:

$$C=L+E,$$

де

C = теплова енергія, що виділяється в конденсаторі, енергія, що передається в теплову петлю;

L = електроенергія, що використовує компресор – становить 288,6 кВт;

E = теплова енергія, що поглинається в випарнику, поглинається з приміщення – становить 1484,4 кВт.

Відповідно в нашому випадку величина C буде складати:

$$1484,4 \text{ кВт} + 288,6 \text{ кВт} = 1773 \text{ кВт}$$

Вказане значення є загальною кількістю холоду, яке потрібно передати в водяну петлю, коли всі встановлені агрегати працюють в режимі охолодження.

Але враховуючи, що підібрана когенераційна установка не зможе забезпечити відповідну кількість тепла для роботи абсорбційного чіллера, виконаємо зворотню задачу і підберемо чіллер під фактичні можливості когенераційної установки.

Тобто, при температурі теплоносія в контурі когенераційної установки 105,7 та 80 градусів відповідно подаючий і зворотній трубопровід.

Витрата теплоносія становить 58,7 м.куб./год.

Під дані параметри пропонується абсорбційний чіллер компанії «LG» модель YSMH042N.

Детальні його характеристик наведено нижче:

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №	Кваліфікаційна робота магістра				Арк.
							49
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		



LG Absorption Chiller

1 / 2

Job Information			
Job Name	Diplom	Software Version	ACMS Global 3.0.1(241007)
Date	26-Nov-24	Unit Tag	
Engineer	eduard.suprunov	Power Supply (Ph / V / Hz)	3 Ph / 380 V / 50 Hz

Unit Information	
Model Number	YCMH042N
Heat Mass Type	HotWater
Power Supply (Ph / V / Hz)	3 Ph / 380 V / 50 Hz
Body / Control Panel Color	Dawn Gray / Standard

Unit Performance			
Cooling Capacity (kW)	1512	Cooling Capacity (tonR)	430
Cooling Capacity (kcal/h)	1300658	Heating Capacity (kcal/h)	-
COP (W/W)	0.86	IPLV (W/W)	0.98

Dimension (Approx.)					
Length (mm)	4960	Total Length (mm)	5160	Operating Weight (Ton)	17.2
Width (mm)	2045	Total Width (mm)	2115	Max. Shipping Weight (Ton)	12
Height (mm)	3540	Total Height (mm)	3580	Total Shipping Weight (Ton)	14.1

Chilled Water System			
Entering Temperature (deg C)	12.0	Leaving Temperature (deg C)	7.0
Fluid Type	Water	Fouling Factor (m2 hr C/kcal)	0.000100
Rated Flow Rate (m3/h)	260.1	Pressure Drop (mAg)	3.7
Coonnection Pipe Diameter (B)	8	Water Flange Type	ANSI 150 lb
Maximum Fluid Pressure (PSIG)	150	Number of Pass	2

Cooling Water System			
Entering Temperature (deg C)	29.0	Leaving Temperature (deg C)	36.0
Fluid Type	Water	Fouling Factor (m2 hr C/kcal)	0.000100
Rated Flow Rate (m3/h)	401.3	Pressure Drop (mAg)	5.5
Coonnection Pipe Diameter (B)	10	Water Flange Type	ANSI 150 lb
Maximum Fluid Pressure (PSIG)	150	Number of Pass	3 (Absorber) + 1 (Condenser)

Зам. інв.№
Підпис і дата
Інв.№ ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота магістра

Арк.
50

Fuel System			
Entering Temperature (deg. C)	105.7	Leaving Temperature (deg. C)	80.0
Fuel Specification	E. G 35%	Fouling Factor (m ² hr. C/kcal)	0.000100
Rated Flow Rate (ton/h)	58.7	Pressure Drop (mHq)	3.5
Connection Pipe Diameter (B)	3	Water Flange Type	ANSI 150 lb
Maximum Fluid Pressure (PSI G)	150	Number of Pass	6
Hot Water Control Valve (DN)	100	Pressure Drop (Valve) (mHq)	1.3

Electric Power (Approx.)					
Power Supply (Ph / V / Hz)	3 Ph / 380 V / 50 Hz		Total Electric Current (Control Power Included) (A)	19.9	
Wire Thickness (mmf)	4		Total kVA (kVA)	13.1	
Absorbent Pump (No. 1)	3.4 kW	10 A	Refrigerant Pump	0.4 kW	1.5 A
Absorbent Pump (No. 2)	2 kW	6.8 A	Purge Pump	0.4 kW	1.1 A
Absorbent Pump (No. 3)	- kW	- A	Burner Fan	- kW	- A
Absorbent Pump (No. 4)	- kW	- A	Oil Pump	- kW	- A
Absorbent Pump (No. 5)	- kW	- A	Control Circuit	0.25 kW	0.5 A

Part Load Table					
Capacity	100%	75%	50%	25%	
COP (WW)	0.86	0.98	1.00	0.98	Refer) 'KS B 6271 : Absorption Chiller'
IPLV (WW)	0.98			IPLV = 0.01A + 0.42B + 0.45C + 0.12D	

Notes.

- Unspecified specification are as per Maker's Standard.
- LG reserves the right to modify specifications or design without notice.
- The period of validity : 26-Feb-25

На основі отриманих технічних характеристик АБХМ, ми бачимо, що при завантаженні когенераційної установки на 100% можна отримати 1512 кВт холоду, загальний COP холодильної машини буде становити 0,98.

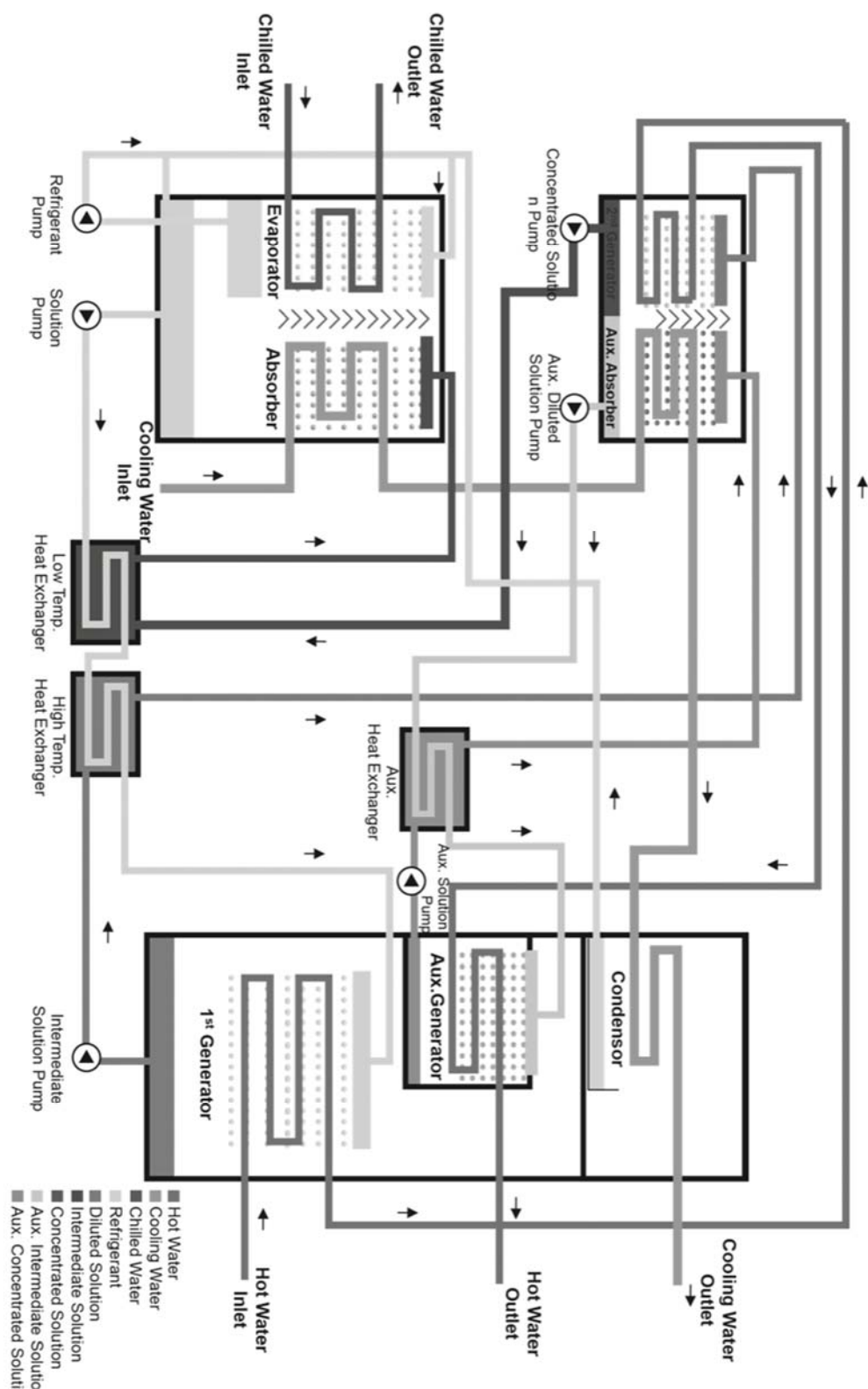
Температурні параметри холодонія, що може забезпечити АБХМ будуть становити 7-12 градусів.

Загальна витрата холодоносія в контурі буде становити 260,1 м.куб./год.

Тому підключення АБХМ до системи WLHP пропонується виконати через теплообмінник.

Принципова схема абсорбційної холодильної машини наведена нижче:

Зам. інв. №	холоду, загальний COP холодильної машини буде становити 0,98.							
	Температурні параметри холодонія, що може забезпечити АБХМ будуть становити 7-12 градусів.							
	Загальна витрата холодоносія в контурі буде становити 260,1 м.куб./год.							
Підпис і дата	Тому підключення АБХМ до системи WLHP пропонується виконати через теплообмінник.							
	Принципова схема абсорбційної холодильної машини наведена нижче:							
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
								51
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		



Але для покриття повної кількості необхідної холодильної потужності для роботи «водяної петлі» отриманих значень нам недостатньо.

Різниця складає 261 кВт.

Кваліфікаційна робота магістра

Арк.

52

Зам. №	Підпис і дата	Інв. № ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата

Виконавши пропорційний перерахунок, де максимальне навантаження 1773 кВт, при зовнішній температурі +35 градусів. Визначаємо температуру при якій АБХМ не покриває потреби, вона становить: +32,79 градусів.

Вказану різницю пропонується покрити за рахунок використання «акумулятору холоду».

3.4.4 Акумулятор холоду

Виходячи з того, що температура теплоносія в контурі водяної петлі знаходиться в межах 10-29 градусів. Мінімальні значення відповідно для холодного періоду і максимальні для теплого. Різниця температур між подаючим і зворотнім трубопроводом складає 5-10 градусів.

Дахові кондиціонери підібрані на температуру теплоносія +35 градусів з різницею температур 5-10 градусів.

Відповідно в нашому випадку можна використати пожежний резервуар, яким обладнується торговий центр, як акумулятор холоду.

Параметри пожежного резервуару наступні: ширина 5 м., довжина 5 м., глибина 8 м., максимальне заповнення водою складає 175 м.куб./год.

Пожежний резервуар заглиблений в землю.

Температура води, яка в ньому зберігається знаходиться в межах +15 градусів цілорічно.

Приймемо коливання температури води в пожежному резервуарі в межах 7 градусів, це дозволить нам відповідно акумулювати:

$$Q=1.166 \cdot \Delta T \cdot m / 1000 = 1.166 \cdot 7 \cdot 175000 / 1000 = 1428 \text{ кВт}$$

Що відповідно забезпечить покриття нев'язки між потребою холоду та максимальною потужністю холодильної машини.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра			53

Розділ №4

«Техніко-економічний аналіз існуючої концепції та альтернативної концепція влаштування систем ОВІК на об'єктах мережі ТЦ «Епіцентр»»

Інв. № ор.	Підпис і дата					Зам. інв. №	
						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
							54
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

4.1 Вихідні дані для порівняльного аналізу існуючої і альтернативної концепції

Особливістю роботи когенераційної установки є її одночасне вироблення електричної енергії та теплової. Так згідно паспортних даних підібраної когенераційної установки при 100% завантаженості вона має:

- електричний ККД 43,4 %;
- термічний ККД 43,8%;
- загальний ККД буде складати 87,2%.

При умові підключення, когенераційної установки до державної енергосистеми, коли є можливість скидати надлишки електроенергії в загальну мережу, тобто обладнання буде використовувати в режимі 24/7 протягом 365 днів, потрібно проаналізувати загальний ККД протягом року роботи.

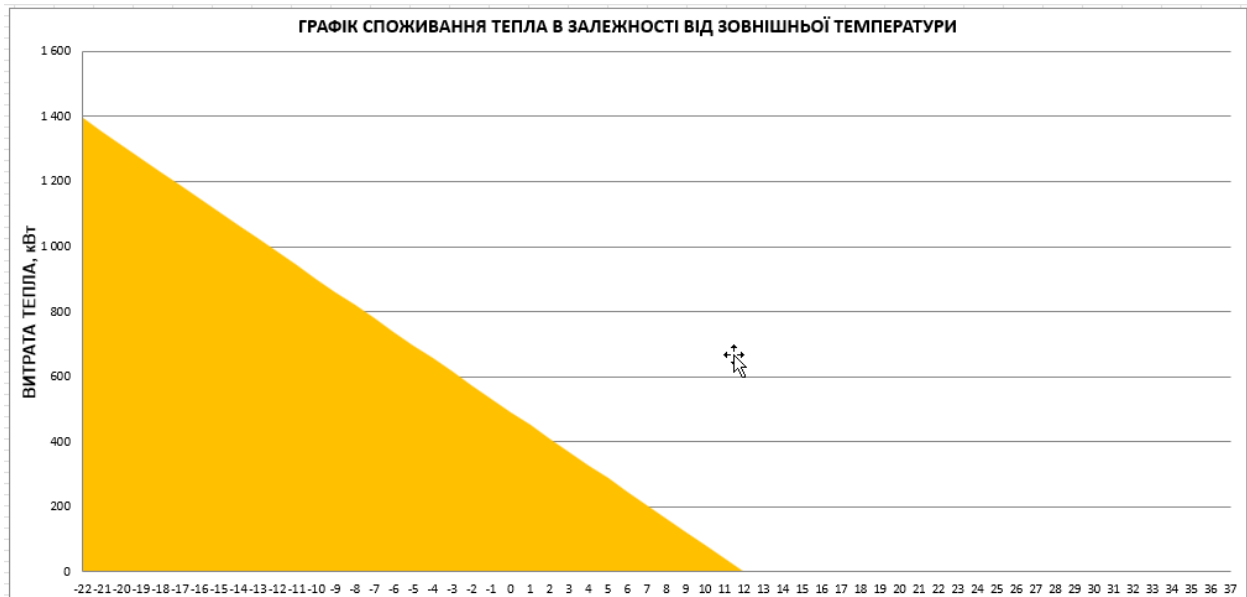
В якості основних споживачів теплової енергії від тригенераційної установки будуть відповідно дахові кондиціонери теплові насоси з водяним охолодженням конденсатору їх вихідні характеристики наведені в «Зведеній таблиці характеристик дахових теплових насосів з водяним охолодженням» пункту 3.4.1.

Відповідно в існуючій концепції основне обладнання – дахові кондиціонери типу «RoofTop» є головними виробниками теплової енергії та виробниками холоду, які в процесі роботи споживають природний газ і електроенергію їх вихідні характеристики наведені в «Зведеній таблиці характеристик існуючих дахових кондиціонерів типу «RoofTop» пункту 3.4.1.

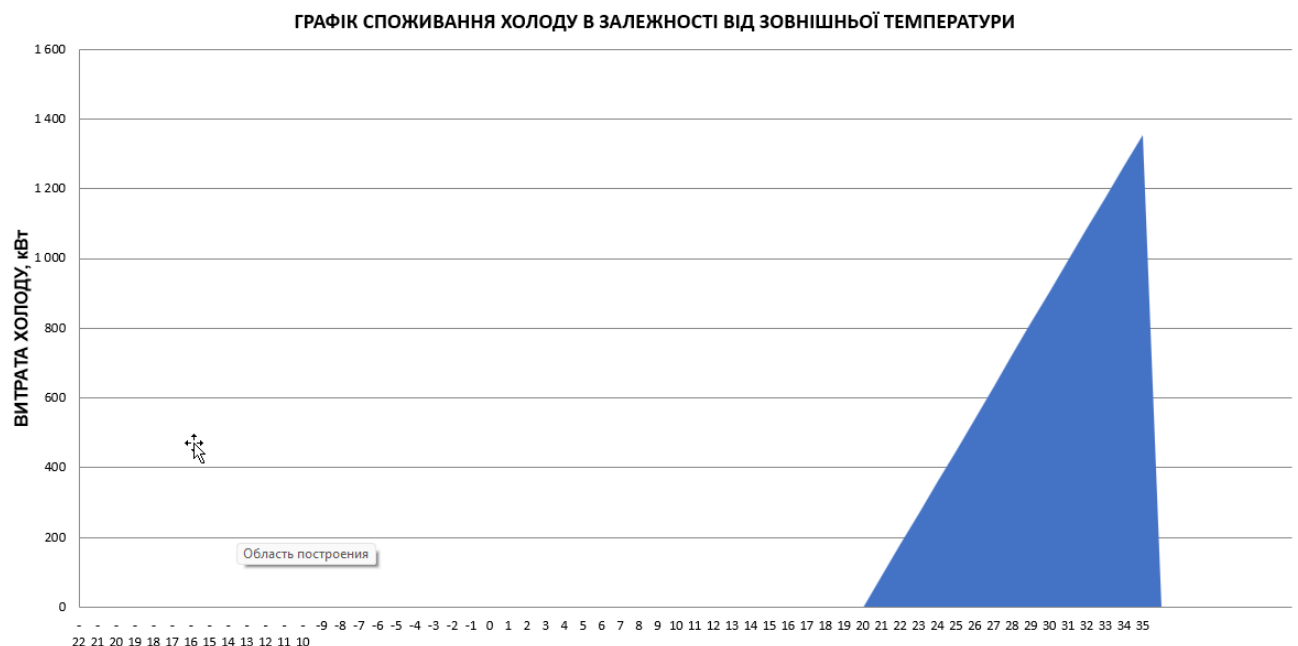
Враховуючи специфіку об'єкту, можна припустити, що все тепло, що виробляється когенераційною установкою і даховими кондиціонерами використовується на компенсацію тепловтрат через зовнішні стіни та підігрів зовнішнього повітря. Теплонадходженнями від людей в даній концепції можна знехтувати. Схожа ситуація і для теплого періоду року, коли основними теплонадходженнями є зовнішні огорожуючі конструкції, та тепло від зовнішнього вентиляційного повітря.

Зам. інв. №	Враховуючи специфіку об’єкту, можна припустити, що все тепло, що виробляється когенераційною установкою і даховими кондиціонерами використовується на компенсацію тепловтрат через зовнішні стіни та підігрів зовнішнього повітря. Теплонадходженнями від людей в даній концепції можна знехтувати. Схожа ситуація і для теплого періоду року, коли основними теплонадходженнями є зовнішні огорожуючі конструкції, та тепло від зовнішнього вентиляційного повітря.						
							Підпис і дата
						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
							55
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

Виходячи з даних припущень побудуємо графіки теплових навантажень та потреби в холоді в залежності від температури зовнішнього повітря. При побудові даних графіків враховано прямопропорційну залежність зовнішньої температури.



Вказаний графік побудовано виходячи з умов, що опалення працює при температурах зовнішнього повітря від -22 градусів до +12 градусів



Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота магістра				
--------------------------------	--	--	--	--

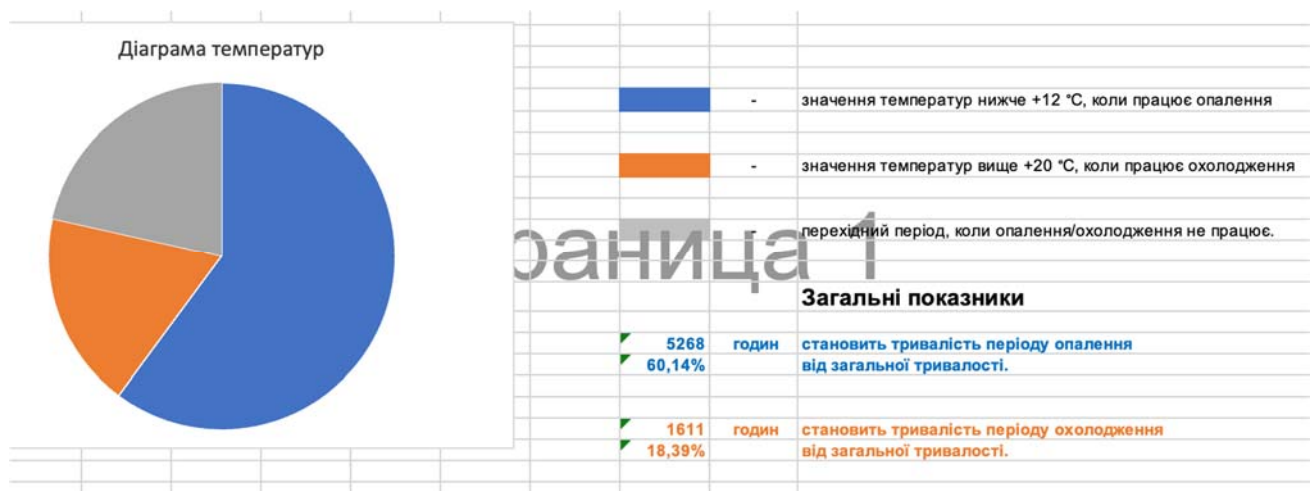
Арк.
56

Вказаний графік побудовано з умов, що кондиціонування повітря починає працювати при температурах зовнішнього повітря вище +20 градусів.

Використовуючи дані температурних показників з інтервалом в три години для міста Києва за минулі роки (в розрахунок прийнято дані за 2021 рік.)

Визначення періодів споживання тепла і холоду:

На основі аналізу температурного графіку для міста Києва отримуємо фактичні показники періоду опалення та періоду охолодження.



Отримані значення показують, що загальний період можливого використання тепла від газо-поршневої установки складає 6879 годин за рік або 79,54% протягом року. Оскільки за вказаний період тепло від ГПУ буде використовуватись не в повній мірі проведемо відповідний аналіз споживання тепла від ГПУ на потреби теплопостачання або (холодопостачання).

За допомогою MS EXCEL проведемо всі необхідні розрахунки, результати яких наведено далі.

4.2 Розрахункова таблиця існуючої та альтернативної концепції

Інв.№ ор.	Зам. інв.№						Арк.
	Підпис і дата						
	Кваліфікаційна робота магістра						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	57	

використовуватись не в повній мірі проведемо відповідний аналіз споживання тепла від ГПУ на потреби теплопостачання або (холодопостачання).

За допомогою MS EXEL проведемо всі необхідні розрахунки, результати яких наведено далі.

4.2 Розрахункова таблиця існуючої та альтернативної концепції

Місяць	Точна дата та час випробування	Температура зовнішнього повітря	Період опалення, з температурою нижче +12 град	Період охолодження, з температурою вище +20 град	Перехідний період без опалення і охолодження	Загальний період	Сумарна кількість теплоти, що виробляє руфрон в залежності від зовнішньої температури за рік в МВт	Сумарна кількість електричності, що споживається руфроном в залежності від температури зовнішнього повітря для обігріву приміщення за рік в МВт	Сумарна кількість теплоти, що виробляє руфрон в залежності від зовнішньої температури за рік в МВт	Сумарна кількість електричності, що споживається руфроном в залежності від температури зовнішнього повітря для охолодження приміщення за рік в МВт	Загальна кількість електричності, що споживається руфроном в залежності від опалення та охолодження за рік в МВт	Сумарна кількість теплоти, що виробляє руфрон в залежності від зовнішньої температури за рік в МВт	Сумарна кількість електричності, що споживається руфроном в залежності від температури зовнішнього повітря для охолодження приміщення за рік в МВт	Загальна кількість електричності, що споживається руфроном в залежності від опалення та охолодження за рік в МВт	Визначення періоду, що не покривається АБКМ, МВт	Визначення періоду, що не покривається АБКМ, годин за рік	Перебірка максимального потужності, що покривається баком акумулютором на основі акумуляційованя в чому 1,428 МВт	Кількість, електроенергії, що виробляється КтУ при умові 100% навантаження в МВт	Розрахунок кількості теплоти, що виробляється КтУ при умові 100% навантаження в МВт	Розрахунок кількості споживання теплого газу, для роботи КтУ при умові 100% навантаження в МВт	Кількість теплоти, що використовується корисно (для потреб опалення та для роботи АБКМ)	Кількість теплоти, що споживається гадяними або втрачається в трубопроводах	Коефіцієнт корисної дії при виробництві електрики	Коефіцієнт корисної дії при виробництві теплоти (Електричний)	Загальний коефіцієнт корисної дії		
			5288	1611	1081	8760	3 084,44	256,40	217,25	682,22	231,23	448,48	2 648,26	517,18	747,48	1453,33	682,51		13 665,60	13 797,00	3 099,16	3 042,11	10 754,89	43,4%	43,8%	9,7%	53,1%
Грудень	31.12.2021 23:00	2,8	3	0	0	1	1,64	0,14	0,1030	0,00	0,00	0,10	1,41	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,13	3,59	43,4%	43,8%	10,5%	53,9%
Грудень	31.12.2021 20:00	2,0	3	0	0	2	1,78	0,15	0,1017	0,00	0,00	0,11	1,53	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,23	3,49	43,4%	43,8%	11,4%	54,8%
Грудень	31.12.2021 17:00	2,2	3	0	0	2	1,75	0,15	0,1097	0,00	0,00	0,11	1,50	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,21	3,52	43,4%	43,8%	11,2%	54,8%
Грудень	31.12.2021 14:00	1,9	3	0	0	4	1,80	0,15	0,1130	0,00	0,00	0,14	1,57	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,24	3,48	43,4%	43,8%	11,5%	54,9%
Грудень	31.12.2021 11:00	-0,2	3	0	0	5	2,17	0,18	0,1366	0,00	0,00	0,16	1,84	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,50	3,22	43,4%	43,8%	13,9%	57,3%
Грудень	31.12.2021 08:00	-2,0	3	0	0	7	2,49	0,21	0,1567	0,00	0,00	0,16	2,14	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,72	3,00	43,4%	43,8%	16,0%	59,4%
Грудень	31.12.2021 05:00	-3,1	3	0	0	7	2,69	0,22	0,1690	0,00	0,00	0,17	2,31	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,86	2,87	43,4%	43,8%	17,2%	60,6%
Грудень	30.12.2021 23:00	-3,8	3	0	0	8	2,81	0,23	0,1768	0,00	0,00	0,18	2,42	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,94	2,78	43,4%	43,8%	18,0%	61,4%
Грудень	30.12.2021 20:00	-4,1	3	0	0	9	2,87	0,24	0,1802	0,00	0,00	0,18	2,46	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,98	2,74	43,4%	43,8%	18,4%	61,8%
Грудень	30.12.2021 17:00	-4,1	3	0	0	10	2,87	0,24	0,1802	0,00	0,00	0,18	2,46	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,98	2,74	43,4%	43,8%	18,4%	61,8%
Грудень	30.12.2021 14:00	-4,0	3	0	0	12	2,85	0,24	0,1847	0,00	0,00	0,18	2,45	0,48	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,97	2,76	43,4%	43,8%	18,2%	61,8%
Грудень	30.12.2021 11:00	-4,0	3	0	0	13	2,94	0,24	0,1947	0,00	0,00	0,18	2,52	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,03	2,69	43,4%	43,8%	18,6%	62,2%
Грудень	30.12.2021 08:00	-5,0	3	0	0	14	3,03	0,25	0,1936	0,00	0,00	0,19	2,65	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,09	2,63	43,4%	43,8%	19,4%	62,8%
Грудень	30.12.2021 05:00	-5,3	3	0	0	15	3,08	0,26	0,1936	0,00	0,00	0,19	2,66	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,12	2,60	43,4%	43,8%	19,7%	63,1%
Грудень	29.12.2021 23:00	-5,7	3	0	0	17	3,15	0,26	0,1948	0,00	0,00	0,20	2,71	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,14	2,58	43,4%	43,8%	19,8%	63,2%
Грудень	29.12.2021 20:00	-5,7	3	0	0	18	3,15	0,26	0,1981	0,00	0,00	0,20	2,71	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,18	2,55	43,4%	43,8%	20,2%	63,6%
Грудень	29.12.2021 17:00	-5,6	3	0	0	19	3,13	0,26	0,1970	0,00	0,00	0,20	2,69	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,17	2,56	43,4%	43,8%	20,1%	63,5%
Грудень	29.12.2021 14:00	-5,6	3	0	0	20	3,13	0,26	0,1970	0,00	0,00	0,20	2,69	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,17	2,56	43,4%	43,8%	20,1%	63,5%
Грудень	29.12.2021 11:00	-6,2	3	0	0	21	3,24	0,27	0,2037	0,00	0,00	0,20	2,78	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,24	2,49	43,4%	43,8%	20,8%	64,2%
Грудень	29.12.2021 08:00	-6,8	3	0	0	22	3,36	0,28	0,2104	0,00	0,00	0,21	2,87	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,31	2,41	43,4%	43,8%	21,4%	64,8%
Грудень	29.12.2021 05:00	-7,1	3	0	0	23	3,40	0,28	0,2138	0,00	0,00	0,21	2,92	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,35	2,38	43,4%	43,8%	21,4%	64,8%
Грудень	28.12.2021 23:00	-6,9	3	0	0	24	3,37	0,28	0,2115	0,00	0,00	0,21	2,89	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,36	2,40	43,4%	43,8%	21,6%	65,2%
Грудень	28.12.2021 20:00	-7,2	3	0	0	25	3,45	0,28	0,2115	0,00	0,00	0,21	2,89	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,36	2,36	43,4%	43,8%	21,6%	65,2%
Грудень	28.12.2021 17:00	-6,8	3	0	0	26	3,42	0,28	0,2149	0,00	0,00	0,21	2,84	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,38	2,36	43,4%	43,8%	21,9%	65,9%
Грудень	28.12.2021 14:00	-6,8	3	0	0	26	3,32	0,28	0,2115	0,00	0,00	0,21	2,87	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,33	2,40	43,4%	43,8%	21,4%	64,8%
Грудень	28.12.2021 11:00	-7,3	3	0	0	28	3,35	0,28	0,2114	0,00	0,00	0,21	2,87	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,33	2,40	43,4%	43,8%	21,4%	64,8%
Грудень	28.12.2021 08:00	-7,3	3	0	0	30	3,47	0,29	0,2153	0,00	0,00	0,22	2,98	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,40	2,33	43,4%	43,8%	22,2%	65,0%
Грудень	28.12.2021 05:00	-6,7	3	0	0	31	3,33	0,28	0,2093	0,00	0,00	0,21	2,86	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,30	2,42	43,4%	43,8%	21,3%	64,7%
Грудень	27.12.2021 23:00	-6,8	3	0	0	32	3,35	0,28	0,2104	0,00	0,00	0,21	2,87	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,31	2,41	43,4%	43,8%	21,4%	64,8%
Грудень	27.12.2021 20:00	-6,4	3	0	0	33	3,28	0,27	0,2059	0,00	0,00	0,21	2,81	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,26	2,46	43,4%	43,8%	21,0%	64,4%
Грудень	27.12.2021 17:00	-6,4	3	0	0	35	3,28	0,27	0,2059	0,00	0,00	0,21	2,81	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,26	2,46	43,4%	43,8%	21,0%	64,4%
Грудень	27.12.2021 14:00	-6,3	3	0	0	36	3,26	0,27	0,2048	0,00	0,00	0,21	2,80	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,25	2,47	43,4%	43,8%	20,9%	64,3%
Грудень	27.12.2021 11:00	-6,7	3	0	0	37	3,33	0,28	0,2048	0,00	0,00	0,21	2,86	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,25	2,47	43,4%	43,8%	21,3%	64,7%
Грудень	27.12.2021 08:00	-6,3	3	0	0	38	3,26	0,27	0,2048	0,00	0,00	0,20	2,80	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,25	2,47	43,4%	43,8%	20,9%	64,3%
Грудень	27.12.2021 05:00	-6,3	3	0	0	39	3,26	0,27	0,2048	0,00	0,00	0,20	2,80	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,25	2,47	43,4%	43,8%	20,9%	64,3%
Грудень	26.12.2021 23:00	-6,2	3	0	0	40	3,24	0,27	0,2037	0,00	0,00	0,20	2,78	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,23	2,49	43,4%	43,8%	20,8%	64,2%
Грудень	26.12.2021 20:00	-4,8	3	0	0	41	3,22	0,25	0,2026	0,00	0,00	0,20	2,77	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,23	2,50	43,4%	43,8%	20,6%	64,0%
Грудень	26.12.2021 17:00	-4,8	3	0	0	42	2,99	0,25	0,1880	0,00	0,00	0,19	2,57	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,96	2,77	43,4%	43,8%	19,2%	62,6%
Грудень	26.12.2021 14:00	-2,5	3	0	0	44	2,83	0,24	0,1780	0,00	0,00	0,18	2,43	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,78	2,94	43,4%	43,8%	18,1%	61,5%
Грудень	26.12.2021 11:00	-4,9	3	0	0	45	3,01	0,25	0,1862	0,00	0,00	0,19	2,58	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,08	2,65	43,4%	43,8%	16,5%	59,9%
Грудень	26.12.2021 08:00	-8,4	3	0	0	46	3,63	0,30	0,2283	0,00	0,00	0,22	3,12	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,51	2,22	43,4%	43,8%	23,3%	66,7%
Грудень	26.12.2021 05:00	-7,7	3	0	0	47	3,51	0,29	0,2205	0,00	0,00	0,22	3,01	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,42	2,30	43,4%	43,8%	22,5%	65,9%
Грудень	25.12.2021 23:00	-6,3	3	0	0	48	3,26	0,27	0,2048	0,00	0,00	0,20	2,80	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	2,25	2,47	43,4%	43,8%	20,9%	64,3%
Грудень	25.																										

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Category	15.06.2021	15.07.2021	15.08.2021	15.09.2021	15.10.2021	15.11.2021	15.12.2021	16.01.2022	16.02.2022	16.03.2022	16.04.2022	16.05.2022	16.06.2022	16.07.2022	16.08.2022	16.09.2022	16.10.2022	16.11.2022	16.12.2022	17.01.2023	17.02.2023	17.03.2023	17.04.2023	17.05.2023	17.06.2023	17.07.2023	17.08.2023	17.09.2023	17.10.2023	17.11.2023	17.12.2023	18.01.2024	18.02.2024	18.03.2024	18.04.2024	18.05.2024	18.06.2024	18.07.2024	18.08.2024	18.09.2024	18.10.2024	18.11.2024	18.12.2024	19.01.2025	19.02.2025	19.03.2025	19.04.2025	19.05.2025	19.06.2025	19.07.2025	19.08.2025	19.09.2025	19.10.2025	19.11.2025	19.12.2025	20.01.2026	20.02.2026	20.03.2026	20.04.2026	20.05.2026	20.06.2026	20.07.2026	20.08.2026	20.09.2026	20.10.2026	20.11.2026	20.12.2026	21.01.2027	21.02.2027	21.03.2027	21.04.2027	21.05.2027	21.06.2027	21.07.2027	21.08.2027	21.09.2027	21.10.2027	21.11.2027	21.12.2027	22.01.2028	22.02.2028	22.03.2028	22.04.2028	22.05.2028	22.06.2028	22.07.2028	22.08.2028	22.09.2028	22.10.2028	22.11.2028	22.12.2028	23.01.2029	23.02.2029	23.03.2029	23.04.2029	23.05.2029	23.06.2029	23.07.2029	23.08.2029	23.09.2029	23.10.2029	23.11.2029	23.12.2029	24.01.2030	24.02.2030	24.03.2030	24.04.2030	24.05.2030	24.06.2030	24.07.2030	24.08.2030	24.09.2030	24.10.2030	24.11.2030	24.12.2030	25.01.2031	25.02.2031	25.03.2031	25.04.2031	25.05.2031	25.06.2031	25.07.2031	25.08.2031	25.09.2031	25.10.2031	25.11.2031	25.12.2031	26.01.2032	26.02.2032	26.03.2032	26.04.2032	26.05.2032	26.06.2032	26.07.2032	26.08.2032	26.09.2032	26.10.2032	26.11.2032	26.12.2032	27.01.2033	27.02.2033	27.03.2033	27.04.2033	27.05.2033	27.06.2033	27.07.2033	27.08.2033	27.09.2033	27.10.2033	27.11.2033	27.12.2033	28.01.2034	28.02.2034	28.03.2034	28.04.2034	28.05.2034	28.06.2034	28.07.2034	28.08.2034	28.09.2034	28.10.2034	28.11.2034	28.12.2034	29.01.2035	29.02.2035	29.03.2035	29.04.2035	29.05.2035	29.06.2035	29.07.2035	29.08.2035	29.09.2035	29.10.2035	29.11.2035	29.12.2035	30.01.2036	30.02.2036	30.03.2036	30.04.2036	30.05.2036	30.06.2036	30.07.2036	30.08.2036	30.09.2036	30.10.2036	30.11.2036	30.12.2036	31.01.2037	31.02.2037	31.03.2037	31.04.2037	31.05.2037	31.06.2037	31.07.2037	31.08.2037	31.09.2037	31.10.2037	31.11.2037	31.12.2037	01.01.2038	01.02.2038	01.03.2038	01.04.2038	01.05.2038	01.06.2038	01.07.2038	01.08.2038	01.09.2038	01.10.2038	01.11.2038	01.12.2038	02.01.2039	02.02.2039	02.03.2039	02.04.2039	02.05.2039	02.06.2039	02.07.2039	02.08.2039	02.09.2039	02.10.2039	02.11.2039	02.12.2039	03.01.2040	03.02.2040	03.03.2040	03.04.2040	03.05.2040	03.06.2040	03.07.2040	03.08.2040	03.09.2040	03.10.2040	03.11.2040	03.12.2040	04.01.2041	04.02.2041	04.03.2041	04.04.2041	04.05.2041	04.06.2041	04.07.2041	04.08.2041	04.09.2041	04.10.2041	04.11.2041	04.12.2041	05.01.2042	05.02.2042	05.03.2042	05.04.2042	05.05.2042	05.06.2042	05.07.2042	05.08.2042	05.09.2042	05.10.2042	05.11.2042	05.12.2042	06.01.2043	06.02.2043	06.03.2043	06.04.2043	06.05.2043	06.06.2043	06.07.2043	06.08.2043	06.09.2043	06.10.2043	06.11.2043	06.12.2043	07.01.2044	07.0
----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Сыктыв	14.07.2021 05:00	-3,1	3	0	0	2814	2,69	0,22	0,1690	0,00	0,00	0,17	2,31	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,86	2,87	43,4%	43,8%	17,2%	80,6%
Сыктыв	14.07.2021 05:00	-3,1	3	0	0	2815	2,67	0,22	0,1679	0,00	0,00	0,17	2,29	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,85	2,88	43,4%	43,8%	17,1%	80,5%
Сыктыв	13.07.2021 23:00	-2,8	3	0	0	2816	2,64	0,22	0,1657	0,00	0,00	0,17	2,26	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,82	2,90	43,4%	43,8%	16,9%	80,3%	
Сыктыв	13.07.2021 23:00	-2,9	3	0	0	2817	2,68	0,22	0,1668	0,00	0,00	0,17	2,28	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,83	2,89	43,4%	43,8%	17,0%	80,4%	
Сыктыв	13.07.2021 17:00	-2,5	3	0	0	2818	2,65	0,21	0,1623	0,00	0,00	0,16	2,22	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,78	2,94	43,4%	43,8%	16,5%	59,9%	
Сыктыв	13.07.2021 14:00	-2,1	3	0	0	2819	2,51	0,21	0,1578	0,00	0,00	0,16	2,16	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,73	2,99	43,4%	43,8%	16,1%	59,5%	
Сыктыв	13.07.2021 11:00	-2,3	3	0	0	2820	2,55	0,21	0,1601	0,00	0,00	0,16	2,19	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,76	2,97	43,4%	43,8%	16,3%	59,7%	
Сыктыв	13.07.2021 08:00	-2,3	3	0	0	2821	2,67	0,22	0,1657	0,00	0,00	0,17	2,26	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,85	2,88	43,4%	43,8%	17,1%	80,5%	
Сыктыв	13.07.2021 05:00	-2,8	3	0	0	2822	2,64	0,22	0,1657	0,00	0,00	0,17	2,26	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,82	2,90	43,4%	43,8%	16,9%	80,3%	
Сыктыв	13.07.2021 02:00	-2,2	3	0	0	2823	2,53	0,21	0,1559	0,00	0,00	0,16	2,17	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,75	2,98	43,4%	43,8%	16,2%	59,6%	
Сыктыв	12.07.2021 23:00	-1,9	3	0	0	2824	2,48	0,21	0,1556	0,00	0,00	0,16	2,13	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,71	3,01	43,4%	43,8%	15,9%	59,3%	
Сыктыв	12.07.2021 20:00	-1,7	3	0	0	2825	2,49	0,20	0,1553	0,00	0,00	0,16	2,09	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,69	3,04	43,4%	43,8%	15,6%	59,0%	
Сыктыв	12.07.2021 17:00	-1,4	3	0	0	2826	2,39	0,20	0,1500	0,00	0,00	0,15	2,05	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,65	3,08	43,4%	43,8%	15,3%	58,7%	
Сыктыв	12.07.2021 14:00	-0,9	3	0	0	2827	2,30	0,19	0,1444	0,00	0,00	0,14	1,97	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,59	3,14	43,4%	43,8%	14,7%	58,1%	
Сыктыв	12.07.2021 11:00	-1	3	0	0	2828	2,31	0,19	0,1455	0,00	0,00	0,15	1,99	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,60	3,13	43,4%	43,8%	14,8%	58,2%	
Сыктыв	12.07.2021 08:00	-1,1	3	0	0	2829	2,33	0,19	0,1466	0,00	0,00	0,15	2,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,61	3,11	43,4%	43,8%	14,9%	58,3%	
Сыктыв	12.07.2021 05:00	-0,9	3	0	0	2830	2,30	0,19	0,1444	0,00	0,00	0,14	1,97	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,59	3,14	43,4%	43,8%	14,7%	58,1%	
Сыктыв	12.07.2021 02:00	-0,8	3	0	0	2831	2,28	0,19	0,1433	0,00	0,00	0,14	1,96	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,57	3,15	43,4%	43,8%	14,6%	58,0%	
Сыктыв	11.07.2021 23:00	-0,6	3	0	0	2832	2,24	0,19	0,1410	0,00	0,00	0,14	1,93	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,55	3,17	43,4%	43,8%	14,4%	57,8%	
Сыктыв	11.07.2021 20:00	-1,1	3	0	0	2833	2,31	0,19	0,1455	0,00	0,00	0,15	1,99	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,61	3,11	43,4%	43,8%	14,9%	58,3%	
Сыктыв	11.07.2021 17:00	-1	3	0	0	2834	2,33	0,19	0,1466	0,00	0,00	0,15	2,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,60	3,13	43,4%	43,8%	14,8%	58,2%	
Сыктыв	11.07.2021 14:00	-0,8	3	0	0	2835	2,28	0,19	0,1433	0,00	0,00	0,14	1,96	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,57	3,15	43,4%	43,8%	14,6%	58,0%	
Сыктыв	11.07.2021 11:00	-1,6	3	0	0	2836	2,42	0,20	0,1522	0,00	0,00	0,15	2,08	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,67	3,05	43,4%	43,8%	15,5%	58,9%	
Сыктыв	11.07.2021 08:00	-2,3	3	0	0	2837	2,55	0,21	0,1601	0,00	0,00	0,16	2,19	0,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,76	2,97	43,4%	43,8%	16,3%	59,7%	
Сыктыв	11.07.2021 05:00	-2,9	3	0	0	2838	2,65	0,22	0,1668	0,00	0,00	0,17	2,28	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,83	2,89	43,4%	43,8%	17,0%	80,4%	
Сыктыв	11.07.2021 02:00	-1,8	3	0	0	2839	2,46	0,20	0,1545	0,00	0,00	0,15	2,11	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,70	3,03	43,4%	43,8%	15,7%	59,1%	
Сыктыв	10.07.2021 23:00	-1	3	0	0	2840	2,31	0,19	0,1455	0,00	0,00	0,15	1,99	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,60	3,13	43,4%	43,8%	14,8%	58,2%	
Сыктыв	10.07.2021 20:00	-1,8	3	0	0	2841	2,10	0,17	0,1321	0,00	0,00	0,13	1,83	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,45	3,27	43,4%	43,8%	13,5%	55,9%	
Сыктыв	10.07.2021 17:00	1	3	0	0	2842	1,96	0,16	0,1231	0,00	0,00	0,12	1,68	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,35	3,37	43,4%	43,8%	12,5%	55,9%	
Сыктыв	10.07.2021 14:00	1,4	3	0	0	2843	1,89	0,16	0,1166	0,00	0,00	0,12	1,62	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,30	3,42	43,4%	43,8%	12,1%	55,5%	
Сыктыв	10.07.2021 11:00	0,8	3	0	0	2844	1,99	0,17	0,1254	0,00	0,00	0,13	1,71	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,38	3,35	43,4%	43,8%	12,8%	56,2%	
Сыктыв	10.07.2021 08:00	0,6	3	0	0	2845	2,03	0,17	0,1276	0,00	0,00	0,13	1,74	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,40	3,32	43,4%	43,8%	13,0%	56,4%	
Сыктыв	10.07.2021 05:00	0,5	3	0	0	2846	2,05	0,17	0,1267	0,00	0,00	0,13	1,76	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,41	3,31	43,4%	43,8%	13,1%	56,5%	
Сыктыв	09.07.2021 23:00	0,4	3	0	0	2847	2,05	0,17	0,1268	0,00	0,00	0,13	1,77	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,41	3,31	43,4%	43,8%	13,2%	56,6%	
Сыктыв	09.07.2021 20:00	0,2	3	0	0	2848	2,07	0,17	0,1268	0,00	0,00	0,13	1,77	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,43	3,30	43,4%	43,8%	13,5%	56,9%	
Сыктыв	09.07.2021 17:00	0,2	3	0	0	2849	2,10	0,17	0,1321	0,00	0,00	0,13	1,76	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,41	3,31	43,4%	43,8%	13,1%	56,5%	
Сыктыв	09.07.2021 14:00	0,6	3	0	0	2850	2,05	0,17	0,1267	0,00	0,00	0,12	1,73	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,41	3,31	43,4%	43,8%	13,1%	56,5%	
Сыктыв	09.07.2021 11:00	0,9	3	0	0	2851	1,85	0,15	0,1164	0,00	0,00	0,12	1,59	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,28	3,45	43,4%	43,8%	11,9%	55,3%	
Сыктыв	09.07.2021 08:00	0,2	3	0	0	2852	1,98	0,16	0,1242	0,00	0,00	0,12	1,70	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,37	3,36	43,4%	43,8%	12,7%	56,1%	
Сыктыв	09.07.2021 05:00	0,1	3	0	0	2853	2,10	0,17	0,1321	0,00	0,00	0,13	1,83	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,45	3,27	43,4%	43,8%	13,5%	56,9%	
Сыктыв	09.07.2021 02:00	0,2	3	0	0	2854	2,12	0,18	0,1332	0,00	0,00	0,13	1,82	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,46	3,26	43,4%	43,8%	13,6%	57,0%	
Сыктыв	08.07.2021 23:00	0	3	0	0	2855	2,14	0,18	0,1343	0,00	0,00	0,13	1,83	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,48	3,25	43,4%	43,8%	13,7%	57,1%	
Сыктыв	08.07.2021 20:00	0,3	3	0	0	2856	2,08	0,17	0,1310	0,00	0,00	0,13	1,79	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,44	3,29	43,4%	43,8%	13,3%	56,7%	
Сыктыв	08.07.2021 17:00	0,1	3	0	0	2857	2,05	0,17	0,1267	0,00	0,00	0,13	1,76	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,68	4,73	1,06	1,41	3,31	43,4%	43,8%	13,3%	56,7%	
Сыктыв	08.07.2021 14:00	1,7	3	0	0	2858	1,91	0,16	0,1198	0,00	0,00	0,																		

4.3 Таблиця основних показників на базі проведених розрахунків по існуючій та альтернативній концепції

Рік	Назва місяця	Основні показники існуючої концепції				Основні показники альтернативної концепції						
		Розрахункове споживання тепла за рік, в МВт	Розрахункове споживання холоду за рік, в МВт	Загальна кількість електроенергії, що споживається руфтонами в залежності від температури зовнішнього повітря для опалення та охолодження за рік в МВт	Використання газу на обігрів при Нижній теплоті згорання 10,17 кВт/м.куб. Визначено в 1000 м.куб.	Розрахункове споживання тепла за рік, в МВт	Розрахункове споживання холоду за рік, в МВт	Загальна кількість електроенергії, що споживається руфтонами в залежності від температури зовнішнього повітря для опалення та охолодження за рік в МВт	Використання газу на обігрів при Нижній теплоті згорання 10,17 кВт/м.куб. Визначено в 1000 м.куб.	Розрахункове виробництво електроенергії ГТУ потужністю 1,56 МВт при умові завантаження 100%	Розрахункове виробництво теплової енергії ГТУ потужністю 1,575 МВт при умові завантаження 100%	Споживання пального ГТУ виражене в 1000 нм3 (при 10,17 кВт/нм3)
2024	Січень	644,07	0,00	62,06	53,54	552,99	0,00	107,99	0	1 160,64	1 171,80	263,22
2024	Лютий	657,85	0,00	43,15	54,69	564,82	0,00	110,30	0	1 048,32	1 058,40	237,74
2024	Березень	411,30	0,00	25,85	34,19	353,14	0,00	68,96	0	1 160,64	1 171,80	263,22
2024	Квітень	190,20	0,27	12,05	15,81	163,31	0,30	31,95	0	1 123,20	1 134,00	254,73
2024	Травень	30,20	9,21	5,02	2,51	25,93	10,09	7,03	0	1 160,64	1 171,80	263,22
2024	Червень	4,08	173,79	59,16	0,34	3,50	190,42	37,71	0	1 123,20	1 134,00	254,73
2024	Липень	0,00	316,91	107,42	0,00	0,00	347,23	67,51	0	1 160,64	1 171,80	263,22
2024	Серпень	0,00	159,79	54,16	0,00	0,00	175,07	34,04	0	1 160,64	1 171,80	263,22
2024	Вересень	55,38	22,25	11,02	4,60	47,55	24,37	14,02	0	1 123,20	1 134,00	254,73
2024	Жовтень	182,64	0,00	11,48	15,18	156,81	0,00	30,62	0	1 160,64	1 171,80	263,22
2024	Листопад	310,99	0,00	19,55	25,85	267,01	0,00	52,15	0	1 123,20	1 134,00	254,73
2024	Грудень	597,73	0,00	37,57	49,69	513,20	0,00	100,22	0	1 160,64	1 171,80	263,22
	Всього	3 084,44	682,22	448,48	256,40	2 648,26	747,48	662,51	0,00	13 665,60	13 797,00	3 099,16

4.4 Аналітика тарифів на електроенергію та природний, що діють в поточному році

Рік	Назва місяця	Тариф на електроенергію (грн. за 1 МВт-год., без ПДВ)			Тарифи на природний газ (грн. за 1000 м³, з ПДВ) (оплата за фактом)	
		Послуги з передачі електричної енергії	Середньозважені ціни на електроенергію на ВДР	Загальна ціна на електроенергію	Тарифи на природний газ для побутових (Київська обл. Постачальник ТОВ "АСКАНІЯ ЕНЕРДЖИ")	
2024	Січень	528,57	3507,51	4 843,30	16 500,00	
2024	Лютий	528,57	3285,42	4 576,79	16 200,00	
2024	Березень	528,57	3063,26	4 310,20	15 500,00	
2024	Квітень	528,57	3406,63	4 722,24	14 700,00	
2024	Травень	528,57	4975,95	6 605,42	16 800,00	
2024	Червень	528,57	5609,46	7 365,64	16 200,00	
2024	Липень	528,57	5725,42	7 504,79	16 320,00	
2024	Серпень	528,57	5971,35	7 799,90	16 320,00	
2024	Вересень	528,57	6109,8	7 966,04	18 600,00	
2024	Жовтень	528,57	5568,77	7 316,81	18 600,00	
2024	Листопад	528,57	5584,1	7 335,20	18 900,00	
2024	Грудень	528,57	6238,05	8 119,94	19 440,00	

Зам. інв.№

Підпис і дата

Інв.№ ор.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата

4.5 Визначення економічного ефекту від впровадження альтернативної концепції

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота магістра

[illegible]

4.6 Висновок

Провівши порівняльні розрахунки існуючої концепції систем ОВіК на базі дахових кондиціонерів «RoofTop» та запропонованої альтернативної концепції системи WLHP на базі дахових теплових насосів з водяним охолодженням конденсатору ми дійшли висновку, що даний варіант можна рекомендувати до впровадження при спорудженні нових об'єктів.

Економічний ефект має суттєву різницю від -7 386,01 тис. грн. в існуючій концепції, до + 32 703,40 тис. грн..

Відповідно збільшення ККД газопоршневої установки зростає від 43,4% до 53,1% на календарний рік при використанні тепла і холоду на власні потреби. І цей показник може збільшуватись

Вказана різниця в доходах і витратах в різних концепціях дозволить досягти швидкої окупності капітальних інвестицій та досягнення цілей поставлених в «Стратегії розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року».

Інв. № ор.						Підпис і дата	Зам. інв. №	
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота магістра		Арк.
								61

Список використаної літератури

1. «Стратегія розвитку розподіленої генерації на період до 2035 року» схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України №713-Р від 18.07.2024 року.
2. В. М. Арсеньєв, С. С. Мелейчук. «Теплові насоси: основи теорії і розрахунку» навчальний посібник /—Суми : Сумський державний університет, 2018. – 364 с.
3. ASHRAE, HVAC Systems and equipment Handbook 2008, Chapter 8 – Applied Heat Pump And Heat Recovery Systems, Atlanta GA, USA
4. Versatemp air conditioning, Application Guide
5. Venco, M.S., Edifici ed impianti innovativi a basso impatto energetico: un impianto di climatizzazione ad anello d'acqua (WLHP) per ipermercati e centri commerciali, AICARR Conference, Milan, March 1998
6. Venco, M.S., La climatizzazione di un ipermercato e centro commerciale tipo: una soluzione impiantistica basata su un sistema ad anello (Water Loop Heat Pump), AICARR Conferences “ L'impiantistica nei centri commerciali: climatizzazione, refrigerazione, antincendio”, Padua, Bari, Catania year 2000
7. Carano C., Water source heat pump systems (WSHP): a great opportunity to exploit renewable energy sources in modern large buildings, CLIMAMED 2007 Conference "Energy, climate and indoor comfort in Mediterranean Countries", Genoa, September 2007
8. WLHP - Water Loop Heat Pump, System Guide.
9. WLHP Systems in Commercial Buildings: A Case Study Analysis Based on a Dynamic Simulation Approach Giovanni Barone, Annamaria Buonomano, Cesare Forzano and Adolfo Palombo DII, Department of Industrial Engineering, University of Naples Federico II, P.le Tecchio, 80, 80125 Naples, Italy
10. U.S. Department of Energy. (2021). Combined heat and power: A clean energy solution. Retrieved from

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№	8. WLHP - Water Loop Heat Pump, System Guide.									
			9. WLHP Systems in Commercial Buildings: A Case Study Analysis Based on a Dynamic Simulation Approach Giovanni Barone, Annamaria Buonomano, Cesare Forzano and Adolfo Palombo DII, Department of Industrial Engineering, University of Naples Federico II, P.le Tecchio, 80, 80125 Naples, Italy									
			10.U.S. Department of Energy. (2021). Combined heat and power: A clean energy solution. Retrieved from									
						Кваліфікаційна робота магістра						Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата							

<https://www.energy.gov/eere/amo/downloads/combined-heat-and-power-clean-energy-solution>

- 11.Liu, H., & Xu, Z. (2017). Review of cogeneration technologies for bioenergy applications: Current status and future perspectives. *Energy Reports*, 3, 223-236.
<https://doi.org/10.1016/j.egyr.2017.03.005>
- 12.Sayyaadi, H., & Kheiriyeh, A. (2019). Energy, exergy, and economic analysis of a combined heat and power system. *Energy Conversion and Management*, 195, 248-260. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.02.019>
- 13.Hancher, M., & Ttaylor, L. (2019). The role of cogeneration in the transition to a low-carbon economy: Innovations and prospects. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 752-762.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.05.004>
- 14.Arzu, M., Khan, M., & Marzuki, A. (2018). Cogeneration as a sustainable energy solution: A review and future directions. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 28, 82-90. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2018.06.008>
- 15.Pavanello, C., et al. (2020). Role of cogeneration and district heating in the management of energy resources. *Renewable Energy*, 146, 1563-1572.
<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.07.062>
- 16.Montalvo, C., & Santiago, P. (2020). An assessment of the economic feasibility of cogeneration systems in industrial settings. *Applied Energy*, 262, 114490.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114490>
- 17.IEA. (2022). Combined heat and power technologies. International Energy Agency. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/combined-heat-and-power-technologies>

Зам. інв.№							
Підпис і дата							
Інв.№ ор.							
						Кваліфікаційна робота магістра	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата		