

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність № 142

«Енергетичне машинобудування»

ОПШ: «Системи кондиціонування і
вентиляції повітря»

Група: БКВ - 05

Дипломний проєкт
студента денного відділення
БКВ 05. 006. 000 ДП

*Ганенко Олександра
Анатолійовича*

м. Одеса - 2024 р

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність 142
Енергетичне машинобудування
Група БКВ - 05

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
БКВ 05. 006. 000 ДП

До дипломного проекту на тему:

Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C
для адміністративного приміщення для 44 працівників і
відвідувачів.

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки
на _____ сторінках та графічного матеріалу на _____ аркушах.

Дипломник  (Ганенко О.А.)

Керівник проекту  (Беркань Ір.В.)

Консультанти:

з економічної частини  (Катан В.П.)

з будівельної частини  (Волянська С.В.)

з охорони праці  (Чорновол Н.І.)


по дотриманню
вимог ЄСКД  (Волянська С.В.)

До захисту допущено
Завідувач кафедри  (Хмельнюк М.Г.)

Завідуючий відділенням  (Бригадир Л.Г.)

Захист " 28 " 06 2024 р. Протокол ЕК № 02 БКВ

Оцінка ЕК 5 (відмінно)

Секретар ЕК  (Хоцяновський С.Ю.)

Міністерство освіти і науки України
ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ»

Дата видачі завдання
«20» лютого 2024 р.
Дата закінчення проекту
«01» липня 2024 р.

Затверджую
Заступник директора з НВР
_____ Беркань Іг. В.
“ 20 ” лютого 2024 р.

ЗАВДАННЯ

до дипломного проектування

Прізвище, ім'я та по батькові Ганенко Олександра Анатолійовича
Галузь знань № 14 «Електрична інженерія»
Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Тема дипломного проекту: Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.

Стверджена наказом по коледжу від « 02 » 11 2023 р. № 244 –А2- ОД

Вихідні дані для проекту: $t_3 = 32 \text{ C}$, $\phi_3 = 70 \%$, $t_B = 24,0 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi_B = 55,0 \%$;

Зміст та послідовність виконання дипломного проекту

Вступ

1. Загальна частина.....
 - 1.1. Призначення і технічні характеристики об'єкта завдання.....
 - 1.2. Вихідні дані.....
 - 1.3. Техніко-економічні обґрунтування проекту
2. Технологічна частина.....
 - 2.1. Характеристика комфортних умов для офісів
3. Розрахунково-конструкторська частина.....
 - 3.1. Розрахункові дані.....
 - 3.2. Планування об'єкта.....
 - 3.3. Тепловий розрахунок (влітку та взимку).....
 - 3.4. Підбір припливно-витяжної установки.....
 - 3.5. Побудова процесу тепловологісної обробки повітря (влітку та взимку).....
 - 3.6. Розрахунок камери зрошення (влітку та взимку).....
 - 3.7. Розрахунок камери нагріву.....
 - 3.8. Розрахунок повітроводів.....
 - 3.9. Підбір вентилятора.....
 - 3.10 Тепловий розрахунок і добір компресора.....
4. Попередження вибухів пожеж та аварій.....
5. Економічна частина.....
 - 5.1 Вихідні дані.....
 - 5.2 Розрахунок капітальних вкладень.....
 - 5.3 Розрахунок витрат.....
 - 5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....
 - 5.5 Техніко-економічні показники проекту.....

6. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.....
 - 6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на працівників на виробництві.....
 - 6.2 Вимоги до приміщення.....
 - 6.3 Вимоги безпеки до систем вентиляції.....
 - 6.4 Вимоги безпеки до систем кондиціонування.....
 - 6.5 Холодоагент.....
 - 6.6 Пожежна безпека.....
7. Список використаних джерел.....

Графічна частина

Графічний Аркуш 1. Аксонометрична схема повітророзподільної мережі системи кондиціонування або холодопостачання

Графічний Аркуш 2. Схема автоматизації системи кондиціонування і вентиляції повітря

Графічний Аркуш 3. Технічне креслення обладнання

Графік виконання проекту

Зміст	Термін виконання
1. Загальна частина	20 ÷ 21.05.2024
2. Технологічна частина	22 ÷ 24.05.2024
3. Розрахунково-конструкторська частина	25 ÷ 04.06.2024
4. Організаційна частина	05.06.2024
5. Аркуш 1, 2	06 ÷ 08.06.2024
6. Економічна частина	09 ÷ 11.06.2024
7. Аркуш 3,4	12.06.2024
8. Охорона праці	13.06.2024
Попередній захист	14.06.2024
Захист дипломного проекту	27 ÷ 28.06.2024

Завдання розглянуто та затверджено на засіданні циклової комісії спецдисциплін холодильного циклу

Протокол № 3 від “18” жовтня 2023

Завідувач кафедри _____ (Хмельнюк М.Г.)

Попередній захист проведено, зауваження враховано

Керівник проекту _____ (Беркань Ір.В.)

Форма	Зона	Поз	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				<u>Документація</u>		
			БКВ 05. 006. 000 ДП	<u>Дипломний проект</u>		
A4		1	БКВ 05. 006.000 ДП ПЗ	Пояснювальна записка	1	
				<u>Креслення</u>		
A1		1	БКВ 05. 006. 01. ДП БК	План та перетин будівлі приміщення	1	
A1		2	БКВ 05. 006. 02 ДП С2	Розводка повітроводів	1	
A1		3	БКВ 05. 006. 03. ДП С7	Схема автоматизації холодильної установки	1	
A1		3	БКВ 05. 006. 04. ДП С7	Технічне креслення		

БКВ 05. 006. 000 ДП				
Зм	Арк.	№ докум	Підпис	Дата
Розробив	Ганенко О.			
Перевір.	Беркань Ір			
Н. контр.	Волянська			
Затв.	Беркань			
Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.				Літ.
				Аркуш
				Аркушів
				Н Д П
				ВСП «ОТФК ОНТУ», 2024

З М І С Т

Вступ

1. Загальна частина.....	
1.1. Призначення і технічні характеристики об'єкта завдання.....	
1.2. Вихідні дані.....	
1.3. Техніко-економічні обґрунтування проекту.....	
2. Технологічна частина.....	
2.1. Характеристика комфортних умов для офісів.....	
3. Розрахунково-конструкторська частина.....	
3.1. Розрахункові дані.....	
3.2. Планування об'єкта.....	
3.3. Тепловий розрахунок (влітку та взимку).....	
3.4. Підбір припливно-витяжної установки.....	
3.5. Побудова процесу тепловологісної обробки повітря (влітку та взимку).....	
3.6. Розрахунок камери зрошення (влітку та взимку).....	
3.7. Розрахунок камери нагріву.....	
3.8. Розрахунок повітроводів.....	
3.9. Підбір вентилятора.....	
3.10 Тепловий розрахунок і добір компресора.....	
4. Попередження вибухів пожеж та аварій.....	
5. Економічна частина.....	
5.1 Вихідні дані.....	
5.2 Розрахунок капітальних вкладень.....	
5.3 Розрахунок витрат.....	
5.4 Розрахунок собівартості одиниці холоду.....	
5.5 Техніко-економічні показники проекту.....	
6. Охорона праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.....	
6.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на працівників на виробництві.....	
6.2 Вимоги до приміщення.....	
6.3 Вимоги безпеки до систем вентиляції.....	
6.4 Вимоги безпеки до систем кондиціонування.....	
6.5 Холодоагент.....	
6.6 Пожежна безпека.....	
7. Список використаних джерел.....	

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

ВСТУП

Основне призначення кондиціонера - підготовка зовнішнього (свіжого) повітря і його транспортування до повітряно-розподільних пристроїв в приміщеннях.

X- CUBE C блоки можна конфігурувати, вони відповідають майже всім вимогам. Вони характеризуються найпередовіші технології, висока якість і витончені деталі.

Інноваційні вентиляційні установки встановлюють нові, в них значно вищі стандарти якості, продуктивність, надійність, енергоефективність та гігієна.

Припливно-витяжний агрегат ярусного типу (нижній ярус - центральний кондиціонер, верхній ярус - витяжне устаткування). X-CUBE C може бути оснащений пластинчастим теплообмінником (with counter flow plate heat exchanger), або з роторним теплообмінником (with rotary heat exchanger).

Теплообмінник – це у будь-якому випадку ідеальне рішення майже для всіх застосувань, таких приміщень як:

- ❖ Процедурні кімнати (в лікарнях, лікарнях для домашніх тварин, лікарнях, медичних центрах або будинках престарілих);
- ❖ Школи, офіси та адміністративні будівлі;
- ❖ Клубні будинки, кімнати для заходів;
- ❖ Магазини;
- ❖ Витяжка туалетів, умивальні, роздягальні;
- ❖ Готелі, курорти, фітнес-студії.

Дві теплообмінні системи для об'ємної витрати від 600 до 6800 м³/год є ідеальними рішення для малих і середніх додатків

Даним дипломним проектом передбачена розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

1.1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Призначення і технічна характеристика об'єкта завдання

Розробляється система кондиціонування і вентиляції повітря для одноповерхової офісної будівлі. У кондиціонері TROX X-CUBE C підготовляється повітря, яке залежно від періоду року або асимілює тепло та вологу в приміщенні (літній період року), або компенсує тепловтрати (зимовий період року)

Необхідно підібрати припливно-витяжний кондиціонер, дифузори та витяжні решітки. Виконати аеродинамічний розрахунок повітророзподільної і витяжної мережі, підібрати чиллер. Район дислокації офісної будівлі - м. Одеса.

В офісних приміщеннях і в кімнаті переговорів висота підвісної стелі 0.4 м. У коридорі висота підвісної стелі - 0.5 м.

Оформлення рішень і матеріалів

Дах блок модуля	Листового металу, ОС Опарювання з гідроізоляцією з'єднань, кольорові захисною фарбою ґрунтовка. ПВХ гідроізоляція MD 80-100. Пар мембрани ізоляції мінеральної вати.
Пол	Нижній шар металевого листа, обробляють антикорозійні захисні ґрунт емаль, з базальту теплової ізоляції теплоізоляційного шару. ПВХ гідроізоляція MD 80-100. Пар мембрани ізоляції мінеральної вати. Водонепроникний ДСП 16 мм, Лінолеум напівкомерційний. ПВХ плінтусом. Підключення пороги алюмінієві гофровані сталі.
Вікно	Пластикові вікна ПВХ з подвійним склінням одиниць 1.2 * 1.2 м; у санітарних приміщеннях 0,5 * 0, 5 м;
Зовнішніх вхідних дверей	Металічні двері серії DM-21-9 РФ продукції "Сталь" утеплені з замком, колір порошок. Кількість за схемою в муніципалітет. Відповідності кольорів RAL.
Внутрішні двері	Глухі гладкою двері СГ-21-9. Конструкція: легкий полотно, міцний меламін фольги в колір тканини; внутрішні оббивка масив; коробці комбінований Сосна, ламіновані ПВХ колір полотна, МДФ поверхні пластини. Кількість за схемою в

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

2. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Характеристика комфортних умов

В літній період року, для створення комфортних умов на робочих місцях і виключення простудних захворювань, приймаємо температуру повітря не більш ніж на 8°C менше, в порівнянні з зовнішньою температурою $t_{н}=32^{\circ}\text{C}$, тобто з округленням $t_{в} = 24^{\circ}\text{C}$. Відносна вологість - $\varphi_{в} = 50\%$.

Рухливість повітря в робочій зоні не більше $0,4$ м/с уздовж стіни. Відхилення температури в припливному струмені від нормованої температури повітря в зоні, що обслуговується $\Delta t = 1,5$ К.

Приймаємо температуру повітря, яке видається витяжною вентиляцією з верхньої зони приміщення на 2°C більше ніж $t_{в}$, тобто $t_{у} = 26^{\circ}\text{C}$, а відносну вологість - $\varphi_{у}=40\%$.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахункові дані

	Температура, °С	Відносна вологість, %
Параметри зовнішнього повітря		
Літня	32	70
Зимова	-9	80
Параметри внутрішнього повітря		
Літня	24	55
Зимова	24	55

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

3.2 Планування об'єкта

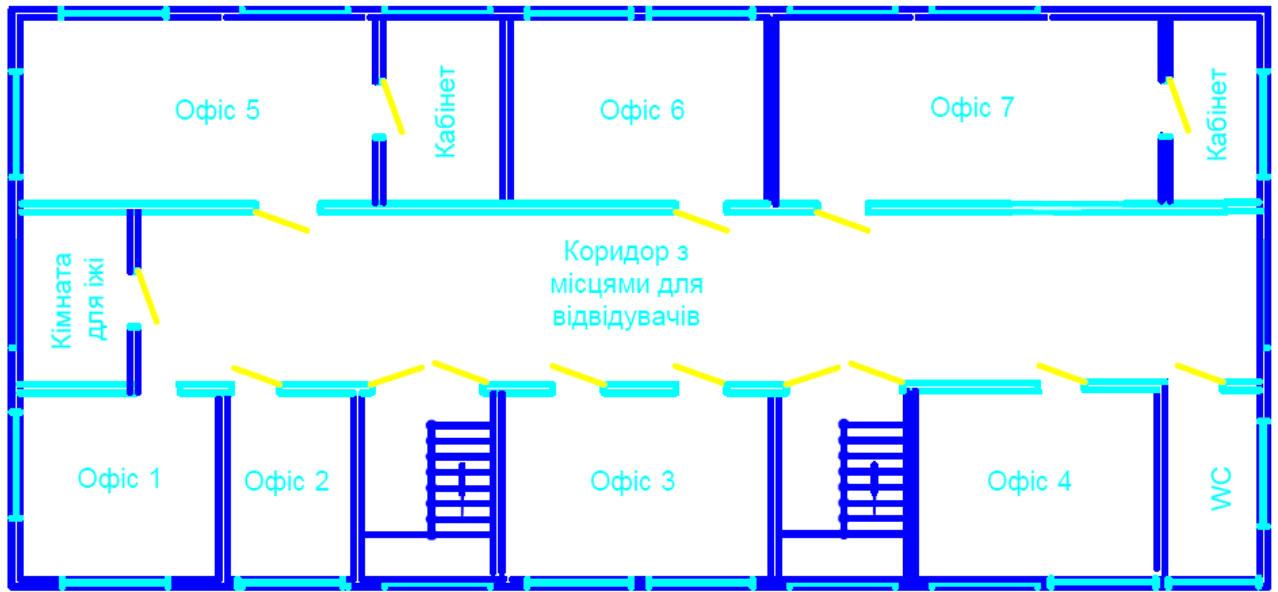


Рис.3.1

					Арк.
					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

3.3 Тепловий розрахунок (літній)

$$Q_{1t} = k_d \times F\theta = k_d \times F \times (t_n \times t_b), \text{ кВт} \quad (3.1)$$

t_b – розрахункова температура повітря приміщені, °С, приймаю по таблиці (для компенсації додаткових тепловтрат при наявності в приміщенні двох або більше зовнішніх стін в кутових приміщеннях підвищують розрахункову температуру внутрішнього повітря на 2 °С);

t_n – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

k – коефіцієнт теплопередачі зовнішнього огороження

F – реальна площа поверхні охолоджуючої конструкції, м²

Складання теплового балансу (літній період)

Визначення теплового навантаження на кондиціонер X-CUBE C

Явні тепловиділення в приміщенні, величину яких асимілюють повітря з кондиціонеру, визначають за формулою (1).

(1) Вт тепл $Q_{\text{рад сол}}$ $Q_{\text{оргтех}}$ $Q_{\text{я люд}}$ $Q_{\text{я}}$ $Q_{\text{повн}}$,

тут - явні теплонадходження від людей; я люд Q

- теплонадходження від електричного освітлення, оргтехніки та різних приладів у розрахунковому приміщенні (приймається згідно завдання);

оргтех Q

- теплонадходження від сонячної радіації крізь **віконні отвори**, зовнішні огорожувальні конструкції (**стіни та покриття**); рад сол Q

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.1 Тепло припливи через огорожуючи конструкції

Огороження	$F_{\text{ст}},$ м ²	t_n °С	t_b °С	$k_d,$ Вт/(м ² К)	$Q_{1t},$ кВт
Західна	120	32	22	0,47	0,56
Південна	80	32	22	0,47	0,37
Північна	80	32	22	0,47	0,37
Східна	111	32	22	0,47	0,53

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Тепло надходження від сонячної радіації

Тепло припливи від сонячної радіації в приміщенні, що конденсується складаються з теплоприпливів від радіації тільки через масивні огорожі будівлі і теплоприпливи через світлові прорізи.

Таблиця 3.2 Тепло припливи від сонячної радіації

Огородження	$Q_{1c}^{масс}$ кВт	$Q_{1c}^{свет}$ кВт	$Q_{ок}$ Вт/м ²	$F_{ок}$ м ²	$F_{ст}$ м ²	τ	Q_{1c} кВт
Західна	0,56	22,2	325	13	120	0,75	22,7
Південна	0,37	21,6	270	-	80	-	22,3
Північна	0,37	11,9	58	-	80	-	12,4
Східна	0,53	25,3	325	19	114	0,75	27,2

3.3.1 Теплонадходження від зовнішнього повітря:

Зовнішнє повітря надходить в приміщення, яке кондиціонує, або від окремої вентиляційної установки. Якщо в приміщення, яке кондиціонує подається вентиляційне повітря від окремої припливної установки без попередньої тепло вологої обробки його, він приносить з собою теплоту і вологу точно так само, як повітря, здатний проникати з інфільтрацією.

Теплоприплив з вентиляційним повітрям підраховують по формулі:

$$Q_3 = L_n * \rho_v * (i_3 - i_v) \quad (3.2)$$

де L_n - об'ємна витрата зовнішнього повітря, м³/с

i_3, i_v - питома ентальпія зовнішнього повітря та повітря в камері, кДж/кг

ρ_v - щільність повітря кг/м³

t_n, t_v - розрахункові температури зовнішнього повітря и повітря в приміщенні, °С

Об'ємна витрата зовнішнього повітря, поданого для цілей вентиляції, визначають по формулі:

$$L_n = n L_{тр} \quad (3.3)$$

де n - число людей в приміщенні

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

Обладнання з електричним обігрівом тепловиділення підраховую за формулою:

$$Q_{об}^{ел} = \sum N_{эл.дв} \times K_{и} \times K_{о}, \text{ кВт} \quad (3.5)$$

де $\sum N_{эл.дв}$ - сумарна потужність всіх електронагрівачів даного обладнання; $K_{и} = 0,65$ і $K_{о} = 0,25$.

Таблиця 3.5

Обладнання	Потужність	Кількість	$\sum N_{эл.}$	$Q_{об}^{ел}$
Комп'ютери	0,7	18	15,9	2,59
Принтери	0,6	5		
Кавоварка.	0,9	1		
Плотер	0,5	4		
Монитори	0,4	18		
Механічне обладнання	0,2	5		

3.3.4 Визначення сумарної теплового навантаження (в літку)

Кількість теплоти, що надходить в приміщення підраховую за формулою:

$$\sum Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 \quad (3.6)$$

де $Q_{1с}, Q_{1т}$ – тепло притоки через огорожу конструкцій, викликані різницею температур зовнішнього і внутрішнього повітря, і від дій сонячної радіації; Q_2 - тепло притоки від оброблюваних матеріалів; Q_3 – тепло притоки із зовнішнім повітрям, що потрапляє через щілини в конструкціях; Q_4 - експлуатаційні тепло притоки.

$$\sum Q = 4,5 + 2,59 + 3,78 + 22,34 + 5,38 + 27,27 = 75,7 \text{ кВт}$$

Підставляємо повну кількість теплоти у формулу тепловологісного кута

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

3.3.5 Тепловий розрахунок (зимній)

$$Q_{1t} \equiv k_d \times F\theta = k_d \times F \times (t_n \times t_b), \text{кВт} \quad (3.7)$$

t_b – розрахункова температура повітря поміщені, °С, прийнята по таблиці (для компенсації додаткових тепловтрат при наявності в приміщенні двох і більш зовнішні стін у кутових приміщеннях житлових будинків підвищують розрахункову температуру внутрішнього повітря на 2 °С);

t_n – розрахункова зимова температура зовнішнього повітря, °С;

k – коефіцієнт теплопередачі зовнішнього огороження – величина зворотна опору теплопередачі;

F – розрахункова площа поверхні, що обгороджує конструкції, м²

Всі розрахунки зводимо в таблицю

Таблиця 3.6 Теплоприпливи через огорожуючи конструкції

Огороження	$F_{ст},$ м ²	t_n °С	t_b °С	$k_d,$ Вт/(м ² К)	$Q_{1т},$ кВт
Західна	120	-18	22	0,47	-2,25
Південна	80	-18	22	0,47	-1,5
Північна	80	-18	22	0,47	-1,5
Східна	111	-18	22	0,47	-2,08

глобальні параметри:

Розрахунки проводимо за допомогою комп'ютерної програми

Название расчета: **Офіс_1**

Скорость ветра : $v=3.30$ м/с

Средняя температура наружного воздуха : $t_{н.ср}=22.50$ °С

Суточная амплитуда температуры наружного воз. : $A_{тн}=14.70$ °С

Температура внутреннего воздуха : $t_b=21.00$ °С

Географическая широта : 48 °с.ш.

расчет теплопоступлений через остекление

Окно 1 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Юг	Количество окон	$n=2$
Высота окна	$H=2.00$ м	Ширина окна	$B=3.00$ м
Суммарная площадь окон	$\Sigma F=12.00$ м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	$L_r=0.00$ м
Длина вертикальных	$L_b=0.00$ м	Расстояние от вертикального	$c=0.00$ м

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

элементов затенения		затенения до откоса	
Расстояние от горизонтального затенения до откоса	$a=0.00$ м	Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад.	$\rho_{п}=0.25$
Сопротивление теплопередаче окна	$R_{п}=0.34$	Коэффициент затенения светового проема	$\tau_2=0.90$
Коэффициент относительного проникания сол. рад.	$K_{отн}=0.90$	Ориентация окна	Вертикальная

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
$q_{п}^B, \text{Вт/м}^2$	79	184	271	317	317	271	184	79	3	0
$q_{р}^B, \text{Вт/м}^2$	81	86	87	88	88	87	86	81	73	55
h, град.	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20
A_o , град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A_c , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
A_{co} , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
β , град	16	23	27	28	28	27	23	16	5	-23
$S_B, \text{Вт/м}^2$	137	242	327	370	370	327	242	137	28	0
$D_B, \text{Вт/м}^2$	110	116	118	120	120	118	116	110	99	73
β_2 , град	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
K1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
K2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$K_{инс.в}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$K_{обл}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$q_{пр}, \text{Вт/м}^2$	130	218	290	328	328	290	218	130	62	44
$t_{н. усл} \text{ } ^\circ\text{C}$	23.61	26.45	29.02	31.01	32.41	32.99	32.77	31.85	30.32	28.92
$q_{пт}, \text{Вт/м}^2$	8	16	24	29	34	35	35	32	27	23
$q_{пр}+q_{пт}$	137	235	313	357	361	325	253	161	89	68
$Q_{ост}, \text{Вт}$	1647	2814	3760	4288	4337	3900	3037	1937	1070	813

Окно 2 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Запад	Количество окон	$n=2$
Высота окна	$H=2.00$ м	Ширина окна	$B=3.00$ м
Суммарная площадь окон	$\Sigma F=12.00$ м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	$L_r=0.30$ м
Длина вертикальных элементов затенения	$L_b=0.30$ м	Расстояние от вертикального затенения до откоса	$c=0.00$ м
Расстояние от горизонтального затенения до откоса	$a=0.00$ м	Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад.	$\rho_{п}=0.25$
Сопротивление	$R_{п}=0.34$	Коэффициент затенения	$\tau_2=0.90$

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

теплопередаче окна		светового проема	
Коэффициент относительного проникания сол. рад.	$K_{отн}=0.90$	Ориентация окна	Вертикальная

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
$q_{п}^B, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	37	193	372	497	542	472
$q_{р}^B, \text{Вт/м}^2$	58	58	60	65	72	81	100	121	129	114
h, град.	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20
A_o , град	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
A_c , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
A_{co} , град	14	30	50	74	74	50	30	14	3	9
β , град	49	37	23	9	9	23	37	49	60	70
$S_b, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	105	279	455	570	590	536
$D_b, \text{Вт/м}^2$	78	79	81	87	98	111	135	164	174	155
β_2 , град	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
K1	0.87	0.8	0.65	0.014	0.014	0.65	0.8	0.87	0.91	0.95
K2	0.98	0.94	0.88	0.65	0.65	0.88	0.94	0.98	0.99	0.98
$K_{инс.в}$	0.85	0.75	0.58	0.0088	0.0088	0.58	0.75	0.85	0.91	0.93
$K_{обл}$	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
$q_{пр}, \text{Вт/м}^2$	45	45	47	51	57	153	306	436	500	445
$t_{н. усл} \text{ } ^\circ\text{C}$	22.18	24.09	25.95	27.61	29.11	31.50	33.75	35.15	35.15	33.73
$q_{пт}, \text{Вт/м}^2$	3	9	15	19	24	31	37	42	42	37
$q_{пр}+q_{пт}$	49	54	61	70	80	184	343	478	541	482
$Q_{ост}, \text{Вт}$	586	654	738	843	965	2211	4119	5733	6494	5789

теплоприливи крізь покриття:

Площадь : 120.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 1.20

Температура воздуха под покрытием : 21.00 °C

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слой	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Рубероид	0.00	600.00	0.17	3.53
1	Гравий керамзитовый	0.20	800.00	0.23	3.60
2	Плита железобетон	0.30	2500.00	2.04	18.95
3	Известково-песчаный раствор	0.00	1600.00	0.81	9.76

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	3150	3197	3235	3251	3241	3206	3151	3091	3009	2926

Теплоприпливи крізь стіни:

Стена 1, Ориентация Юг

Площадь : 24.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 7.00

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слоя	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-песчаный раствор	0.02	1800.00	0.93	11.09
1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.50	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	122	122	122	122	122	122	122	122	121	121

Стена 2, Ориентация Запад

Площадь : 30.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 0.70

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слоя	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-песчаный раствор	0.02	1800.00	0.93	11.09
1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

Сумма теплопоступлений:

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Окно 1	1647	2814	3760	4288	4337	3900	3037	1937	1070	813
Окно 2	586	654	738	843	965	2211	4119	5733	6494	5789
Покрытие	3150	3197	3235	3251	3241	3206	3151	3091	3009	2926
Стена 1	122	122	122	122	122	122	122	122	121	121
Стена 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Итого:	5525	6807	7875	8524	8685	9459	10449	10903	10714	9669

глобальні параметри:

Розрахунки проводимо за допомогою комп'ютерної програми

Название расчета: **Офіс_2**

Скорость ветра : $v=3.30$ м/с

Средняя температура наружного воздуха : $t_{н,ср}=22.50$ °С

Суточная амплитуда температуры наружного воз. : $A_{нн}=14.70$ °С

Температура внутреннего воздуха : $t_{в}=21.00$ °С

Географическая широта : 48 °с.ш.

РАСЧЕТ ТЕПЛОПОСТУПЛЕНИЙ ЧЕРЕЗ ОСТЕКЛЕНИЕ

Окно 1 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Запад	Количество окон	$n=2$
Высота окна	$H=2.00$ м	Ширина окна	$B=3.00$ м
Суммарная площадь окон	$\Sigma F=12.00$ м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	$L_r=0.30$ м
Длина вертикальных элементов затенения	$L_{в}=0.30$ м	Расстояние от вертикального затенения до откоса	$c=0.00$ м
Расстояние от горизонтального затенения до откоса	$a=0.00$ м	Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад.	$\rho_n=0.25$
Сопротивление теплопередаче окна	$R_n=0.34$	Коэффициент затенения светового проема	$\tau_2=0.90$
Коэффициент относительного проникания сол. рад.	$K_{отн}=0.90$	Ориентация окна	Вертикальная

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
$q_{п}^B, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	37	193	372	497	542	472
$q_{р}^B, \text{Вт/м}^2$	58	58	60	65	72	81	100	121	129	114
$h, \text{град.}$	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

А _о , град	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
А _с , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
А _{со} , град	14	30	50	74	74	50	30	14	3	9
β, град	49	37	23	9	9	23	37	49	60	70
С _в , Вт/м ²	0	0	0	0	105	279	455	570	590	536
Д _в , Вт/м ²	78	79	81	87	98	111	135	164	174	155
β ₂ , град	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
К1	0.87	0.8	0.65	0.014	0.014	0.65	0.8	0.87	0.91	0.95
К2	0.98	0.94	0.88	0.65	0.65	0.88	0.94	0.98	0.99	0.98
К _{инс.в}	0.85	0.75	0.58	0.0088	0.0088	0.58	0.75	0.85	0.91	0.93
К _{обл}	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
q _{пр} , Вт/м ²	45	45	47	51	57	153	306	436	500	445
t _{н. усл} °С	22.18	24.09	25.95	27.61	29.11	31.50	33.75	35.15	35.15	33.73
q _{пт} , Вт/м ²	3	9	15	19	24	31	37	42	42	37
q _{пр} +q _{пт}	49	54	61	70	80	184	343	478	541	482
Q _{ост} , Вт	586	654	738	843	965	2211	4119	5733	6494	5789

Теплоприливи через покриття:

Площадь : 120.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 1.20

Температура воздуха под покрытием : 21.00 °С

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слоя	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ[Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Рубероид	0.00	600.00	0.17	3.53
1	Гравий керамзитовый	0.20	800.00	0.23	3.60
2	Плита железобетон	0.30	2500.00	2.04	18.95
3	Известково-песчаный раствор	0.00	1600.00	0.81	9.76

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	3150	3197	3235	3251	3241	3206	3151	3091	3009	2926

Теплоприливи крізь стіни:

Стена 1, Ориентация Запад

Площадь : 30.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 0.70

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

№ Слоя	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-песчаный раствор	0.02	1800.00	0.93	11.09
1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	125	125	125	124	125	127	129	130	130	128

Сумма теплоприливів:

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Окно 1	586	654	738	843	965	2211	4119	5733	6494	5789
Покрытие	3150	3197	3235	3251	3241	3206	3151	3091	3009	2926
Стена 1	125	125	125	124	125	127	129	130	130	128
Итого:	3861	3976	4098	4218	4331	5544	7399	8954	9633	8843

глобальні параметри:

Розрахунки проводимо за допомогою комп'ютерної програми

Название расчета: **Офіс_3**

Скорость ветра : $v=3.30$ м/с

Средняя температура наружного воздуха : $t_{н.ср}=22.50$ °С

Суточная амплитуда температуры наружного воз. : $A_{тн}=14.70$ °С

Температура внутреннего воздуха : $t_{в}=21.00$ °С

Географическая широта : 48 °с.ш.

Розрахунок теплоприливів крізь вікна

Окно 1 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Север	Количество окон	$n=2$
Высота окна	$H=2.00$ м	Ширина окна	$B=3.00$ м
Суммарная площадь окон	$\Sigma F=12.00$ м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	$L_r=0.30$ м
Длина вертикальных элементов затенения	$L_b=0.30$ м	Расстояние от вертикального затенения до откоса	$c=0.00$ м
Расстояние от	$a=0.00$ м	Приведенный коэффициент	$\rho_n=0.25$

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

горизонтального затенения до откоса		поглощения солнеч. рад.	
Сопротивление теплопередаче окна	$R_{п}=0.34$	Коэффициент затенения светового проема	$\tau_2=0.90$
Коэффициент относительного проникания сол. рад.	$K_{отн}=0.90$	Ориентация окна	Вертикальная

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
$q_{п}^B, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34
$q_{р}^B, \text{Вт/м}^2$	71	64	60	59	59	60	64	71	75	69
h, град.	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20
A_o , град	180	180	180	180	180	180	180	180	180	180
A_c , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
A_{co} , град	104	120	140	164	164	140	120	104	93	81
β , град	-16	-23	-27	-28	-28	-27	-23	-16	-5	23
$S_B, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	92
$D_B, \text{Вт/м}^2$	94	86	81	80	80	81	86	94	101	93
β_2 , град	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
K1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.65
K2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.37
$K_{инс.в}$	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.24
$K_{обл}$	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
$q_{пр}, \text{Вт/м}^2$	56	50	47	46	46	47	50	56	58	61
$t_{н. усл} \text{ } ^\circ\text{C}$	22.30	24.15	25.95	27.56	28.95	29.92	30.47	30.54	30.08	29.24
$q_{пт}, \text{Вт/м}^2$	4	9	15	19	23	26	28	28	27	24
$q_{пр}+q_{пт}$	59	59	61	65	70	73	78	84	85	85
$Q_{ост}, \text{Вт}$	712	712	738	785	834	878	935	1003	1020	1019

Окно 2 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Запад	Количество окон	$n=2$
Высота окна	$H=2.00$ м	Ширина окна	$B=3.00$ м
Суммарная площадь окон	$\Sigma F=12.00$ м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	$L_1=0.30$ м
Длина вертикальных элементов затенения	$L_B=0.30$ м	Расстояние от вертикального затенения до откоса	$c=0.00$ м
Расстояние от горизонтального затенения до откоса	$a=0.00$ м	Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад.	$\rho_{п}=0.25$
Сопротивление теплопередаче окна	$R_{п}=0.34$	Коэффициент затенения светового проема	$\tau_2=0.90$
Коэффициент	$K_{отн}=0.90$	Ориентация окна	Вертикальная

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

относительного проникания сол. рад.			
--	--	--	--

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
$q_{п}^B, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	37	193	372	497	542	472
$q_{р}^B, \text{Вт/м}^2$	58	58	60	65	72	81	100	121	129	114
h, град.	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20
A_o , град	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
A_c , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
A_{co} , град	14	30	50	74	74	50	30	14	3	9
β , град	49	37	23	9	9	23	37	49	60	70
$S_B, \text{Вт/м}^2$	0	0	0	0	105	279	455	570	590	536
$D_B, \text{Вт/м}^2$	78	79	81	87	98	111	135	164	174	155
β_2 , град	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
K1	0.87	0.8	0.65	0.014	0.014	0.65	0.8	0.87	0.91	0.95
K2	0.98	0.94	0.88	0.65	0.65	0.88	0.94	0.98	0.99	0.98
$K_{инс.в}$	0.85	0.75	0.58	0.0088	0.0088	0.58	0.75	0.85	0.91	0.93
$K_{обл}$	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
$q_{пр}, \text{Вт/м}^2$	45	45	47	51	57	153	306	436	500	445
$t_{н. усл} \text{ } ^\circ\text{C}$	22.18	24.09	25.95	27.61	29.11	31.50	33.75	35.15	35.15	33.73
$q_{пт}, \text{Вт/м}^2$	3	9	15	19	24	31	37	42	42	37
$q_{пр}+q_{пт}$	49	54	61	70	80	184	343	478	541	482
$Q_{ост}, \text{Вт}$	586	654	738	843	965	2211	4119	5733	6494	5789

Теплоприливи крізь покриття:

Площадь : 120.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 1.20

Температура воздуха под покрытием : 21.00 °C

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слой	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Рубероид	0.00	600.00	0.17	3.53
1	Гравий керамзитовый	0.20	800.00	0.23	3.60
2	Плита железобетон	0.30	2500.00	2.04	18.95
3	Известково-песчаный раствор	0.00	1600.00	0.81	9.76

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток
----------	--

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	3150	3197	3235	3251	3241	3206	3151	3091	3009	2926

Теплоприпливи крізь стіни:

Стена 1, Ориєнтація Север

Площадь : 24.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 0.70

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слой	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ[Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-песчаный раствор	0.02	1800.00	0.93	11.09
1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.50	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

Стена 2, Ориєнтація Запад

Площадь : 30.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 0.70

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слой	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ[Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-песчаный раствор	0.02	1800.00	0.93	11.09
1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Сумма теплопоступлений:

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Окно 1	712	712	738	785	834	878	935	1003	1020	1019
Окно 2	586	654	738	843	965	2211	4119	5733	6494	5789
Покрытие	3150	3197	3235	3251	3241	3206	3151	3091	3009	2926
Стена 1	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Стена 2	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Итого:	4478	4593	4741	4909	5070	6325	8235	9857	10553	9764

глобальні параметри:

Розрахунки проводимо за допомогою комп'ютерної програми

Название расчета: **Офіс_4**

Скорость ветра : $v=3.30$ м/с

Средняя температура наружного воздуха : $t_{н.ср}=22.50$ °С

Суточная амплитуда температуры наружного воз. : $A_{тн}=14.70$ °С

Температура внутреннего воздуха : $t_{в}=21.00$ °С

Географическая широта : 48 °с.ш.

Розрахунок теплоприпливів крізь вікна

Окно 1 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Юг	Количество окон	$n=1$
Высота окна	$H=2.00$ м	Ширина окна	$B=3.00$ м
Суммарная площадь окон	$\Sigma F=6.00$ м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	$L_r=0.30$ м
Длина вертикальных элементов затенения	$L_b=0.30$ м	Расстояние от вертикального затенения до откоса	$c=0.00$ м
Расстояние от горизонтального затенения до откоса	$a=0.00$ м	Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад.	$\rho_{п}=0.25$
Сопrotивление теплопередаче окна	$R_{п}=0.34$	Коэффициент затенения светового проема	$\tau_2=0.90$
Коэффициент относительного проникания сол. рад.	$K_{отн}=0.90$	Ориентация окна	Вертикальная

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
$q_{п}^B, \text{Вт/м}^2$	79	184	271	317	317	271	184	79	3	0
$q_{р}^B, \text{Вт/м}^2$	81	86	87	88	88	87	86	81	73	55
h, град.	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

А _о , град	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
А _с , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
А _{со} , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
β, град	16	23	27	28	28	27	23	16	5	-23
С _в , Вт/м ²	137	242	327	370	370	327	242	137	28	0
Д _в , Вт/м ²	110	116	118	120	120	118	116	110	99	73
β ₂ , град	-0.13	0.13	0.38	0.6	0.79	0.92	0.99	0.99	0.92	0.79
К1	0.47	0.65	0.71	0.72	0.72	0.71	0.65	0.47	0	1
К2	0.6	0.83	0.92	0.97	0.97	0.92	0.83	0.6	0	1
К _{инс.в}	0.28	0.54	0.65	0.7	0.7	0.65	0.54	0.28	0	1
К _{обл}	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97
q _{пр} , Вт/м ²	81	148	210	248	248	210	148	81	57	43
t _{н. усл} °С	22.76	25.49	28.02	30.04	31.44	31.99	31.81	30.99	30.06	28.90
q _{пт} , Вт/м ²	5	13	21	27	31	32	32	29	27	23
q _{пр} +q _{пт}	87	161	231	274	278	243	179	111	84	66
Q _{ост} , Вт	520	965	1385	1645	1669	1455	1077	665	503	397

Окно 2 - Двойное остекление толщиной 2.5-3.5 мм

Наименование	Величина	Наименование	Величина
Ориентация	Восток	Количество окон	n=2
Высота окна	H=2.00 м	Ширина окна	B=3.00 м
Суммарная площадь окон	ΣF=12.00 м ²	Длина горизонтальных элементов затенения	L _г =0.30 м
Длина вертикальных элементов затенения	L _в =0.30 м	Расстояние от вертикального затенения до откоса	c=0.00 м
Расстояние от горизонтального затенения до откоса	a=0.00 м	Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад.	ρ _п =0.25
Сопротивление теплопередаче окна	R _п =0.34	Коэффициент затенения светового проема	τ ₂ =0.90
Коэффициент относительного проникания сол. рад.	K _{отн} =0.90	Ориентация окна	Вертикальная

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
q _п ^в , Вт/м ²	497	372	193	37	0	0	0	0	0	0
q _р ^в , Вт/м ²	121	100	81	72	65	60	58	58	53	44
h, град.	40	49	56	61	61	56	49	40	30	20
А _о , град	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
А _с , град	76	60	40	16	16	40	60	76	87	99
А _{со} , град	14	30	50	74	74	50	30	14	3	9
β, град	49	37	23	9	9	23	37	49	60	70
С _в , Вт/м ²	570	455	279	105	0	0	0	0	0	0

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.50	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Стена 2, Ориентация Восток

Площадь : 23.00 м²

Приведенный коэффициент поглощения солнеч. рад. : 0.70

Конструкція з повітряним прошарком: Ні

№ Слоя	Материал	Толщина (м)	Плотность (кг/м ³)	Теплопроводность, λ [Вт/(м ² С°)]	Теплоусвоение, S [Вт/(м ² С°)]
0	Цементно-песчаный раствор	0.02	1800.00	0.93	11.09
1	Газо- и пенозолобетон	0.35	1200.00	0.58	9.46
2	Маты минераловатные прошивные ГОСТ 21880-76	0.05	125.00	0.07	0.82
3	Гипсокартон	0.01	800.00	0.21	3.66

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

Таблица 3.7 Сума теплоприпливів:

Параметр	Численные значения параметров в расчетные часы суток									
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18
Окно 1	520	965	1385	1645	1669	1455	1077	665	503	397
Окно 2	5442	3896	2071	916	893	878	877	876	810	688
Покрытие	2100	2131	2156	2167	2161	2137	2101	2060	2006	1951
Стена 1	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Стена 2	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Итого:	8092	7022	5642	4758	4753	4500	4085	3631	3349	3066

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

3.3.7 Тепло притоки від сонячної радіації

Тепло припливи від сонячної радіації в кондиціонуємому приміщенні складаються з тепло притоків від радіації тільки через масивні огорожі будівлі і тепло припливи через світлові прорізи.

Таблиця 3.8 Тепло припливи від сонячної радіації

Огородження	$Q_{1c}^{масс}$ кВт	$Q_{1c}^{свет}$ кВт	$Q_{ок}$ Вт/м ²	$F_{ок}$ м ²	$F_{ст}$ м ²	τ	Q_{1c} кВт
Західна	-2,25	20,1	185	13	120	0,75	16,5
Південна	-1,5	28,8	360	-	80	-	25,8
Північна	-	-	-	-	80	-	-
Східна	-2,08	18	185	19	114	0,75	9,6

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

3.3.6 Тепло приплив від зовнішнього повітря:

Зовнішнє повітря надходить в приміщення, яке кондиціонує, або від окремої вентиляційної установки. Якщо в приміщення, яке кондиціонує подається вентиляційне повітря від окремої припливної установки без попередньої тепло вологої обробки його, він приносить з собою теплоту і вологу точно так само, як повітря, здатний проникати з інфільтрацією.

Теплоприплив з вентиляційним повітрям підраховують по формулі:

$$Q_3 = L_n \cdot \rho_v \cdot (i_3 - i_v) \quad (3.8)$$

де L_n - об'ємна витрата зовнішнього повітря, м³/с
 i_3, i_v - питома ентальпія зовнішнього повітря та повітря в камері, кДж/кг
 ρ_v - щільність повітря кг/м³
 t_n, t_v - розрахункові температури зовнішнього повітря и повітря в приміщенні, °С

Об'ємна витрата зовнішнього повітря, поданого для цілей вентиляції, визначають по формулі:

$$L_n = n \cdot L_{тр} \quad (3.9)$$

де n - число людей в приміщенні
 $L_{тр}$ - необхідний об'ємна витрата повітря в приміщенні по нормам на одну людину

Всі розрахунки зводимо в табл.

Таблиця 3.9 Теплоприплив від зовнішнього повітря

$L_n, \text{ м}^3/\text{с}$	$\rho_v, \text{ кг}/\text{м}^3$	$t_3, \text{ кДж}/\text{кг}$	$t_v, \text{ кДж}/\text{кг}$	$Q_3, \text{ кВт}$
1,45	1.384	-18	22	-0,84

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

3.3.8 Тепло припливи від людей

Кількість теплоти, виділяється людьми, підраховують за формулою:

$$Q_{4л} = q_{чел} \times n \quad (3.10)$$

де $q_{чел}$ - кількість теплоти, що виділяється однією людиною в залежності від температури повітря в приміщенні і роду виконуваної роботи; n - число людей, що одночасно знаходяться в приміщенні

Таблиця 3.10

Рід роботи	$q_{чел}$, Вт	n	$Q_{4л}$, кВт
Легка робота сидячи	72	38	4,5
Робота середньої тяжкості	112	4	
Важка праця	130	2	

3.3.9 Тепло припливи від обладнання

Кількість теплоти, залежить від цілого ряду причин: застосовуваного способу обігріву, оснащеності даного підприємства обладнанням, режим роботи підприємства, а також від потужності і режиму роботи кожної одиниці обладнання.

Обладнання з електричним обігрівом тепловиділення підраховую за формулою:

$$Q_{об}^{ел} = \sum N_{эл,дв} \times K_{и} \times K_{о}, \text{ кВт} \quad (3.11)$$

де $\sum N_{эл,дв}$ - сумарна потужність всіх електронагрівачів даного обладнання; $K_{и} = 0,65$ і $K_{о} = 0,25$.

Таблиця 3.11

Обладнання	Потужність	Кількість	$\sum N_{эл.}$	$Q_{об}^{ел}$
Комп'ютери	0,7	18	15,9	2,59
Принтери	0,6	5		
Кавоварка.	0,9	1		

3.4 Підбір припливно-витяжної установки

Установки X-CUBE C можна конфігурувати. Вони характеризуються найсучаснішими технологіями, високою якістю та продуманими деталями. Технологія X-CUBE C в компактному блоці.

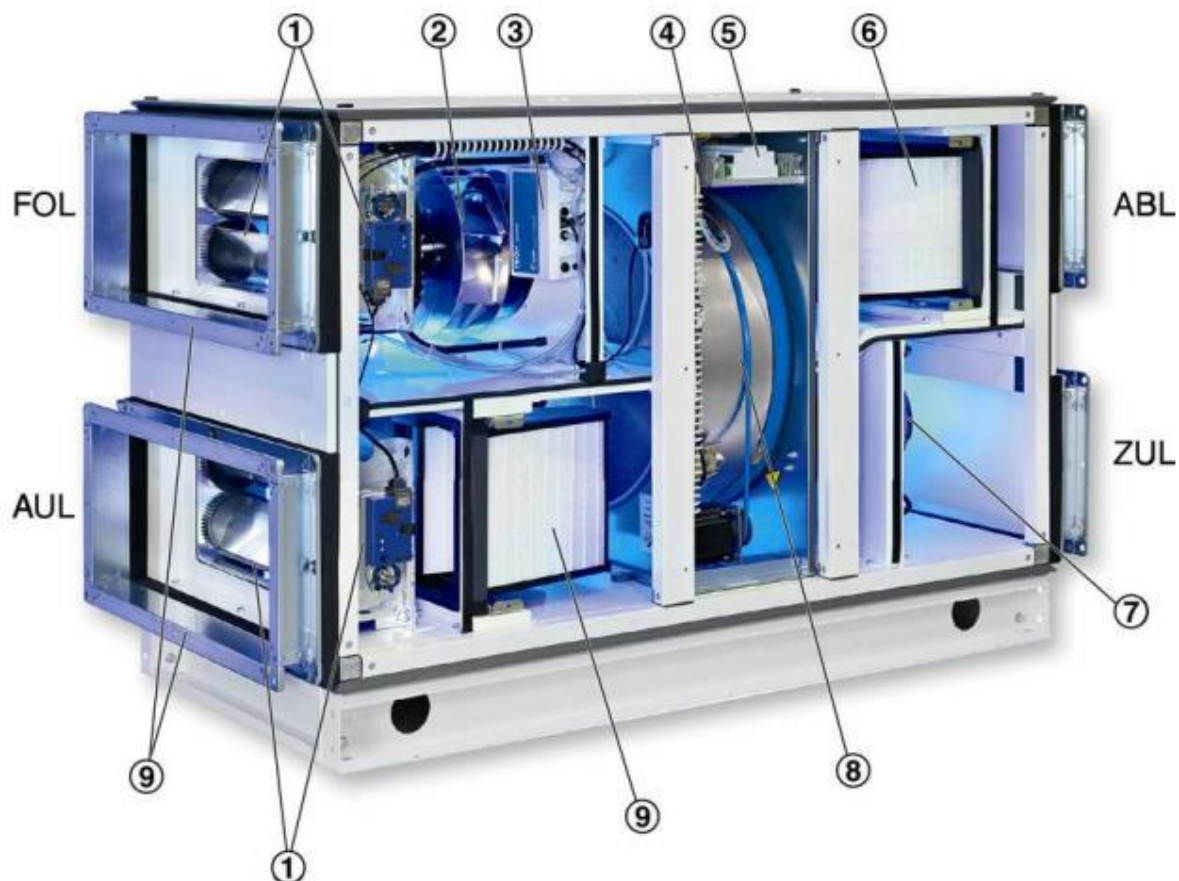


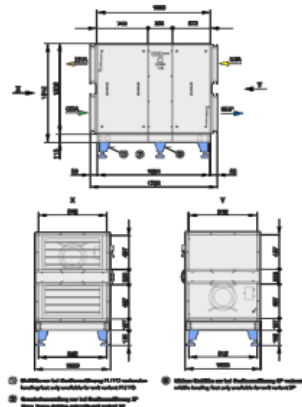
Рис. 3.1 X-CUBE C з ротаційним теплообмінником

1. Багато стулкова заслінка
2. Вентилятор витяжного повітря
3. Вентилятор ІО.
4. Елементи керування ротаційним теплообмінником.
5. Контроль X-CUBE C.
6. Фільтр витяжного повітря
7. Вентилятор припливного повітря
8. Роторний теплообмінник.
9. Фільтр зовнішнього повітря.
10. Шумоізоляційний з'єднувач. ABL - Витяжне повітря з приміщення. AUL - Зовнішнє повітря. FOL - Витяжне повітря, викид в атмосферу. ZUL - Припливне повітря в приміщення

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Performance data	Supply air	Extract air	
Volume flow	2660	2660	m³/h
Ext. differential pressure	250	250	Pa
Air velocity	1.5	1.5	m/s
Velocity class (EN 13053)	V1	V1	
Heat recovery	Supply air	Extract air	
<u>Winter:</u>			
Intake (temp. / rel. humidity)	-20.0 / 10	22.0 / 40	°C / %
Outlet (temp. / rel. humidity)	13.3 / 39	-8.5 / 95	°C / %
Total thermal capacity	37.9		kW
<u>Summer:</u>			
Intake (temp. / rel. humidity)	32.0 / 40	26.0 / 50	°C / %
Outlet (temp. / rel. humidity)	27.4 / 52	30.6 / 38	°C / %
Thermal efficiency (dry)	79.5	79.5	%
Thermal efficiency (dry) 1:1	79.5		%
Type of HRS	P-E16-850		
Heat recovery class (EN)	H1		
Pressure drop (dry)	164	164	Pa

Drawing



Filters	Supply air	Extract air	
Class	F7(ePM1-60%)	F7(ePM1-60%)	
Pressure drop A/E/D	73/200/136	73/200/136	Pa
Filter area	13.7	13.7	m²
Eurovent energy efficiency	Class B	Class B	
Fan	Supply air	Extract air	(*1) *2)
Type of fan	R3G310PH3801	R3G310PH3801	
Total power consumption	0.76	0.70	kW
SFPv value / Class	928 / 2	841 / 2	W/(m³/s)
Class P (EN 13053)	P1	P1	
Static efficiency	59.4	58.9	%
Nominal power	1.7	1.7	kW
Nominal current	2.5	2.5	A
Nominal voltage	2~380-480	2~380-480	V
Speed	2 512	2 439	1/min
Pressure increase	610	555	Pa
Heater/Cooler	Supply air		
<u>Without pre heater:</u>			
<u>Heater:</u>			
temperature (Intake / Outlet)	13.3 / 24.0		°C
Thermal capacity	9.0		kW
<u>Cooler:</u>			
temperature (Intake / Outlet)	27.4 / 18.0		°C
Thermal capacity	13.4		kW
Damper	Supply air	Extract air	
Pressure drop	5	5	Pa

Controller

1 x	TROX X-CUBE control
1 x	Control Unit (touch screen 3,5")
1 x	External RJ45 interface
2 x	Damper actuator, modulating 5 Nm, 24 V via Modbus connection
2 x	FanIO coupling module
4 x	Temperature sensor Pt 1000
1 x	Rotary isolator switch
1 x	Filter warning indication

Acoustic Data

f[Hz]	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Lw A [db(A)]
ODA:	59	55	59	57	52	51	45	38	59
SUP:	70	69	72	72	76	75	74	67	81
ETA:	56	54	58	56	52	50	45	37	58
EHA:	67	68	70	72	76	75	73	66	81
CAS:	53	55	45	37	40	38	33	17	46

Casing variant: X-CUBE

*1) The fan configuration is done on dry conditions.

*2) The fan system effect is taken into account in the fan performances.

Рис.3.3

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

3.5 Побудова процесу тепловологісної обробки повітря

Літній режим

Для підтримки заданої температури і відносної вологості всередині кондиціонером приміщення припливне повітря, що надходить в ці приміщення, піддають обробки їх в кондиціонерах.

Порядок розрахунку і побудови:

1. На $j - d$ діаграму на ношу точки, що відповідають параметрам повітря: зовнішнього - точка Н, внутрішнього - В.
2. Обчислюю кутовий коефіцієнт променя процесу в приміщенні ϵ

$$\epsilon = \frac{\sum Q}{\sum W}, \text{ кДж/кг}$$

$$\epsilon = \frac{75,7}{0,0139} = 5452 \text{ кДж/кг}$$

3. На діаграмі через точку В проводжу промінь процесу $\epsilon = 5452$ кДж/кг до перетину з обраної температурою припливного повітря $t_{п}=18^{\circ}\text{C}$, знаходжу точку П, відповідну параметрами припливного повітря.

Питома ентальпія припливного повітря складе $J_{п} = 40$ кДж/кг, вологовміст $d_{п} = 8,7$ г/кг.

4. Через точку П проводжу лінію постійного вологовмісту до перетину з кривою: знаходжу точку О, характеризує стан повітря, що виходить з камери зрошення. На лінії ВП від точки П вниз до ви відкладаємо відрізок, рівний 1, відповідний нагріванню повітря в вентилятора і повітроводах, отримуємо точку П1, параметри якої відповідають станом повітря після повітрянагрівача другого підігріву.

Ентальпія складе $J_{о} = 35$ кДж/кг, вологовміст $d_{о} = 8,7$ г/кг, температура $t_{о} = 12,8^{\circ}\text{C}$.

5. Визначаю необхідні витрати припливного повітря G , кг/ч. При висоті приміщення 4 м питому.

$$G = \frac{3,6 \times Q_{п}}{(h_{в} - h_{п})}, \text{ кг/ч}$$

$$G = \frac{3,6 \times 75000}{(47,5 - 40)} = 36336, \text{ кг/ч}$$

6. Обчислюю теплове навантаження повітрянагрівача другого підігріву Q_2 , Вт.

$$Q_2 = 0,278 \times G(h'_{п} - h_{о}), \text{ Вт}$$

$$Q_2 = 0,278 \times 36336(39 - 35) = 40405, \text{ Вт}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

7. Точку О з'єдную з точкою Н. Пряма НО відповідає процесу обробки зовнішнього повітря в камері зрошення.

8. Знаходжу кількість сконденсованої води в камері зрошення M_o .

$$M_o = G(d_n - d_o) \times 10^{-3}, \text{ кг/ч}$$

$$M_o = 36336(16,7 - 9,7) \times 10^{-3} = 254, \text{ кг/ч}$$

9. Визначаю охолоджуючу потужність камери зрошення Q_x .

$$Q_x = 0,278 \times G(h_n - h_o) \times 10^{-3}, \text{ кВт}$$

$$Q_x = 0,278 \times 36336(74 - 35) \times 10^{-3} = 392, \text{ кВт}$$

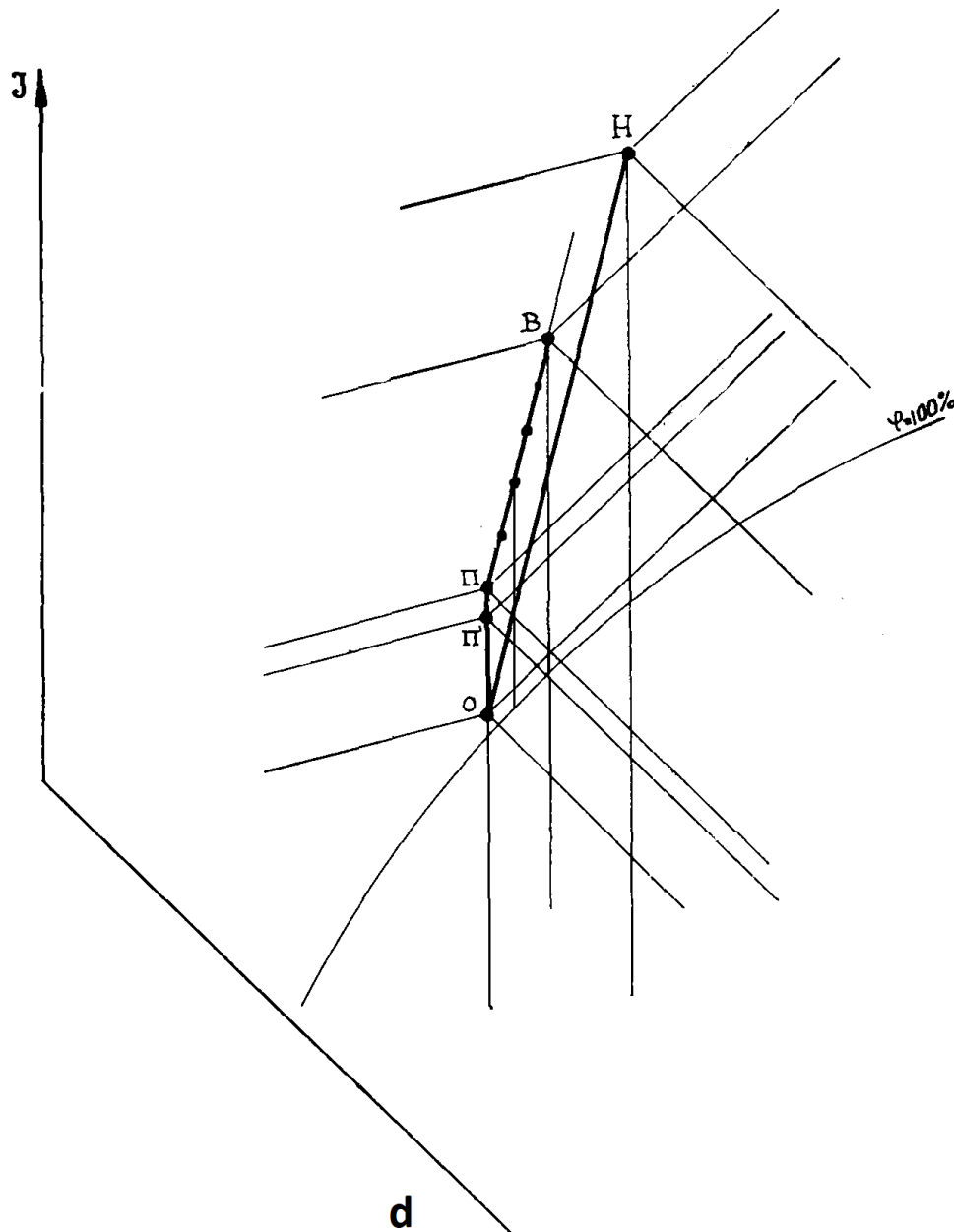


Рис.3.4

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зимовий режим

1. На $j - d$ діаграму на ношу точки, що відповідають параметрам повітря: зовнішнього - точка Н, внутрішнього - В.
2. Обчислюю кутовий коефіцієнт променя процесу в приміщенні ϵ

$$\epsilon = \frac{\sum Q}{\sum W}, \text{ кДж/кг}$$

3. На діаграмі через точку В проводжу промінь процесу $\epsilon = 4200$, кДж/кг.
4. Визначаю асимілюючу здатність припливного повітря по волозі.

$$\Delta d = \frac{M_{\text{вл}}}{Q}, \text{ г/кг}$$

5. Знаходжу вологовміст припливного повітря.

$$d_{\text{п}} = d_{\text{в}} - \Delta d, \text{ г/кг}$$

6. На перетині лінії $d_{\text{п}} = \text{const}$ з променем процесу в приміщенні визначаю параметри припливного повітря: $d_{\text{п}} = 8,9$ г/кг; $t_{\text{п}} = 20,5^{\circ}\text{C}$; $h_{\text{п}} = 43$ кДж/кг; $\phi_{\text{п}} = 58\%$.

7. Знаходжу параметри повітря після камери зрошення. Параметри точки О: $d_{\text{о}} = 8,9$ г/кг; $t_{\text{о}} = 13^{\circ}\text{C}$; $h_{\text{о}} = 35,8$ кДж/кг; $\phi_{\text{о}} = 95\%$.

8. Визначаю питому ентальпію точки суміші зовнішнього та рециркуляційного повітря:

$$h_{\text{с}} = \frac{G_{\text{р}} \times h_{\text{в}} + G_{\text{в}} \times h_{\text{н}}}{G}, \text{ кДж/кг}$$
$$h_{\text{с}} = \frac{6492 \times 47 + 4328 \times (-16,5)}{10821} = 21,7, \text{ кДж/кг}$$

9. Знаходжу потрібну точку суміші С на перетині $d_{\text{с}} = \text{const}$ і адиабати $h_{\text{о}} = \text{const}$. Параметри цієї точки наступні: : $d_{\text{с}} = 6$ г/кг; $t_{\text{с}} = 20^{\circ}\text{C}$; $h_{\text{с}} = 35,8$ кДж/кг; $\phi_{\text{с}} = 41\%$.

10. Визначаю параметри повітря перед камерою зрошення, точка К. Для цього проводжу через точки В і С пряму лінію, а через точку Н – лінію $d = \text{const}$. Параметри повітря перед камерою зрошення: $d_{\text{к}} = 6$ г/кг; $t_{\text{к}} = 17,2^{\circ}\text{C}$; $h_{\text{к}} = 18,3$ кДж/кг; $\phi_{\text{к}} = 4\%$.

11. Визначаю витрата теплоти в повітрянагрівачі першого підігріву:

$$Q_1 = 0,278 \times G(h_{\text{к}} - h_{\text{с}}), \text{ Вт}$$
$$Q_1 = 0,278 \times 10821(18,3 - (-16,5)) = 41871, \text{ Вт}$$

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

12. Визначаю витрата теплоти в повітрянагрівачі другого підігріву:

$$Q_1 = 0,278 \times G(h_{\text{п}} - h_o), \text{ Вт}$$

$$Q_1 = 0,278 \times 10821(43 - 35,8) = 21671, \text{ Вт}$$

13. Визначаю кількість води яка випарується в камері зрошення:

$$M_o = G(d_o - d_c) \times 10^{-3}, \text{ кг/ч}$$

$$M_o = 10821(8,9 - 6) \times 10^{-3} = 31,3, \text{ кг/ч}$$

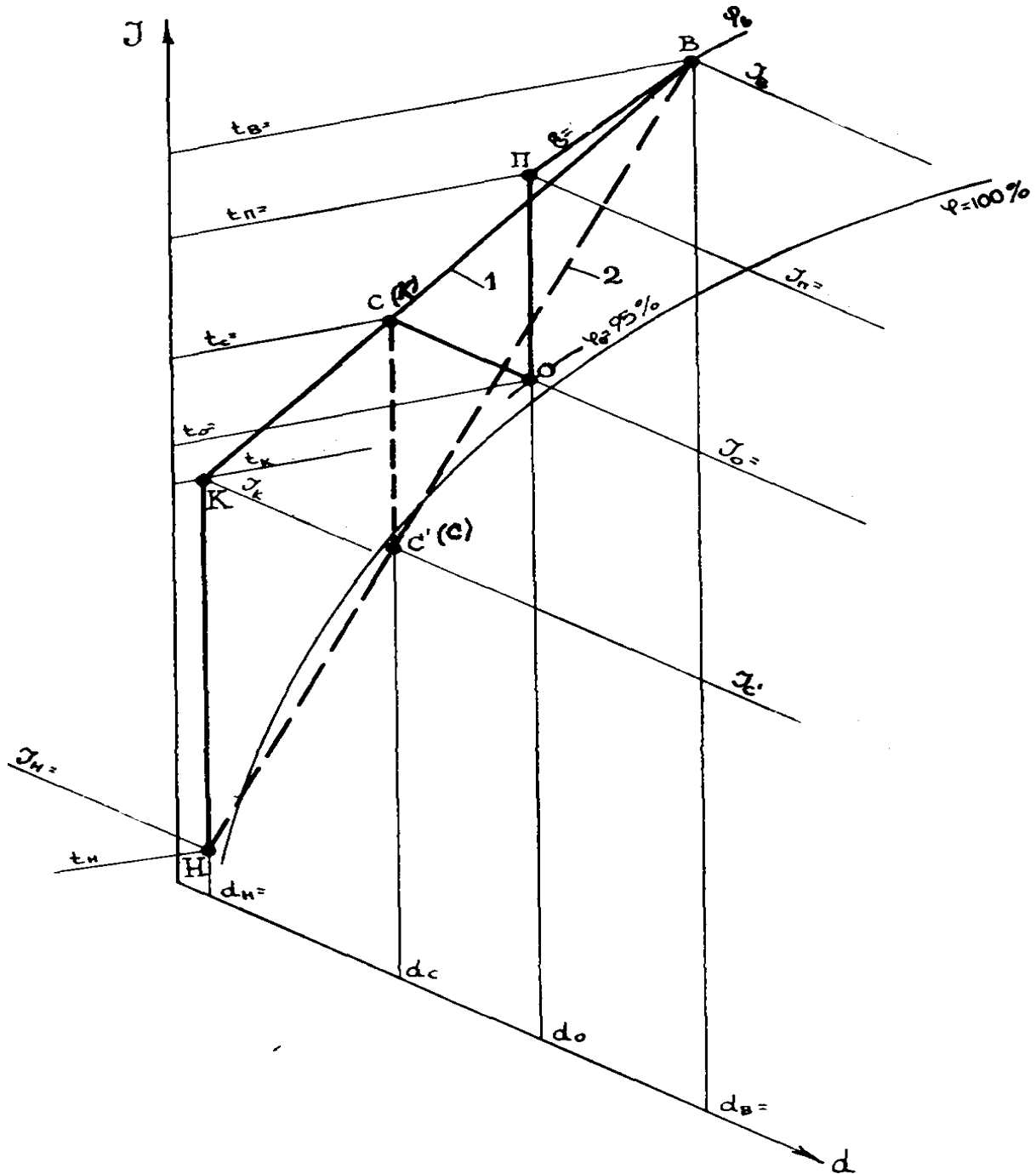


Рис. 3.5

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

3.6 Розрахунок камери зрошення

Для тепло вологісної обробки повітря при його кондиціонуванні приймають контактні апарати у вигляді камер зрошення. Розрахунок камери зрошення полягає у визначенні витрати води, що йде на зрошення від холодильної станції і на рециркуляцію, тиск води перед форсунками і температурою води до і після камери.

В літку

1. Задаюся температурою води t_H^B , °C, до камери зрошення, приймають в першому наближенні $t_H^B = t_H^P - 1$ з округленням до 1 °C в сторону зменшення.

$$t_H^B = 11 - 1 = 10, \text{ °C}$$

2. Визначаю питому ентальпію насиченого повітря $h_{\text{нас}}$, при початково температурі води

$$h_{\text{нас}} = 1,23 + 2,85 \times t_H^B, \text{ кДж/кг}$$

$$h_{\text{нас}} = 1,23 + 2,85 \times 10 = 29,7, \text{ кДж/кг}$$

3. Обчислюю параметри a , що характеризують конструктивні і гідродинамічні особливості камери.

$$a = \frac{h_H - h_K}{(h_H - h_{\text{нас}}) \times (1 - 0,000716 \times (h_H - h_{\text{нас}}) + 0,00351 \times (54 - h_H))}$$

$$a = \frac{53,8 - 35}{(53,8 - 29,7) \times (1 - 0,000716 \times (53,8 - 29,7) + 0,00351 \times (54 - 29,7))} = 0,71,$$

4. Знаходжу коефіцієнт зрошення μ .

$$\mu = 0,294 \times \exp^{(2,99 \times a)}, \text{ кг/кг}$$

$$\mu = 0,294 \times \exp^{(2,99 \times 0,71)} = 2,45, \text{ кг/кг}$$

5. Визначаю ефективність процесу E обробки повітря в камері зрошення.

$$E = 1 - \exp^{(-1,19 \times \mu^2)}$$

$$E = 1 - \exp^{(-1,19 \times 2,45^2)} = 0,9992$$

6. Знаходжу початкову температуру води.

$$(t_B^H)' = t_H - \frac{(t_H - t_K) + 0,33 \times \left(\frac{E}{a} - 1\right) \times (h_H - h_K)}{E}, \text{ °C}$$

$$(t_B^H)' = 23,6 - \frac{(23,6 - 12,8) + 0,33 \times \left(\frac{0,9992}{0,71} - 1\right) \times (53,8 - 35)}{0,9992} = 10,26, \text{ °C}$$

7. Порівнюю отримане значення з прийнятим.

$$\Delta t = ((t_B^H)' - t_H^B), \text{ °C}$$

$$\Delta t = 10,26 - 10 = 0,26, \text{ °C}$$

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

8. Обчислюю масові витрати води яка йде на зрошення

$$G_B = L\rho\mu, \text{ кг/ч}$$

$$G_B = 48407 \times 1,157 \times 2,45 = 137217, \text{ кг/ч}$$

9. Визначаю витрата води через одну форсунку g , кг/ч, приймаючи перше виконання камери зрошення:

$$g = \frac{G_B}{n}, \text{ кг/ч}$$

$$g = \frac{137217}{209} = 656, \text{ кг/ч}$$

10. Знаходжу тиск води перед форсунками p , кПа.

$$p = 0,73 \times 10^3 \times g^2, \text{ кПа}$$

$$p = 0,73 \times 10^{-3} \times 656^2 = 314, \text{ кПа}$$

11. Обчислюю кінцеву температуру води t_B^k , °C, після камери зрошення:

$$t_B^k = t_B^h + \frac{(h_h - h_k)}{(4,19 \times \mu)}, \text{ °C}$$

$$t_B^k = 10 + \frac{(53,8 - 35)}{(4,19 \times 2,45)} = 11,8 \approx 12, \text{ °C}$$

12. Визначаю масові витрати холодильної води, G_B^x , кг/ч яка йде від холодильної машини:

$$G_B^x = G_B \times \frac{(t_B^k - t_B^h)}{(t_B^k - t_B^x)}, \text{ кг/ч}$$

$$G_B^x = 137217 \times \frac{(12 - 10,26)}{(12 - 6)} = 39792, \text{ кг/ч}$$

13. Обчислюю масові витрати рециркуляційної води:

$$G_B^p = G_B - G_B^x, \text{ кг/ч}$$

$$G_B^p = 137217 - 39792 = 97424, \text{ кг/ч}$$

Таблиця 3.13

Конструктивні показники камери ОКФ

Витрата	Розмір камери, мм (висота, ширина, довжина)	Площа поперечного перерізу, м ²	Загальна кількість форсунок в камері, шт
63	2003×3405×2425	7,04	209

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

3.7 Розрахунок камери нагріву

Нагрівальний модуль ХСС-НМ

За потреби модуль нагрівального змієвика нагріває припливне повітря до заданого значення. Необхідна теплова енергія надходить від зовнішнього джерела енергії і передається в повітряний потік.

☑ Heating coil module ХСС-НМ



Рис. 3.6

1. Знаходжу тепловий потік, який необхідно передати повітря, визначивши щільність повітря $\rho = 1,384$:

$$Q = 0.278 \times G \times \rho \times \mu(t_k - t_n)$$

$$Q = 0.278 \times 36964 \times 1.384 \times 1(13 - (-18)) = 440881, \text{ Вт}$$

2. Задаюся масовою швидкістю повітря v_p в межах $6 \text{ кг} / (\text{м}^2 \cdot \text{С})$.
3. Знаходжу необхідний живий перетин, $\Sigma f', \text{ м}^2$ тепло повітряної установки по повітряю.

$$\Sigma f' = \frac{L_p}{3600 \times v_p}$$

$$\Sigma f' = \frac{48407 \times 1.384}{3600 \times 8} = 2.3 \text{ м}^2$$

4. Вибираю за паспортними даними табл. 3.4.1 один калорифер, сумарне значення живих перетинів по повітряю $f \Sigma$ яких приблизно дорівнює необхідному $\Sigma f'$.
5. Уточнюю масову швидкість повітря:

$$v_p = \frac{L_p}{3600 \times \Sigma f}$$

$$v_p = \frac{36964 \times 1.384}{3600 \times 2.4880} = 5.7$$

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Знаходжу масову витрату води:

$$G_B = \frac{Q}{0.278 \times C_B(t_1 - t_0)}$$
$$G_B = \frac{440881}{0.278 \times 4.19 \times (130 - 70)} = 6308$$

7. Приймаючи певну фронтальну об'язку калориферів, обчислюю швидкість води в живомо перетині повітронагрівача:

$$v_B = \frac{G_B}{3600 \times 1000 \times \Sigma f_B}$$
$$v_B = \frac{6308}{3600 \times 1000 \times 0.015680} = 0.127$$

8. Визначаю коефіцієнт теплопередачі для калориферів КВС:

$$K = 20.844(vp)^{0.296} \times v_B^{0.132}$$
$$K = 20.844 \times 7.47^{0.296} \times 0.146^{0.132} = 26.2$$

9. Обчислюю потрібну поверхню нагріву $F_{тр}$, м², калориферної установки за формулами (V. 2) і (V. 7):

$$F_{тр} = \frac{Q}{K \times \Delta t}$$
$$F_{тр} = \frac{440881}{20.2 \times 102.5} = 164 \text{ м}^2$$

10. Знаходжу розрахункове число рядів калориферної установки по ходу руху повітря:

$$n' = \frac{F_{тр}}{\Sigma f \rho}$$
$$n' = \frac{164}{108} = 1.6 \approx 2$$

де $\Sigma f \rho$ - Сумарна поверхня нагріву калориферів в одному ряду, що визначається за формулою

$$\Sigma F \rho = x F_1$$
$$\Sigma F \rho = 1 \times 108$$

11. Визначаю дійсну поверхню нагріву калориферної установки:

$$F = 2 \times 108 = 216$$

12. Розраховую в процентах запас поверхні нагріву калориферної установки за формулою:

$$\mu = \frac{(F - F_{тр}) \times 100}{F_{тр}}$$

					Арк.
					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

$$\mu = \frac{(216 - 164) \times 100}{164} = 18.3\%$$

13. Знаходжу втрату тиску калориферної установки & p, Па для калориферів КПС за формулою:

$$\Delta p = 6.4(vp)^{1.62}$$

$$\Delta p = 6.4 \times 6^{1.62} = 116.6 \text{ Па}$$

14. Обчислюю гідравлічний опір калориферної установки Δp_B , кПа, за формулою:

$$\Delta p_B = \frac{7.32 \times n^{0.8} \times G_B^{1.85}}{dy^4}$$

$$\Delta p_B = \frac{7.32 \times 1^{0.8} \times 6308^{1.85}}{50^4} = 9.6 \text{ Па}$$

Таблиця 3.15

Модель і номер калорифера	Площа поверхні		Число ходів	Умовний діаметр патрубків
	f	f _B		
КПС12-п-0143	2,4880	0,015680	1	50

☑ PWW heating coil module XCC-HD



Рис. 3.7

3.8 Розрахунок повітроводів

Загальна продуктивність установки по повітрю 13,4 м³ / с, температура припливного повітря 13 °С.

1. Намічаю розміщення кондиціонера і повітроводів на плані і розрізі кондиціонером приміщення і складаю розрахункову схему повітроводів.

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

2. Розбиваю мережу повітропроводів на ділянки з постійним Розхід повітря і постійним діаметром воздуховода. Ділянки нумерую, починаючи з самого віддаленого по магістралі.
3. Визначаю необхідну площу перерізу воздуховода і вибираю його фактичний діаметр з нормалізованого ряду. Результат підбору діаметрів проставляю на схемі Рисунок 3.6.1

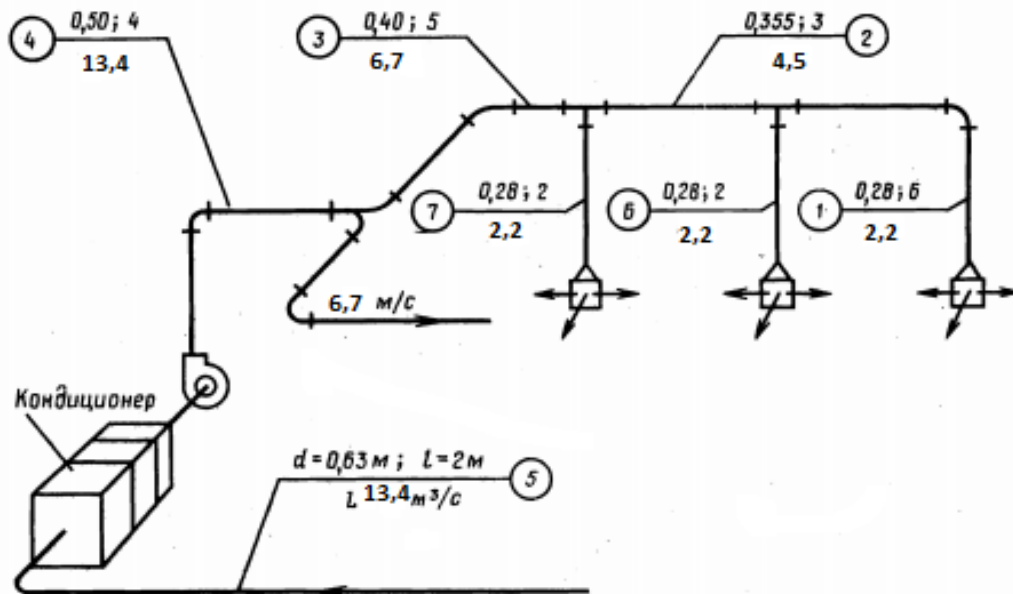


Рисунок 3.8

4. Знаходжу втрати тиску в місцевих опорах на кожній ділянці

$$Z = \sum \xi_M \frac{\rho w^2}{2}, \text{ Па}$$

5. Визначаю фактичну швидкість повітря на ділянках: результати розрахунків заносимо в таблицю 3.6.2
6. Розраховую втрати тиску на тертя в кожній ділянці: результат зводжу в таблицю 3.6.2
7. Визначаю втрати тиску на ділянці
8. Підсумовую втрати тиску на всіх ділянках магістралі на підставі цього значення підбираю вентилятор.

Таблиця 3.16

Номер ділянки	Місцевий опір	$\sum \xi$
1	1 розподільник повітря марки ВП, 1 відведення 90°, 1 трійник на проході	$1*1,4+1,04*0,7=1,9$
2	1 трійник на проході	$1*0,1=0,1$

3	2 відведення 90°, 1 трійник на проході	$2*0,4+1*0,1=0,9$
4	1 відведення 90°, 1 дифузор після вентилятора	$1*0,4+1*0,4=0,8$
5	Визначальним є опір кондиціонера	300
6	1 розподільник повітря марки ВП, 1 трійник на відгалуження	$1*1,4+1*1,3=2,7$
7	Теж саме	$1*1,4+1*1,3=2,7$

Таблиця 3.17

№	V, л/с	d, м	l, м	w, м/с	$\rho\omega^2/2$, Па	Re*10 ⁻⁴	$\lambda_{тр}$	$\lambda_{тр}/d$ м ⁻¹	R, Па/м	Rl, Па
1	2,2	0,280	6	4,9	14,6	9,35	0,0198	0,071	1,04	6,2
2	4,5	0,355	3	6,0	22,5	14,68	0,0187	0,053	1,19	3,6
3	6,7	0,400	5	6,9	29,9	19,09	0,0171	0,043	1,29	6,4
4	13,4	0,500	4	9,0	50,6	31,03	0,0156	0,031	1,57	6,3
5	13,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6,7	2,2	0,280	2	4,9	14,6	9,35	0,0198	0,071	1,04	2,1

Таблиця 3.18

№	$\Sigma\xi$	Z, Па	Rl+Z, Па	$\Sigma(Rl+Z)$, Па
1	1,9	27,8	34	34
2	0,1	2,3	6	40
3	0,9	26,9	33	73

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.9 Підбір вентилятора

1. Розраховую параметри для підбору: $V = 13,4 \text{ м}^3/\text{с}$

2. Розраховую необхідний тиск

$$p = 1,1 \times \sum (Rl + Z)$$

$$p = 1,1 \times 680 = 748, \text{ Па}$$

Таблиця 3.19

Відцентрований вентилятора Ц4-70	Частота обертів		Продуктивність		Напір		КПД, %
	Об/хв	1/с	м ³ /ч	м ³ /с	Мм вод ст..	Па	
10	720	12	14500	4,00	85	835	72
8	960	16	14500	4,00	100	981	72

									Арк.
					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.10 Тепловий розрахунок і добір компресора

Побудова циклів холодильної машини зняття параметрів вузлових точок

Зображення:

- 1) схеми холодильної машини;
- цикл хладонової холодильної машини в lgPh - діаграмі. Всі

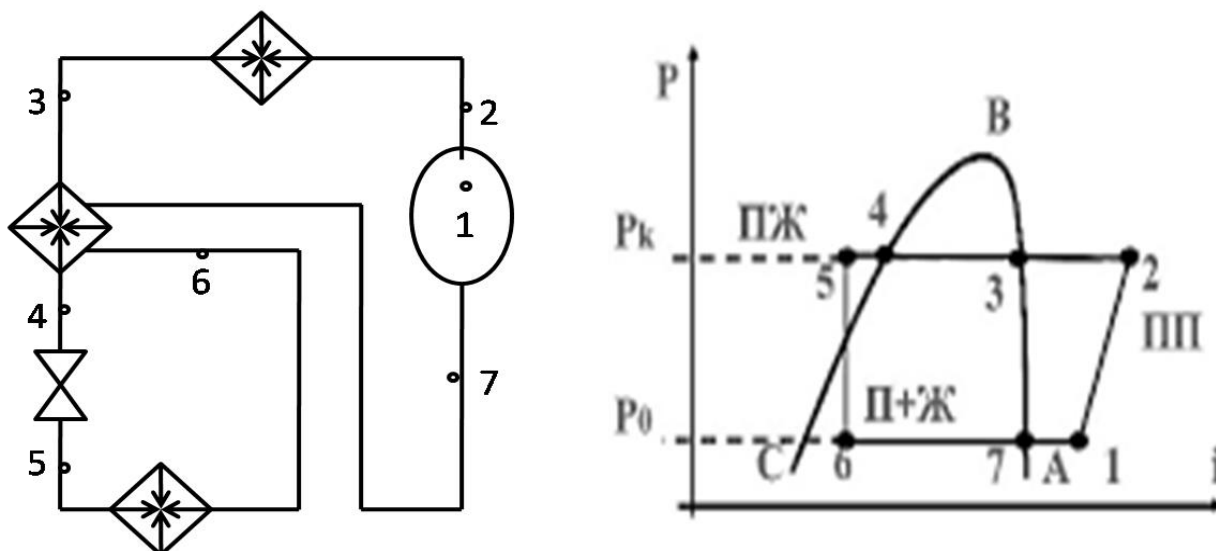


рис. 3.9

Розрахунки зводимо в табл 3.20

Таблиця 3.20 Зняття параметрів вузлових точок

Номер точки	Параметри			
	t, °C	P, МПа	h, кДж/кг	V, м ³ /кг
0	2	6,3	372	0,033
1	27	6,3	392	0,038
2	64	17,7	415	0,0148
3	30	17,7	247	-
4	22	17,7	229	-
5	2	6,3	229	0,18
6	25	6,3	392	-

5. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Вихідні дані

Таблиця 5.1 - Вихідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1	Найменування об'єкту	Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодоагент	R-134A
4	Марка масла	BSE 55
5	Кількість робочих годин на 1 робітника	2096
6	Автоматизація	Повна
7	Витрати масла на 1 компресор, кг	5,72
8	Витрати фреона на поповнення системи на 1 кВт холодопродуктивності, кг	10,5
9	Вартість 1 кВт. електроенергії, грн.	4,5
10	Вартість 1 кг холодоагенту, грн.	750
11	Вартість 1 кг масла, грн.	920

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Таблиця 5.2 – Технічна характеристика устаткування

№	Перелік устаткування	Марка	Кількість, шт.	Холодопродуктивність, кВт	t ₀ °C
1	Компресор одноступенної	HSK8561-125-40P	2	31	-8
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACS503A	1		
3	Повітроохолоджувач	TBL-64 S4P	2		
4	Вентилятор	Ц4-70-8			
5	Вентилятор	Ц4-70-10			
6	КПС12-п-0143	TF-311	1		

5.2 Розрахунок капітальних вкладень

Розраховуємо вартість устаткування по кожному найменуванню
Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню окремо і сумарно за формулою:

$$V_{об} = C_{н} * K_{н} \quad (5.1)$$

де $C_{н}$ – вартість одиниці устаткування, грн.

$K_{н}$ – кількість даного найменування устаткування, шт.

Заносимо розрахунки в таблицю

Таблиця 5.3 - Загальна вартість устаткування

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт.	Ціна за 1 обладнання, грн.	Сумарна вартість, грн.
1	Компресор одноступенної	HSK8561-125-40P	2	200000	400000
2	Конденсатор	ALFA LAVAL ACS503A	1	68000	68000

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

3	Повітроохолоджувач	TBL-64 S4P	2	45000	90000
4	Вентилятор	Ц4-70-8		23000	23000
5	Вентилятор	Ц4-70-10		12000	12000
6	КПС12-п-0143	TF-311	1	6000	6000
7	Разом сумарна вартість основного устаткування	–	–	–	531000
8	Вартість іншого устаткування	–	–	–	53100
9	Витрати на мон-таж і транспорт	–	–	–	53100
10	Загальна вартість	–	–	–	637200

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на устаткування розраховується за формулою:

$$K_B = C_{бд} + C_{заг}^{об} \quad (5.2)$$

де $C_{заг}^{об}$ – загальна вартість обладнання, грн.

$$K_B = 0 + 637200 = 637200 \text{ грн}$$

5.3 Розрахунок витрат

5.3.1 Розрахунок виробничої потужності

В стандартних умовах виготовлення холоду $Q_{ст}$ тис кДж, розраховується за формулою:

$$Q_{ст} = \sum (Q_o \cdot K_z \cdot 19440), \quad (5.3)$$

де Q_o – сумарна розрахункова часова холодопродуктивність, кВт;

K_z – середньозважений коефіцієнт переводу праці компресора з робочих

умов у стандартні при різних температурах кипіння холодоагенту.

$$Q_{ст} = 31 \cdot 1 \cdot 19440 = 602640 \text{ тис. кДж}$$

5.3.2 Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Витрати на допоміжні матеріали складають витрати на поповнення системи фреоном та мастилом.

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Витрати на поповнення системи фреоном, грн. визначаємо за формулою

$$C_{x.a} = \sum Q_0 \cdot q_a \cdot K_p \cdot Z_{x.a} \cdot K_{x.a} \quad (5.4)$$

Витрати на поповнення системи мастила, грн. визначаємо за формулою

$$C_M = m \cdot n \cdot K_B \cdot R \cdot Z_M \cdot K_M \quad (5.5)$$

Разом витрати визначаємо за формулою

$$C_p = C_{x.a} + C_M \quad (5.6)$$

Вартість інших витрат визначаємо за формулою

$$C_i = C_p \cdot 5/100 \quad (5.7)$$

Усього витрат на допоміжні витрати визначаємо за формулою

$$C_{д.м} = C_p + C_i \quad (5.8)$$

Таблиця 5.4 Витрати на допоміжні матеріали

Статі витрат	Сума, грн.
Сумарна холодопродуктивність, кВт, $\sum Q_0$	31
Середня питома норма витрат фреону, кг/1кВт, q_a	10,5
Середній коефіцієнт витрат фреону при ремонтах, K_p	1,05
Ціна 1 кг фреону, грн., $Z_{x.a}$	400
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати $K_{x.a}$	1,15
Витрати на поповнення системи фреоном, грн.	157216
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг m	5,72
Кількість компресорів, шт n	1
Коефіцієнт витрат мастила при ремонтах K_B	1,2
Кількість заміни мастила у рік K_B	1
Середня ціна 1 кг мастила, грн; Z_M	920
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн K_M	1,14
Витрати на поповнення мастила, грн.	6314,88
Разом:	163530

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

5.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховуємо та заносимо в таблицю 5.5.

Таблиця 5.5 – Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Ном.потужність, кВт	Коеф. використання обладнання	Кількість устаткування	Фонд робочого часу, годин	Загальна потреба електроенергії, кВт.год
1	Компресор	HSK8561-125-40P	4,54	0,85	2	5600	21610
	Усього						21610

Витрати на силову електроенергію в грн, визначаємо за формулою:

$$C_w = W_{\text{заг}} \cdot C_e \quad (5.9)$$

де C_e – ціна 1кВт електроенергії, грн.

$$C_w = 21610 \cdot 4,5 = 97246,8 \text{ грн}$$

5.3.4 Розрахунок чисельності робітників та фонду заробітної платні

Виходячи з умов повної автоматизації устаткування приймаємо 1 робітника 6 розряду з фондом робочого часу за рік - 2096 годин.

Погодинна тарифна ставка кожного розряду розраховується від тарифної ставки 1 розряду.

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = \frac{ЗП}{Г}, \quad (5.10)$$

де: ЗП – мінімальна заробітна плата, встановлена державою, грн.;

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.04.2024 дорівнює 8000 грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

$$T_{c1} = 8000/174,7 = 45,8$$

174,7 годин – середньомісячна кількість робочих годин

$$(2096/12 = 174,7)$$

Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

тижні – 2096 год.

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} \cdot TK_6, \quad (5.11)$$

де ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу.

Розрахунок тарифної ставки шостого розряду:

$$T_{c(6p)} = 45,8 \cdot 1,8 = 82,44 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_{\phi} = T_c \cdot E_{\phi} \cdot K, \quad (5.12)$$

де T_c – середня годинна тарифна ставка, грн.;

E_{ϕ} – ефективний фонд робочого часу, годин;

K – кількість працівників компресорного цеху.

$$T_{\phi} = 82,44 \cdot 2096 \cdot 1 = 172794,2 \text{ грн.}$$

Основний фонд заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_{\phi} = T_{\phi} + \sum D \quad (5.13)$$

де T_{ϕ} – тарифний фонд зарплати, грн.

$$O_{\phi} = 172794,2 + 43198,55 = 215992,8 \text{ грн}$$

H – сума доплат за умови праці та нічний час, грн. (25% від тарифного фонду заробітної плати):

$$\sum D = T_{\phi} \cdot \frac{25}{100} \quad (5.14)$$

$$H = 172794,2 \cdot 0,25 = 43198,55 \text{ грн.}$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D = \frac{T_{\phi} \cdot d}{100} \quad (5.15)$$

де d – відсоток додаткового фонду (25%)

$$D = 215992,8 \cdot 0,25 = 53998,2 \text{ грн.}$$

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi} \quad (5.16)$$

					БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $C_{ст}$ – цехова собівартість, грн.;

$Q_{ст}$ – річний виробіток холоду, тис. кДж.

$$C_{ст} = 707885,08/602640 = 1,17 \text{ грн}$$

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 5.7 – Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн.	
		На річний виробіток холоду	
1	Допоміжні матеріали	163530,88	
2	Зарплата персоналу	269991	
3	Відрахування від зарплати	59398,02	
4	Витрати на електроенергію	97246,8	
5	Цехові витрати (20% від з/п)	53998,2	
6	Амортизація обладнання(10%)	63720	
7	Разом цехова собівартість ($C_{ст}$)	707885,08	1,17

5.5. Техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 5.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.
2	Система охолодження	безпосередня
3	Холодильний агент	R-134a
4	Марка масла	BSE-55
5	Ступінь автоматизації	повна
6	Сума капіталовкладень, грн	637200

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

7	Холодопродуктивність компресорів, кВт	31
8	Кількість компресорів, шт.	2
9	Річний виробіток холоду, тис. кДж.	602640
10	Цехова собівартість, грн.	707885,08
11	Собівартість одиниці холоду, грн..	1,17
12	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Виходячи з техніко-економічних розрахунків підтверджуємо що Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів.є доцільною і економічно вигідною, так як вартість одиниці холоду склала 1,17 грн.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

4. ПОПЕРЕДЖЕННЯ ВИБУХІВ ПОЖЕЖ ТА АВАРІЙ

Обов'язки щодо забезпечення безпечних умов і охорони праці в організації покладається на роботодавця. Роботодавець зобов'язаний забезпечити:

- Безпека працівників при експлуатації будівель і споруд;
- Застосування засобів індивідуального захисту;
- Дотримання режиму праці і відпочинку працівників;
- Придбання та видача за рахунок власних коштів: спец. одяг, спец. взуття та інші засоби індивідуального захисту;
- Навчання безпечним методам і прийомам виконання робіт з охорони праці;
- Інформування працівників про умови та охорону праці на робочих місцях.

До виробничим небезпекам і до шкідливих виробничих факторів на нафтогазовидобувному підприємстві належать:

- Несприятливі метеорологічні умови;
- Рухомі струмоведучі та нагріті частини обладнання;
- Шум, вібрація, промисловий пил;
- Горючі і вибухонебезпечні речовини;

Велике значення для боротьби з травмами має вивчення причин нещасного випадку. Постраждалі або очевидці нещасного випадку повинні повідомити про це керівнику. Який протягом доби повідомляє в виконавчий орган фонду соціального страхування. Розслідування проводиться комісією в складі керівника підприємства або особи уповноваженої ним, інженера з охорони праці, уповноваженого з охорони праці та промислової безпеки і представника профспілкового комітету.

Нафтогазовидобувні підприємства постійно оснащуються новою технікою, змінюються трудові технологічні процеси, впроваджується нове обладнання.

У зв'язку з цим необхідно постійно навчати робітників вмінно поводитися з новим обладнанням, правильно і безпечно вести нові технологічні процеси.

На обладнання та механізми, що застосовуються при поточному ремонті повинні бути в наявності паспорти заводів-виробників. Перед початком роботи підйомника необхідно перевірити справність двигуна, гальмівної системи лебідки і ходової частини. При ремонті свердловин з можливим виділенням сірководню необхідно керуватися спеціальною інструкцією.

Заходи з техніки безпеки, протипожежної техніки та охорони праці

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Вимоги безпеки перед початком роботи

Перед початком роботи електрик зобов'язаний:

- а) Пред'явити керівнику посвідчення про перевірку знань безпечних методів робіт (електрик III розряду), а також посвідчення про перевірку знань при роботі в електроустановках напругою до 1000 В або понад 1000 В, отримати завдання і пройти інструктаж на робочому місці по специфіці виконуваної роботи;
- б) Надіти спецодяг, спецвзуття і каску встановленого зразка.

Після отримання завдання у керівника робіт і ознайомлення, в разі необхідності, з заходами наряду-допуску електрик зобов'язаний:

- а) Підготувати необхідні засоби індивідуального захисту. перевірити їх справність;
- б) Перевірити робоче місце і підходи до нього на відповідність вимогам безпеки;
- в) Підібрати інструмент, устаткування і технологічне оснащення, необхідні при виконанні роботи, перевірити їх справність і відповідність вимогам безпеки;
- г) Ознайомитися зі змінами в схемі електропостачання споживачів і поточними записами в оперативному журналі.

Електрик не повинен приступати до виконання робіт при наступних порушеннях вимог безпеки:

- а) Несправності технологічного оснащення, пристосувань і інструменту, зазначених в інструкціях заводів-виробників, при яких не допускається їх застосування;
- б) Несвоєчасному проведенні чергових випробувань основних і додаткових засобів захисту або закінчення терміну їх експлуатації, встановленого заводом-виробником;
- в) Із недостатнім освітленням або при захаращеності робочого місця; безпеку електрик виробничий пускач налагоджувальний
- г) Відсутності або закінчення терміну дії наряду-допуску при роботі в діючих електроустановках.

Виявлені порушення вимог безпеки повинні бути усунуті власними силами до початку робіт, а при неможливості зробити це електрик зобов'язаний повідомити про них бригадиру або відповідальному керівникові робіт.

виконання ПНР

Пускач налагоджувальні роботи повинні здійснюватися в чотири етапи (стадії). Загальні умови безпеки праці та виробничої санітарії при виконанні ПНР на всіх етапах забезпечує замовник.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

Підготовчі роботи. На цьому етапі ПНР повинні бути розроблені ППР, що включають заходи з ОП.

Організаційними заходами, що забезпечують безпеку ПНР, є:

- Ведення і оформлення інструктажів з ТБ на виробництво ПНР;
- Оформлення завдання (розпорядження) на виконання ПНР;
- Оформлення графіка суміщеного виробництва ПНР і ЕМР;
- Оформлення наряду-допуску на виконання ПНР в діючих електроустановках і виробництвах;
- Допуск до ПНР;
- Оформлення заявок на подачу напруги в зону виробництва ПНР і для індивідуальних випробувань електрообладнання;

Нагляд під час робіт.

Умови безпечного виробництва ПНР визначаються наступними документами:

- Договором на ПНР;
- "Положенням про організацію безпечного виробництва пусконаладжувальних робіт"
- Проектом виробництва робіт.

Замовник до виробництва ПНР письмово повинен сповістити пусконаладжувальну організацію про дату початку робіт на об'єкті, про призначення осіб, відповідальних за забезпечення безпечного виробництва ПНР, про наявність умов підвищеної небезпеки. Перед початком ПНР замовник повинен провести з налагоджувальним персоналом інструктаж по загальними правилами ВІД для даного підприємства і особливих умов роботи.

Пусконаладжувальна організація передає замовнику список осіб з налагоджувального персоналу із зазначенням груп з електробезпеки, які направляються на підприємства для виробництва ПНР.

ПНР повинні виконуватися за завданням (розпорядженням), яке записується:

- Для керівників ПНР на об'єкті (керівників бригади) - в "Журналі реєстрації розпоряджень про призначення керівників пусконаладжувальних робіт", який оформляє керівник підрозділу;
- Для керівників ланок і наладчиків - в "Журналі реєстрації інструктажу з техніки безпеки на робочому місці".

Розпорядження керівникам ПНР на об'єкті (керівникам бригади) може бути передано безпосередньо або за допомогою засобів зв'язку з подальшим

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

записом в "Журналі реєстрації розпоряджень про призначення керівників пусконаладжувальних робіт". Розпорядження діє протягом усього часу, необхідного для виконання завдання.

При оформленні розпорядження необхідно керуватися наступним:

- Ланка має складатися не менше ніж з двох наладчиків, включаючи ланкового;
- ПНР, пов'язані з подачею напруги, повинні проводити не менше двох працівників, один з яких повинен мати групу з електробезпеки не нижче IV при роботі в електроустановках напругою вище 1000 В і не нижче III - до 1000 В;
- Наладчикам, який має групу з електробезпеки не нижче III, при відсутності на електроустановки напруги за постійною схемою і повної гарантії, що воно не буде подано, допускається одноособово проводити ряд робіт, для безпечного виробництва яких не потрібно присутності другої особи;
- Зміни в складі ланки виробляє керівник бригади (керівник ПНР на об'єкті) з оформленням в "Журналі реєстрації інструктажу з техніки безпеки на робочому місці"; бригада повинна складатися не менше ніж з двох ланок; при заміні керівника ПНР на об'єкті або керівника бригади розпорядження повинно бути оформлено заново.

При необхідності усунення недоробок або виправлення дефектів монтажу в електроустановках, зданих за актом в наладку, вони передаються електромонтажному персоналу після виконання необхідних заходів безпеки з оформленням в журналі.

Незначні дефекти монтажу дозволяється усувати монтажному персоналу під наглядом наладчиків без оформлення в журналі. В цьому випадку відповідальність за безпеку робіт покладається на керівника налагоджувального ланки.

Виконувати ПНР в діючих електроустановках слід з оформленням замовником наряду-допуску відповідно до ПТЕ і ПТБ. При виконанні ПНР в умовах діючого виробництва слід керуватись вимогами цих Правил.

Перед першим допуском до роботи керівник ПНР на об'єкті і керівник бригади повинні перевірити відсутність небезпечних факторів на всіх робочих місцях бригади і можливість безпечного виконання робіт.

Допуск ланки до роботи полягає в тому, що керівник бригади:

- Перевіряє у всіх членів ланки наявність посвідчень по ТБ;

									Арк.	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Якщо при перевірці виявляться порушення правил ТБ або виявляться інші обставини, які загрожують безпеці працюючих, перевіряючий повинен зупинити роботи і видалити наладчиків з небезпечної зони. Після усунення виявлених порушень ланка може бути допущено до виробництва робіт в присутності керівника ПНР на об'єкті (керівника бригади).

Технічні заходи

При перевірці виконання загальних умов безпеки проведення ПНР необхідно:

- Перевірити безпеку проходів на робочі місця. У місцях переходів через канави, траншеї, технологічне обладнання повинні бути споруджені містки або настили;
- Переконавшись, що в електроприміщеннях закінчені будівельні роботи, закриті всі отвори, колодязі і кабельні канали, змонтовано електрообладнання та виконано його заземлення (занулення).

При підготовці робочого місця необхідно:

- Провести випробування захисного заземлення (Занулення). Починати ПНР з подачею напруги по тимчасовим схемам при відсутності захисного заземлення (занулення) на об'єкті забороняється. До початку ПНР, пов'язаних з подачею напруги, необхідно перевірити наявність і справність захисного заземлення (занулення);
- Виконати заходи, що виключають можливість випадкової подачі напруги на налагоджує електрообладнання. На живильних лініях, звідки може бути подана напруга, слід відключити рубильники та автоматичні вимикачі, А при необхідності - також кабелі або проводи; вивісити плакати "Не вмикати. Працюють люди". Перед початком ПНР необхідно перевірити відсутність напруги на випробувальному електрообладнанні;
- Зібрати випробувальні схеми для перевірки і налаштування параметрів електроустановки. Випробувальні схеми слід збирати, як правило, поблизу налагоджуваного електрообладнання, на столах достатньої міцності з кришкою з діелектричного матеріалу; площа цих столів повинна дозволяти зручно і вільно розміщувати прилади та пристрої;
- Визначити межі робочої зони і встановити огорожу; вжити заходів, що перешкоджають подачі напруги за межі робочої зони. Керівник ланки повинен для кожного випробування за схемою визначити, які апарати, ділянки схеми, складання затискачів тощо перебуватимуть під випробувальною напругою, і знати їх фактичне місце розташування.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Ланцюги та апарати, які не підлягають перевірці, повинні бути відключені.

Електроприміщення, окремі шафи і пульти, на які подається напруга від випробувальної схеми, повинні бути замкнені, а відкриті панелі, пульти, збірки і т.п. - огорожені. На дверях електроприміщень, дверцятах шаф і пультів, на огорожах повинні бути вивішені плакати "Випробування. Небезпечно для життя". У місцях, доступних для сторонніх осіб, необхідно виставити спостерігають.

При перервах в роботі і після закінчення випробувань тимчасова лінія повинна бути відключена і повинні бути вжиті заходи, що перешкоджають помилковому поданню напруги в робочу зону. на комутаційних апаратах повинні бути вивішені плакати "Не вмикати. Працюють люди".

Металеві корпуси приладів і апаратів, що мають спеціальний затискач для заземлення, повинні бути заземлені або занулені залежно від режиму нейтралі.

При застосуванні нових вимірювальних приладів і апаратів необхідно вивчити вимоги інструкції та при роботі виконувати вказівки по ТБ.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ				

7. ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М.Г. Хмельнюк, О.С. Подмазко, І.О. Подмазко "Холодильні установки та сфери їх використання" підручник для вищих навчальних закладів, Херсон, Грінь, 484с., 2014.
2. Кондиціонування та охолодження. Навчальний посібник /Друкований М.Ф., Фіалковська Л.В., Друкований О.М. — Вінниця: ВНАУ, 2012 – 273 с.
3. Холодильні установки, (І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Ларьяновський та інш.), підручник для вищих навчальних закладів, в двох томах, Київ, "Либідь", 1995.
4. Холодильні установки. Проектування: Учбовий посібник / Чумак І.Г., Чепурненко В.П., Лагутін А.Ю. та ін. – Одеса: Друк, 2008. - том 1 – 3.
5. І.Г. Чумак, В.П. Чепурненко, С.Ю. Ларьяновський та інші. "Холодильні установки" Одеса, "Рефпринтінфо" 2003. 531с;
6. Термодинаміка та теплообмін. Цикли холодильних установок: розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / В.В. Дубровська, В.І Шкляр; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 0,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 45 с.
7. Журнали "Холодильна техніка", "Холод", 2022 - 2024 г

Інформаційні ресурси

1. www.wika.ua
2. www.teplostart.com.ua
3. www.danfoss.ua
4. www.siemens.com
5. www.infrost.com.ua
6. https://ukrkondprom.com.ua/derjavni_sanitarni_pravyla/

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	БКВ 05. 006. 007 ДП ПЗ					

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391407

Дата перевірки:
27.06.2024 19:34:43 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
27.06.2024 19:35:05 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКВ-05 Ганенко О.А

Кількість сторінок: 63 Кількість слів: 10644 Кількість символів: 62851 Розмір файлу: 1.84 MB ID файлу: 1016204624

18.2% Схожість

Найбільша схожість: 6.24% з Інтернет-джерелом (https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/27515/2019_45).

18.2% Джерела з Інтернету

891

Сторінка 65

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи

408

Ім'я користувача:
Катерина Григоріївна Краснокутська

ID перевірки:
1016391407

Дата перевірки:
27.06.2024 19:34:43 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
27.06.2024 19:35:05 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 2БКВ-05 Ганенко О.А

Кількість сторінок: 63 Кількість слів: 10644 Кількість символів: 62851 Розмір файлу: 1.84 MB ID файлу: 1016204624

18.2% Схожість

Найбільша схожість: 6.24% з Інтернет-джерелом (https://dspace.susu.ru/xmlui/bitstream/handle/0001.74/27515/2019_45).

18.2% Джерела з Інтернету 891

Сторінка 65

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0% Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 40%

**ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ОДЕСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»**

В І Д Г У К

керівника про дипломний проект (роботу) студента
Ганенко Олександр Анатолійович

Спеціальність № 142 «Енергетичне машинобудування»
Освітня програма «Монтаж і обслуговування холодильно-компресорних
машин та установок»

Тема: Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Об'єм та якість виконаної роботи (графічного матеріалу та розрахунково-пояснювальної записки)

Ганенко Олександр Анатолійович дипломний проект виконав згідно завданню. ДП складається з пояснювальної записки на сторінках і графічного матеріалу на чотирьох аркушах, формату А-1. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Самостійність роботи над проектом (роботою)

Дипломник Ганенко Олександр Анатолійович над дипломним проектом працював самостійно, графік виконання окремих розділів пояснювальної записки і графічних аркушів не порушував

в) Теоретична підготовка дипломника

Теоретична підготовка студента Ганенко Олександр Анатолійович добра. При навчанні на за освітньою програмою «Системи кондиціонування і вентиляції повітря» цілому показав високі результати навчання, зацікавленість проявляв як до дисциплін гуманітарного циклу так і спеціального.

г) Вміння вирішувати виробничі та конструкторські питання на базі останніх досягнень науки і техніки, передових методів виробництва

Студент Ганенко Олександр Анатолійович, працюючи над дипломним проектом показав, що зможе вирішувати конструкторські і виробничі питання на базі сучасних досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування, може працювати в команді і має здібності продовжити навчання на більш високому освітньому рівні. Ганенко Олександр Анатолійович отримав освітньо-професійний рівень бакалавр з енергетичного машинобудування

Оцінка розрахункової частини	5 <u>(відмінно)</u>
Оцінка графічної роботи	5 <u>(відмінно)</u>
Загальна оцінка	5 <u>(відмінно)</u>

Прізвище, ім'я, по батькові керівника Беркань Ірина Володимирівна

Місце роботи і посада керівника проекту: викладач-методист вищої категорії ВСП «ОТФК ОНТУ»

«В» 06 2024 р.

Підпис 

Одеський технічний фаховий коледж
Одеського національного технологічного університету

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект студента

Ганенко Олександр Анатолійович
(прізвище, ім'я і по батькові)

Галузь знань: 14 «Електрична інженерія»

Спеціальність: 142 «Енергетичне машинобудування»

ОП: «Системи кондиціонування і вентиляції повітря»

Керівник дипломного проекту

Беркань Ір.В.

Тема дипломного проекту: Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки _____ сторінок

Обсяг графічної частини проекту _____ аркушів

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) Висновок про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завдання

Дипломний проект Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C для адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів Ганенко О.А. виконаний згідно завданню і складається з пояснювальної записки на _____ сторінках і графічного матеріала на чотирьох аркушах. Дипломний проект відповідає вимогам ЕСКД і ДСТУ

б) Характеристика виконання кожного розділу проекту: ступеня використання дипломником останніх досягнень науки і техніки передових методів роботи на

Тема дипломного проекту розкрита у повному обсязі. Всі розділи розрахунково-конструкторської частини виконані з урахуванням останніх досягнень науки і техніки в галузі енергетичного машинобудування. Дипломник використовував технічну і довідкову літературу по даній темі. Враховані передові методи роботи на виробництві

в) Оцінка якості використання графічної частини проекту (роботи) і пояснювальної записки

Якість виконання пояснювальної її записки і графічної частина добра

г) Перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Обґрунтування і вибір сучасної припливної установки;

2. Застосування при розрахунках комп'ютерних програм;

2. Застосування в якості холодильного агенту сучасного озон безпечного хладону;

3. Виконання графічної частини за допомогою програми Auto CAD

д) Основні недоліки дипломного проекту (роботи)

При використанні комп'ютерної програми Sun Rad 2.0 в пояснювальній записці є таблиці в яких невідкоректований текст.

Оцінка розрахункової частини 5 (відмінно)

Оцінка графічної частини 5 (відмінно)

Загальна оцінка 5 (відмінно)

Прізвище, ім'я, по батькові

Ольховський Роман Альбертович

Місце роботи і посада рецензента
комфорту плюс»

Провідний інженер ТОВ «Технології

« 24 » червня 2024



Підпис

**ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»**

Ми, що нижче підписалися,

Ганенко Олександр Анатолійович,
здобувач освіти гр. 2БКВ-05, та

Беркань Ірина Володимирівна,
керівник дипломного проекту,

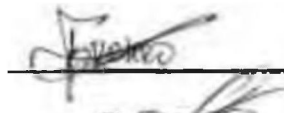
не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до дипломного проекту фахового молодшого бакалавра на тему:

«Розробка енергозберігаючої системи кондиціонування X CUBE C ля адміністративного приміщення для 44 працівників і відвідувачів» (автор роботи – Ганенко О.А., керівник роботи – Беркань Ір.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2024 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

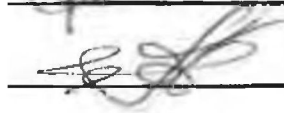
Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець



/ Ганенко О.А. /

Керівник



/ Беркань Ір.В. /

«10» червня 2024 р.