

Вступ

1 ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

- 1.1. Характеристика об'єкту проектування.....
- 1.2. Вихідні дані.....

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

- 2.1 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях виставочного центру.....
- 2.2 Опис роботи центрального кондиціонера.....

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

- 3.1 Розрахунок теплопритоків через покрівлю.....
- 3.2 Розрахунок теплопритоків через стіну.....
- 3.3 Розрахунки теплопритоків від сонячної радіації.....
- 3.4 Теплоприпливи від повітря, що вентилюється.....
- 3.5 Теплоприпливи від технологічного обладнання.....
- 3.6 Теплоприпливи від людей.....
- 3.7 Вологоприпливи від людей.....
- 3.8 Розрахунок вологоприпливів з зовнішнього повітря.....
- 3.9 Побудова в d, h – діаграмі тепло-вологісних процесів обробки повітря з однією рециркуляцією для теплого.....
 - Розрахунок загальної витрати повітря
 - Розрахунок витрати припливного повітря
- 3.10 Розрахунок політропічної зрошувальної камери.....
- 3.11 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок.....
- 3.12 Розрахунок і вибір компресора.....
- 3.13 Тепловий розрахунок і вибір конденсатора.....
- 3.14 Тепловий розрахунок і вибір випарника.....
- 3.15 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування.....

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

- 4.1. Вихідні дані.....
- 4.2 Розрахунок капітальних вкладень.....
- 4.3 Розрахунок цехових витрат.....
- 4.4 Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду.....
- 4.5. Основні техніко-економічні показники проекту.....

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Инд. № подл.	Подп. и дата	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

ВСТУП

Системи опалення, кондиціонування та вентиляції повітря в Україні є предметом постійного удосконалення та модернізації з метою створення найбільш сприятливого для людей мікроклімату в приміщеннях та захисту атмосферного повітря від шкідливих викидів.

Вентиляція є найважливішою умовою нормальної роботи службових приміщень. Від якості повітря у приміщенні безпосередньо залежить працездатність та самопочуття кожного працівника. Нехтування цим фактором призведе до падіння працездатності, частих хвороб. Вентиляція офісу потребує вирішення відразу кількох завдань: створення вентиляції для робочих місць, конференц-залів, санвузлів, курилок, серверних кімнат. Знадобиться і хороша система димовидалення. Також, на протязі теплого періоду року, потрібно підтримувати значення температур, які забезпечать комфортне перебування людей у приміщенні. Із цією задачею у більшості випадків в наш час, справляють системи кондиціонування повітря.

При цьому техніко-економічні та експлуатаційні показники повинні відповідати сучасним вимогам.

Системи тепло- та холодопостачання встановлюють також, для забезпечення у приміщеннях санітарно-гігієнічних умов, необхідних для перебування у них людей. В приміщеннях комплексу за допомогою таких систем підтримуються необхідні параметри внутрішнього повітря (температура, вологість, циркуляція повітря), що забезпечують добре самопочуття та не спричиняють шкоди здоров'ю людини, а також збереження будівельних конструкцій у відповідності до санітарно-технічних вимог і гігієнічних нормативів.

Всі запроектовані системи теплопостачання повітря забезпечують надійність та ефективність роботи при зменшенні енерговитрат. В даному дипломному проекті, це досягається шляхом використання сучасних систем тепло- та холодопостачання.

Попл. и дата						
Инов. № дубл.						
Взам. инв. №						
Попл. и дата						
Инов. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1 Характеристика об'єкту проектування

Об'єкт проектування – службові приміщення ФОП «Бендер», які знаходяться в м. Одеса, Україна. площею 100 м²

Приміщення підприємства ФОП «Бендер» поділені на основні групи в залежності від їх призначення: зона в для приготування страв, яка одночасно працює із мийками посуду; допоміжні приміщення, в тому числі складські; адміністративні та побутові приміщення.

Основні шкідливі чинники, які надходять у приміщення комплексу є: теплота та волога від людей, сонячної радіації та вуглекислий газ, який виділяється при диханні людей у всіх приміщеннях комплексу.

У приміщенні необхідно організувати примусове подання повітряного потоку, який проходить необхідний маршрут та обладнаний відповідними фільтрами.

Проект тепло- та холодопостачання споруди розроблений на підставі наступних вихідних даних:

- архітектурно-будівельних креслень;
- діючих будівельних норм і правил.(СНІП)

1.2 Вихідні дані для проектування

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для проектування систем тепло- та холодопостачання визначаємо в залежності від району розташування споруди –

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

м. Одеса:

Географічна широта	46 пн. ш.
Період року	Літо
Швидкість руху вітру	3,8м/с
Середньодобова амплітуда повітря	10,0 °С
Температура повітря	32°С
Відносна вологість повітря	53%

Відповідно до до будівельних норм та правил (СНіП) параметри зовнішнього повітря для громадських приміщень потрібно приймати:

- Постачання холодною водою відбувається від водопровідної мережі.
- В усіх виробничих приміщеннях корпусу передбачається припливно-втяжна вентиляція з механічною та природною циркуляцією.

2 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Обґрунтування вибору температурного режиму в приміщеннях

Оптимальні параметри для службових приміщень згідно з ДСН 3.3.6.042-99.

Температура повітря- 22÷25 °С

Відносна вологість повітря – 60÷40%

Швидкість руху повітря – 0.1 м/сек

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

2.2 Опис роботи центрального кондиціонера



Модульний центральний кондиціонер складається з кількох модулів – секцій, основним завданням яких є комплексна обробка зовнішнього повітря (що подається з вулиці) безпосередньо у робочі зони приміщень. Залежно від кліматичних умов регіону, в якому розташована будівля, а також вимог до якості та параметрів повітря всередині робочих зон кондиціонерів, модульні центральні кондиціонери

можуть комплектуватися різними секціями. Повітря, що надходить з вулиці, послідовно проходить через секції центрального кондиціонера, в яких відбувається його обробка: фільтрація, охолодження, осушення, нагрівання, зволоження. В результаті на виході центрального кондиціонера виходить повітря з необхідними параметрами.

Секція відцентрового вентилятора призначена для організації подачі повітря в робочі зони приміщень, що кондиціонуються, по системі повітророзподілу: повітроводам, повітряним ґратам і т.д. Дуже часто в модульних центральних кондиціонерах використовуються вентилятори відцентрового виконання, які здатні створити достатній тиск повітря для його переміщення по складній системі повітроводів. Вентилятор обертається електродвигуном змінного струму.

Секція повітряного фільтра призначена для очищення повітря, що подається в робочі зони приміщень, що кондиціонуються.

Секція шумоглушника призначена для поглинання шумової емісії, що виділяється при роботі відцентрових вентиляторів.

Система автоматизованого керування призначена для керування роботою компонентів модульного центрального кондиціонера: вентиляторами, повітряними

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

клапанами, триходовими клапанами регулювання продуктивності. Система автоматизованого управління включає контролер, електричні компоненти: пускачі, реле, захисні пристрої та датчики, безпосередньо виконавчі елементи: приводи клапанів і т.д.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
				Лист

3 РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

Розрахунки теплопритоків у будівлю

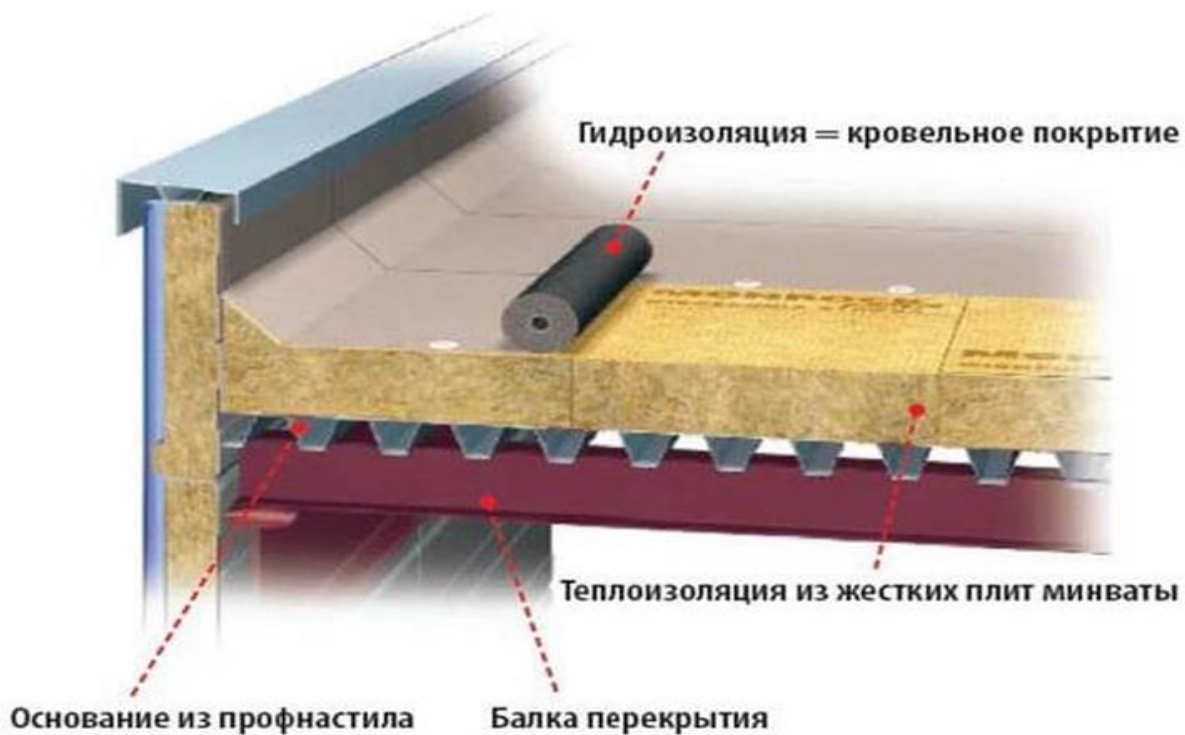
3.1 теплопритоки через покрівлю

Переваги площі покрівлі з профнастилу

1. простота конструкції та технології виконання робіт, що тягне за собою серйозну економію як фінансових, так і трудових ресурсів;
2. відносна легкість виконання розрахунків потреби у матеріалах;

Недоліки площі покрівлі з профнастилу

1. необхідність догляду за покрівлею, зокрема, періодичного її очищення від листя, сміття, іноді – снігу.
2. наявність маленького ухилу є слабким місцем конструкції, що призводить до можливості протікання;



Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

$$Q_{\text{покр.}} = k_{\text{покр.}} * F_{\text{покр.}} * \Delta t$$

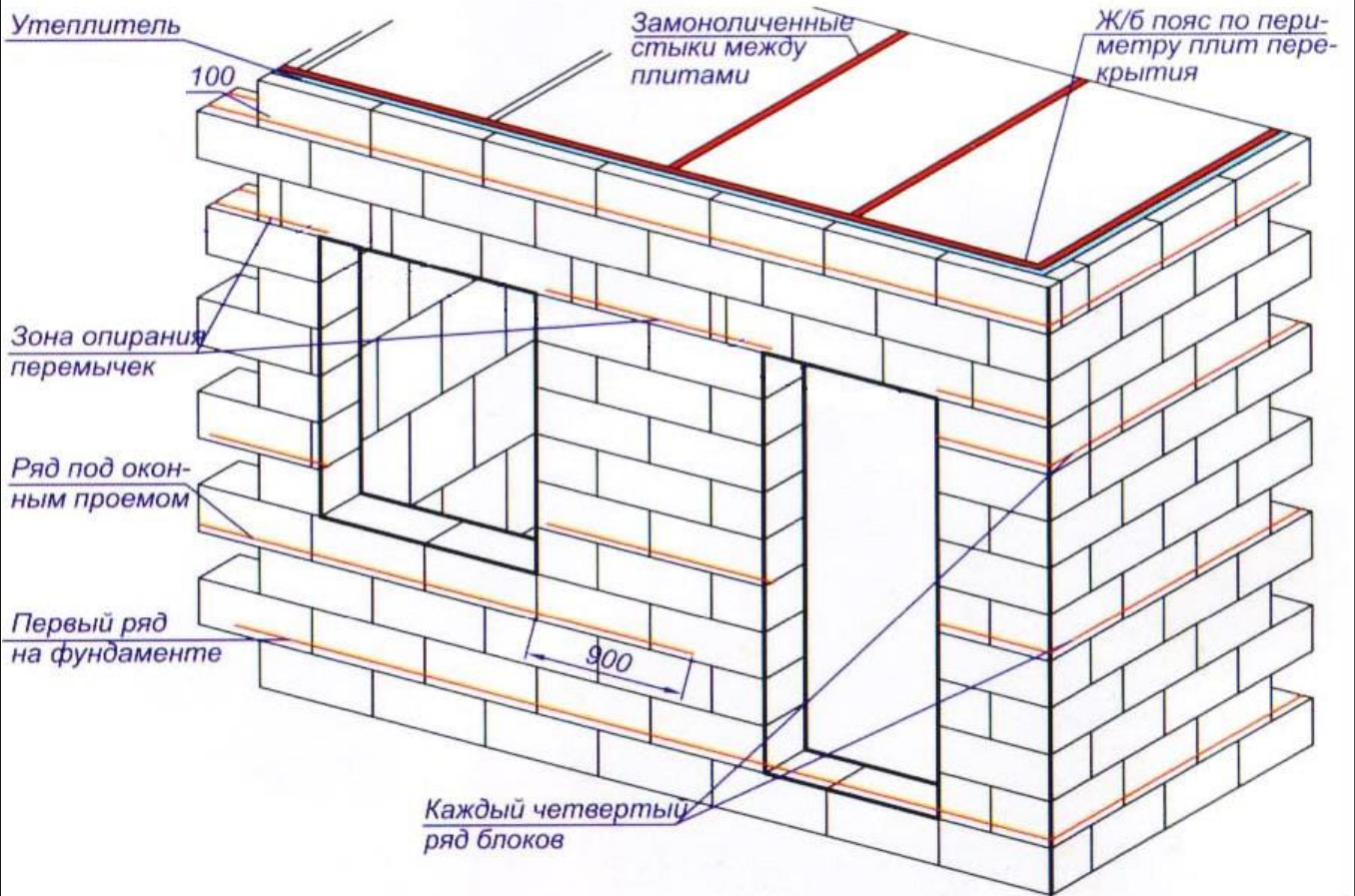
$$Q_{\text{покр.}} = 1.87 * 100 * (32 - 22) = 1870 \text{ Вт} = 1.870 \text{ кВт}$$

3.2 теплопритоки через стіни

Стіни з піноблоків досить легко штробити для прокладання прихованих комунікацій. Наприклад, у стіну, побудовану з піноблоків, легко сховати водопровідні труби або провести приховане розведення опалення.

Будинок з піноблоків повністю аналогічний цегляному, тільки він тепліший і дешевший у будівництві.

пориста структура матеріалу сприяє взимку збереженню тепла, а влітку прохолоди; чудова звукоізоляція; значна економія на опаленні; піноблоки дуже прості в обробці; екологічна чистота пінобетону;



Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

Вихідні дані для розрахунків:

Стіни		
	Товщина м	теплопровідність Вт/(м ² ·К)
Піноблок	0,4	0,40
Деревина (сосна, ялина)	0,333	0,14
PIR плита	0,05	0,060
Штукатурка	0,020	0,1
Разом	0.803	0.7

Теплопритоки через конструкції, що огороджують, Q_i визначають як суму теплопритоків (через стіни, перегородки, перекриття або покриття, через підлоги, заглиблені стіни підвальних приміщень), викликаних наявністю різниці температур зовні огороження й усередині охолоджуваного приміщення Q_{it} , а також теплопритоків у результаті впливу сонячної радіації Q_s із через покриття й зовнішні стіни [4]

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta_{ст}}{\lambda_{ст}} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

$$K = \frac{1}{0.045 + \frac{0.803}{0.7} + 0.111} = 3,03 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$$

$$Q_{стін.} = k_{стін} * F_{стін} * \Delta t$$

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

Площа стін		
	М ²	Q _{стін.}
С	20	0,606
В	20	0,606
З	20	0,606
Ю	15	0,454
Разом		2.272

$$Q_{\text{стін.}} = 3.03 * 15 * (32 - 22) = 606 \text{ Вт} = 0,454 \text{ кВт}$$

$$Q_{\text{стін.}} = 3.03 * 20 * (32 - 22) = 606 \text{ Вт} = 0,606 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{мас}} = Q_{\text{покр.}} + Q_{\text{стін.}}$$

$$\Sigma Q_{\text{мас}} = 2.272 + 1.870 = 4.142$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

Розрахунки теплопритоків від сонячної радіації

Розрахунки теплопритоків від сонячної радіації поділяються на дві частини а саме:

- 1) теплопритоки через покриття (стіни);
- 2) теплопритоки через вікна.

Теплопритоки через покриття (стіни)

$$Q_{ст} = F_{ст} * q$$

Таблица 19.3

Географическая широта	Поток теплоты от солнечной радиации (в Вт/м ²) по периодам года и сторонам горизонта							
	Июнь (теплый период года)					Декабрь (холодный период года)		
	С	СВ, СЗ	В, З	ЮВ, ЮЗ	Ю	В, З	ЮВ, ЮЗ	Ю
36	58	165	315	200	270	230	350	350
40	58	165	315	220	245	220	350	350
44	58	165	315	270	300	210	350	360
48	58	165	325	270	300	185	340	360
52	70	165	325	290	300	165	315	350
56	82	165	340	300	300	140	280	315
60	93	150	340	325	340	105	210	245
64	105	140	340	340	340	70	115	130

$$Q_{юг.} = 15 * 300 = 4500 \text{ Вт} = 4.5 \text{ кВт}$$

$$Q_{з.п.} = 20 * 315 = 6300 \text{ Вт} = 6.3 \text{ кВт}$$

$$Q_{в} = 20 * 315 = 6300 \text{ Вт} = 6.3 \text{ кВт}$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

$$Q_c = 20 * 58 = 1160 \text{ Вт} = 1.16 \text{ кВт}$$

$$\Sigma Q_{\text{масс}} = 1.16 + 6.3 + 6.3 + 4.5 = 18.26 \text{ кВт}$$

Теплопритоки через вікна.

Вихідні дані для розрахунків:

Вікна розміром 3x2 з подвійним склопакетом

$$2,30 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ К}) = 2,30 \times 5 = 11.50 \text{ Вт}/ \text{ К} = 0,012 \text{ кВт}/ \text{ К}$$

$$C+B+3=24 \text{ Вт}/ \text{ К} = 0,072 \text{ кВт}/ \text{ К} \quad 0.072 * 6 = 0.432$$

$$Ю=34,5 = 0,036 \quad (\text{число другое из за 3 стекл а не 2})$$

Теплопритоки от солнечной радиации. Стекла

С	0.144
В	0.144
З	0.144
Ю	0,108
Всего	0.54 кВт

Теплоп्राпливи від сонячної радіації

Теплопритоки від сонячної радіації $Q_{1c} Q_{1c}$ до кондиціонуємих приміщень складаються з теплопритоків через масивні огороження будинків (стіни, покрівлі, покриття й т.д.)

$$Q_{1c} = Q_{1c}^{\text{масс}} + Q_{1c}^{\text{свет}}$$

$$Q_{1c} = 18.26 + 0.54 = 18.8$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

3.4 Теплоприпливи від повітря, що вентилюється

Теплоприпливи у приміщення з вентиляційним повітрям

визначається по формулі:

$$Q_{зп} = L_n \rho (i_n - i_v);$$

$$Q_{зв} = L_n \rho (t_n - t_v),$$

$$L_n = n L_{тр},$$

$$L = 20 \times 10 = 200 \text{ м}^3/\text{ч} \quad 200 \text{ м}^3/\text{ч} = 0.066 \text{ кг/с}$$

$$Q = 0,066 \times 1,197(32-22) = 0,790 \text{ кВт}$$

Кількість зовнішнього повітря $G_{прит}$, подаваного в приміщення, ухвалюється більшим з наступних трьох величин: розрахованого на підтримку концентрації шкідливих газів або пилі, необхідного по санітарних нормах на людей, що перебувають у даному приміщенні, або необхідного для запобігання інфільтрації зовнішнього повітря в приміщення

3.5 Теплоприпливи від технологічного обладнання

Теплоприпливи від інших джерел

	шт.	мощность Вт	Q	
Компьютер	18	1.4	2.5	кВт
Принтер	2	0.4	0,8	кВт
Ксерокс	2	0.5	1	кВт
Лампа светодиодная E27 LED 9W WW A60	8	9	0,072	кВт
Всего			4.4	кВт

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

$$\Sigma Q_{\text{явн}} = 1.870 \text{ кВт} + 2.272 \text{ кВт} + 18.8 \text{ кВт} + 0.790 \text{ кВт} = 23.732$$

3.6 Теплоприливи від людей

Приміщення	Температура , °С		Люди на	Теплота явна q кВт
Бухгалтерія	22	легка	2	0,144
Конференц зал	22	легка	1	0,072
Директорська	22	легка	1	0,072
Робоче приміщення	22	легка	16	1,264
Всього	1.552 кВт			

Тепловиділення від людей розраховуються по формулі

$$Q_{\text{люд}} = n * q$$

де n – розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні; $q_{\text{л}}$ –

теповиділення від однієї людини, $\frac{\text{Вт}}{\text{люд}} \frac{\text{Вт}}{\text{люд}}$, рівень метаболізму людини залежно від її стану та категорії виконаних робіт.

Питомі виділення теплопритоків одним дорослим чоловіком визначимо по таблиці

Ив. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Ив. № дубл.				
Ив. № подл.	Подп. и дата				Лист
	Взам. инв. №				
Изм. Лист					Лист
№ докум.					
Подп.					Лист
Дата					

Одна людина яка має легку роботу виділяє 72 Вт з таблиці 19.4

Таблиця 19.4

Род работы	В числителе — явные тепловыделения $Q_{4л}$ (в Вт), в знаменателе — влаговыделения $W_{4л} \cdot 10^6$ (в кг/с)							
	Расчетные температуры воздуха в кондиционируемых помещениях, °С							
	10 — 13	14 — 16	17 — 19	20 — 22	23 — 25	25 — 28	30 — 32	35
Легкая работа сидя	$\frac{130}{9,16}$	$\frac{86}{11,9}$	$\frac{79}{14,7}$	$\frac{72}{17,7}$	$\frac{68}{19,4}$	$\frac{49}{27,0}$	$\frac{35}{32,2}$	$\frac{12}{32,2}$

3.7 Вологоприпливи від людей

Виділення вологи від людей розраховуються по формулі

$$W_{\text{люд}} = W \cdot n$$

Де W ми беремо з таблиці 19.4

де n — розрахункова кількість людей, що одночасно перебувають у приміщенні;

$W_{\text{л}}$ — виділення вологи від однієї людини, $\frac{\text{кгкг}}{\text{с с}}$,

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Приміщення	Людина	Род роботи	Волога W	кг/с
Бухгалтерія	2	Легка	17,7	35,4
Конференц зал	1	Легка		17,7
Директорська	1	Легка	17,7	17,7
Робоче приміщення	16	Легка		283,2
разом	$354 \cdot 10^{-6} = 0,000354$			

3.8 Розрахунок вологоприпливів з зовнішнього повітря

Визначити джерела виділень вологи в теплий періоди.

В загальному випадку такими джерелами є люди, відкриті поверхні випаровування води, витоки пари, матеріали, що сушаться, хімічні

реакції т. ін.
$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_n - d_b) 10^{-3},$$

$$W_{вз} = L_{вз} \rho (d_n - d_b) 10^{-3},$$

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

$$W = 0,066 \times 1,197(16,5-9) \times 10^{-3} = 0,00059$$

$$d_H = 16,5 \text{ г/кг (54-53%)(32)}$$

$$d_B = 9 \text{ г/кг (55%)(22)}$$

$$\Sigma W_{\text{общ}} = 0,000354 + 0,00059 = 0,000944$$

**Вибір параметрів та кількості повітря.
Подається до приміщення.**

$$\epsilon_n = \frac{\Sigma Q_n}{\Sigma W} ;$$

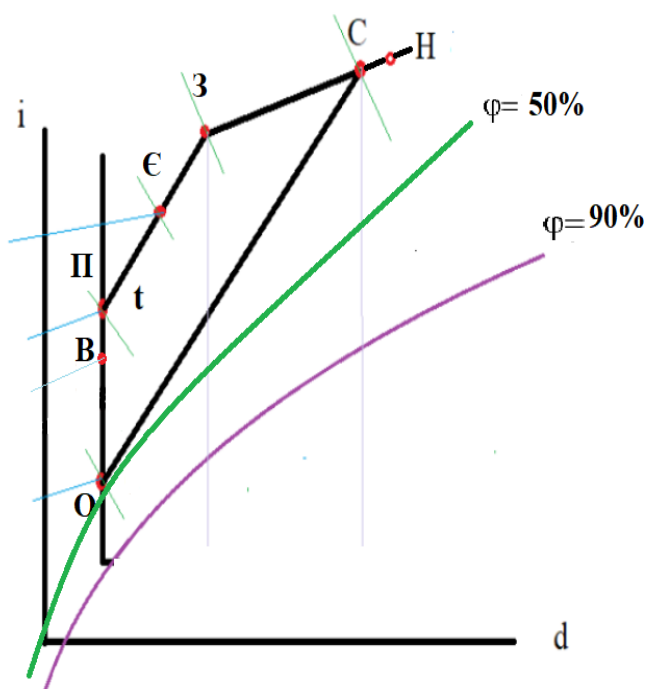
+ r

$$r = 2500 - 2,38 * (t) \text{ помещения} = 2447,64$$

$$\mathcal{E} = (23,732/0,0009) + 2447,64 = 28815,889 \text{ кДж/кг}$$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата						Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

3.9 Побудова в d,h- діаграмі тепло-вологісних процесів обробки повітря з однією рециркуляцією для теплого



$$V_{\text{п}} = 300 \text{ м}^3$$

Після побудови діаграми шукаємо точку суміші

$$t_{\text{см}} = (G_1 t_1 + G_2 t_2) / G_{\text{см}} = (118.5 * 24 + 237 * 32) / 355.5 = 29^\circ \text{C}$$

$$i_{\text{см}} = (G_1 I_1 + G_2 I_2) / G_{\text{см}} = (118.5 * 47 + 237 * 74) / 355.5 = 65 \text{ кДж/кг}$$

$$d_{\text{см}} = (G_1 d_1 + G_2 d_2) / G_{\text{см}} = (118 * 9.2 + 237 * 16.4) / 355.5 = 14 \text{ г/кг}$$

Розрахунок загальної витрати повітря

Масова витрата повітря визначається із рівнянь теплового та вологісного балансів та вибираємо максимальну

Подп. и дата	
Индв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Индв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

Знаходимо початкову температуру води:

$$(t_B^H)' = t_H - \frac{[(t_H - t_K) + 0.333(\frac{E}{a} - 1)(J_H - J_K)]}{E}$$

$$(t_B^H)' = 29 - \frac{(29 - 12.5) + 0.333(\frac{0.999}{0.683} - 1)(65 - 35)}{0.999} =$$

$$= 29 - \frac{16.5 + 0.333 * 0.463 * 30}{0.999} = 29 - 21 = 8^\circ\text{C}$$

Розраховуємо масові витрати повітря, що йде на зрошення:

$$G = \frac{Q_{\text{сум}}}{C_p * (J_3 - J_{\text{п}})}$$

$$G_{\text{воз}} = \frac{23.732}{(47 - 41.5)} = \frac{23.732}{4} = 4.3 \frac{\text{кг}}{\text{с}} = 13796 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

проводимо підбір камери зрошення по масовій витраті повітря:

Номинальная производительность камеры орошения по воздуху, тыс.м ³ /ч	Размер камеры орошения, мм	Площадь поперечного сечения м ²	Общее число форсунок в камере шт.
10	1253x828x1800	1.04	54

Розраховуємо масові витрати води, що йде на зрошення:

$$G_{\text{вод.}} = \mu * G_{\text{воз}}$$

$$G_{\text{вод.}} = 2.266 * 4.3 = 9.7 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

Визначаємо витрати води через одну форсунку , кг/ч, прийняв по табл. Переш чи друге виконання камери зрошення:

$$g = \frac{G_{\text{вод}}}{n}$$

$$g = \frac{9.7}{54} = 0.18 \text{ кг/с}$$

Знаходимо тиск води перед форсунками , кПа, по формулі:

Розраховуємо кінцеву температуру води , після камери зрошення:

$$t_B^K = t_B^H + \frac{(J_H - J_K)}{(4.19 * \mu)}$$

$$t_B^K = 8 + \frac{(65 - 35)}{(4.19 * 2.266)} = 8 + 3.2 = 11.2^\circ\text{C}$$

Визначаємо масові витрати холодної води, кг/ч, яка йде від холодильної машини:

$$G_B^x = \frac{G_B(t_B^K - t_B^H)}{(t_B^K - t_B^x)} \quad G_B^x = \frac{9.7(11.2 - 8)}{(11.2 - 4)} = 4.3 \text{ кг/с}$$

Розраховуємо масову витрату рециркуляційної води:

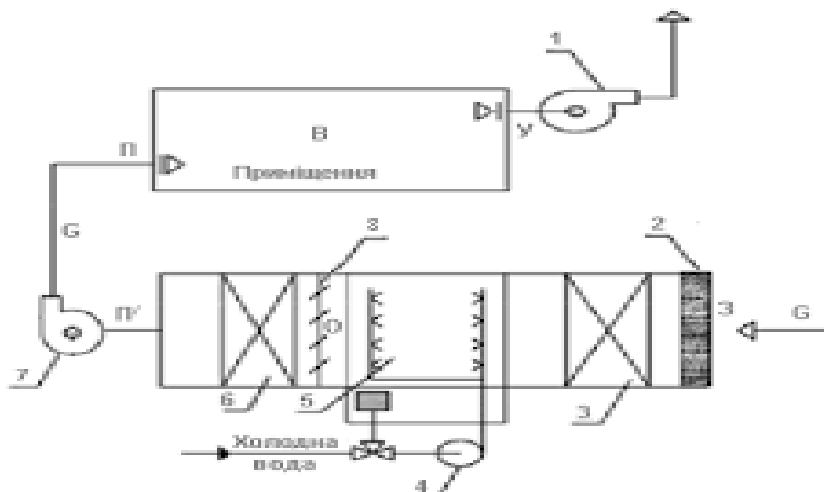
$$Q_x = G_B^x (t_B^K - t_B^x) C_{\text{води}} \quad Q_x = 4.3(11.2 - 9)4.16 = 42 \text{ кВт}$$

$$Q_0 = \frac{1.12 * Q_x}{0.9} \quad Q_0 = \frac{1.12 * 42}{0.9} = 52.27 \text{ кВт}$$

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

Складання структурної схеми системи кондиціонування повітря



Принцип роботи системи кондиціонування повітря

Принцип роботи центрального кондиціонера:

1. Вентилятори, що функціонують, затягують вуличне повітря в систему.
2. Виконується очищення фільтруючими пристроями, що видаляє до 90% забруднення та домішок.
3. Підготовлена повітряна маса зволожується чи осушується до заданих параметрів.
4. За розгалуженою системою повітроводів кондиціоноване повітря направляється в приміщення, що обслуговуються.
5. Центральний кондиціонер з рециркуляцією змішує у різних пропорціях припливне та витяжне повітря. Комбінація скорочує витрати електроенергії на обробку вуличного повітря.

Процес охолодження повітря може бути виконаний двома варіантами:

Холодна вода від чиллера.

Зовнішній компресорний блок, що працює на фреоні.

Щодо чилерів, то тут все зрозуміло: вода охолоджується цим пристроєм, якому проходить водяний контур, і подається до теплообмінника центрального кондиціонера. У свою чергу вентилятори, обдуючи охолоджений теплообмінник, подають повітряні потоки вже нижчої температури.

Зовнішній компресорний блок, як правило, що встановлюється на даху, з'єднаний з теплообмінником-випарником усередині центрального кондиціонера фреоновими

магістралями. Далі його робота нічим не відрізняється від роботи звичайної спліт-системи. У компресорному блоці фреон стискається і подається магістралі до теплообмінника. На вході в кондиціонер, він має температуру не менше 70 ° С і знаходиться в рідкому стані. Надходячи у випарник, газ додатково підігрівається теплими повітряними потоками та закипає. При випаровуванні фреону виділяється холод, що знижує температуру теплообмінника, а повітряні потоки, які проходять через нього, остигають і подаються по повітроводах в приміщення.

Нагрівання повітря також відбувається двома способами: підключеною до кондиціонера системою опалення або електричним калорифером.

В принципі, і той і інший пристрій діє за одним принципом: нагрівається теплообмінник або гарячою водою опалення, або електричним ТЕНом. Через ТЕН проходить потік повітря, який нагрівається і подається повітряними каналами в приміщення.

+|-

Найбільший плюс у використанні центрального кондиціонера полягає в тому, що він може забезпечити комфортний мікроклімат в цілому будинку, з безліччю окремих приміщень різної площі. Крім того, така вентиляція одна з найефективніших. Завдяки її конструкції повітря обробляється і набуває заданих параметрів: підігрів або охолодження, зволоження, осушення та ефективно очищення. У зв'язку з рекуператором такий кліматичний комплекс є досить економічним.

Але така, начебто ідеальна система має три істотні недоліки:

Висока вартість. Звичайно, для великих об'єктів її вартість не становить особливих проблем, але використовувати її в приватному будинку досить дорого.

Там підійдуть каналні кондиціонери чи звичайні спліт системи.

Складність монтажу повітряних каналів Ця робота трудомістка та досить затратна.

Періодичне обслуговування. Справа в тому, що на великих об'єктах є постійні люди, які перебувають у штаті. Якщо постійної людини немає, то для періодичного сервісного обслуговування, а тим більше у разі поломки, вам доведеться підключати сервісну компанію, послуги якої можуть коштувати дуже недешево.

Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	
<p>3.11 Побудова циклу холодильної машини і зняття параметрів вузлових точок</p>	
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

	T	P	I	V
1''	7	10	427	
1	25	10	444	0.030
2	76	25	472	
3'	41.7	25	274	
3	33	25	257	
4	7	10	257	

3.12 Розрахунок і вибір компресора

Питома масова холодопродуктивність:

$$q_0 = h_{1'} - h_4 \qquad q_0 = 427 - 256 = 171 \text{ кДж/кг}$$

Питома адиабатична робота стиснення:

$$l_T = h_2 - h_1 \qquad l_T = 472 - 444 = 28 \text{ кДж/кг}$$

$$q_k = h_2 - h_{3'} \qquad q_k = 472 - 274 = 198 \text{ кДж/кг}$$

$$M_T = \frac{Q_0}{q_0} \qquad M_T = \frac{52.27}{171} = 0.306 \text{ кг/с}$$

$$V_T = \frac{M_T V_1}{\lambda} \qquad V_T = \frac{0.306 \cdot 0.030}{0.8} = 0.011 \text{ м}^3/\text{с}$$

Подп. и дата						
Инв. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инв. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

Полугерметичные поршневые компрессоры

Режим: Охлаждение и кондицию

Хладагент: R410A

Темп. используемая в тип компрессора: Темп. "точки росы"

тип компрессора: Одиночный компрессор

Серии: Стандарт

Версия мотора: все

Подбор компрессора

Холодопроизвод-сть: 52,3 kW

модель компрессора: 4PDC-15Y

Вкл. предыдущие типы

Рабочая точка

Тиспарения SST: 7 °C

Тконденсации SCT: 41 °C

Условия функционирования

Темп. жидкости (после): 33 °C

Темп. всасываемых па: 25 °C

Полезный перегрев: 100 %

Режим эксплуатации: Авто

Регулирование производительности

без

VARISTEP: Auto

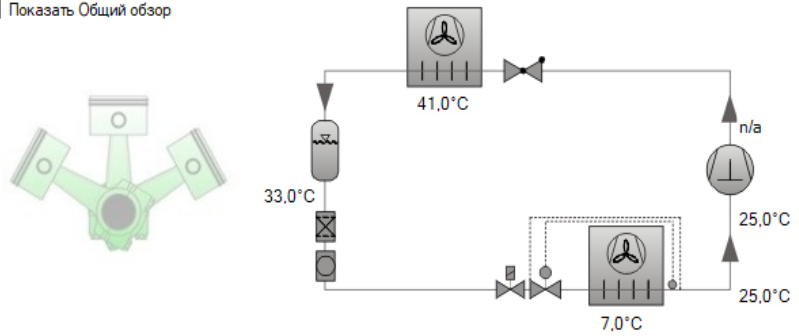
Ступенчатое: 100%

Электропитание

Частота питания: 50Hz

Напряжение питания: 400V-FW (40P)

Показать Общий обзор



Результат | Пределы | Технические данные | Размеры | Информация | Документация | Обучения

Технические данные 4PDC-15Y

Технические параметры

Объемная произв-сть (1450 об/мин 50Гц)	40,4 м3/h
Объемная произв-сть (1750 об/мин 60Гц)	48,8 м3/h
Число цилиндров x Диаметр x Ход поршня	4 x 65 mm x 35 mm
Вес	181 kg
Макс. избыточное давление (НД/ВД)	25 / 42 bar
Присоединение линии всасывания	35 mm - 1 3/8"
Присоединение линии нагнетания	28 mm - 1 1/8"
Тип масла для R410A	BSE55 (Standard)

Параметры мотора

Напряжение мотора (др. по запросу)	380-420V PW-3-50Hz
Максимальный рабочий ток	32,0 A
Соотношение обмоток	50/50
Пусковой ток (ротор заблокирован)	81,0 A Y / 132,0 A YY
Мах. энергопотребление	19,8 kW

Комплект поставки

Защита мотора	SE-B3(Standard), SE-B2(Optional)
Класс защиты	IP65
Антивибрационные демпферы	Standard
Заправка масла	2,60 dm³

Доступные опции

Присоединение линии всасывания	Option
Запорный вентиль на нагнетании	Option
Датчик температуры нагнетания	Option
Стартовая разгрузка	Option
Дополнительный вентилятор	Option
Сервисный масляный клапан	Option
Подогреватель масла в картере	0..140 W PTC (Option)
Контроль уровня масла	OLC-K1 (Option)

Измерения шумовых параметров

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

$$b = \frac{V_t}{V_{KM}} \quad b = \frac{0.011}{0.011} = 1$$

$$M_{KM} = \frac{\lambda * V_{KM}}{v_1} \quad M_{KM} = \frac{0.8 * 0.011}{0.030} = 0.293 \text{ кг/с}$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

Дійсна потужність компресора

$$N_T = M_{\text{км}} * l_T$$

$$N_T = 0.293 * 28 = 8.204 \text{ кВт}$$

$$N_h = \frac{N_T}{\eta_h}$$

$$N_i = \frac{8.204}{0.7} = 11.72 \text{ кВт}$$

Дійсна холодопродуктивність компресора

$$Q_{0д} = M_{\text{км}} * q_0$$

$$Q_{0д} = 0.293 * 171 = 50.103 \text{ кВт}$$

Теплове навантаження на конденсатор у теоретичному циклі

$$Q_k = M_{\text{км}} * q_k$$

$$Q_k = 0.293 * 198 = 58.014 \text{ кВт}$$

Дійсне навантаження на конденсатор

$$Q_{\text{к.д.}} = Q_0 + N_h$$

$$Q_{\text{к.д.}} = 52.27 + 11.72 = 64 \text{ кВт}$$

3.13 Тепловий розрахунок і вибір конденсатора

$$F = \frac{Q_k}{k * \Delta t}$$

$$F = \frac{64 * 10^3}{40 * 10} = 160 \text{ м}^2$$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата	Лист

PALLADIO 3.8
ВОЗДУШНЫЙ КОНДЕНСАТОР - 50 Hz

Заказчик
Описание
Дата

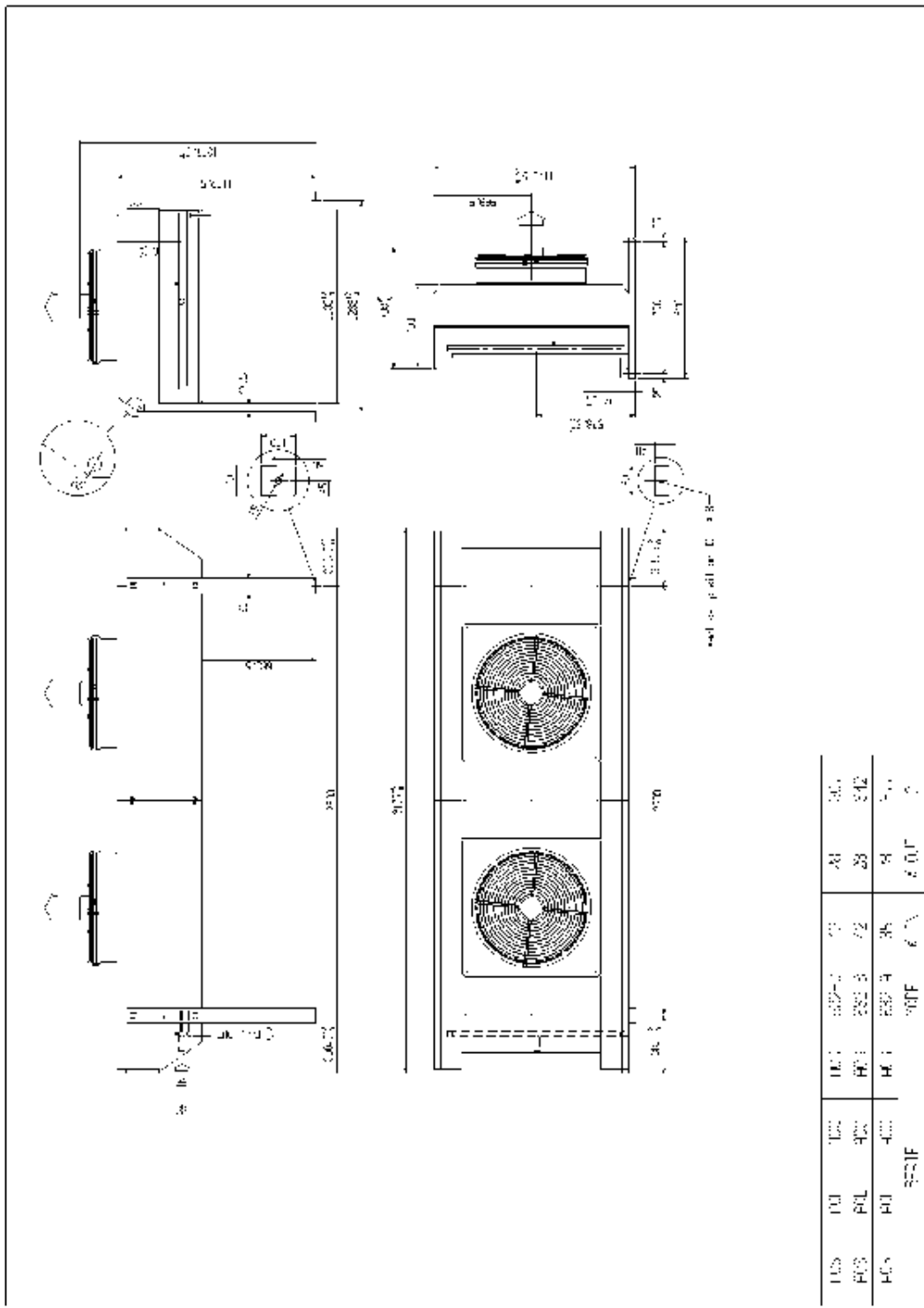
22.06.2022	Тип оборудования	ALFAGREEN	
	Модель	1 x AC S632B - 4P	
	Energy Efficiency Class	E	
	Требуемая мощность	64,00	kW
	Запас	6,3	%
	Рассчитанная нагрузка	68,03	kW
	Высота(над уровн.моря)	0	m
	Электродвигатель	2v-3Ph	
	Длина	3180	mm
	Высота	1175 (V) / 1370 (H)	mm
	Глубина	700 (V) / 1235 (H)	mm
	Стандартный вес	257	kg
	Тип расчета	Расчет / СТАНДАРТНЫЙ	
	Переохладитель	Нет	
	NC	14	
	Тепловые данные		
	Хладагент	R404A	
	Температура воздуха Вх/Вых	32,0 / 38,2	°C
	Температура конденсации	42,0	°C
	Разность температур	10,0	°C
	Данные вентилятора (для 1 шт.)		
	Расх.воздуха: Высокий	34473	m3/h
	Кол-во вентиляторов	2	-
	Диаметр вентилятора	630	mm
	Скорость вращения	1310	1/min
	Ур. шума мощн./давл. (10,0 m)	91 / 59	dB(A)
	Энергопотребление раб/ном	4900 / 5200	W
	Напряжение	400(D)	V
	Ток (*)	9,60	A
	Данные теплообменника		
	Материал трубы	Cu	
	Материал ламели	Al	
	Расстояние м-ду ламелями	2,1	mm
	Поверхность	160,5	m2
	Внутр.объем	24,7	dm3
	Патрубки (Вх - Вых)	42 mm - 28 mm	
		Та же сторона	

ПРИМЕЧАНИЯ

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

PALLADIO 3.8
ALFAGREEN : ACS632B



UD	10	100	100	100	100	100	100	100	100
PC	10	100	100	100	100	100	100	100	100
PC	10	100	100	100	100	100	100	100	100

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3.14 Тепловий розрахунок і вибір випарника

Розраховується середньологаріфмічний температурний напір у випарнику для рідких холодоносіїв

$$Q_m = \frac{t_{s1} - t_{s2}}{2.3 \lg \frac{t_{s1} - t_0}{t_{s2} - t_0}}$$

$$Q_m = \frac{12.5 - 9.5}{2.3 \lg \frac{12.5 - 7}{9.5 - 7}} = 3.807$$

Шукана площа теплообмінної поверхні розраховується наступним чином:

$$F = \frac{Q_K}{\theta * k} \quad F = \frac{64 * 10^3}{3.807 * 70} = 240 \text{ м}^2$$

підбираємо випарник DXS56

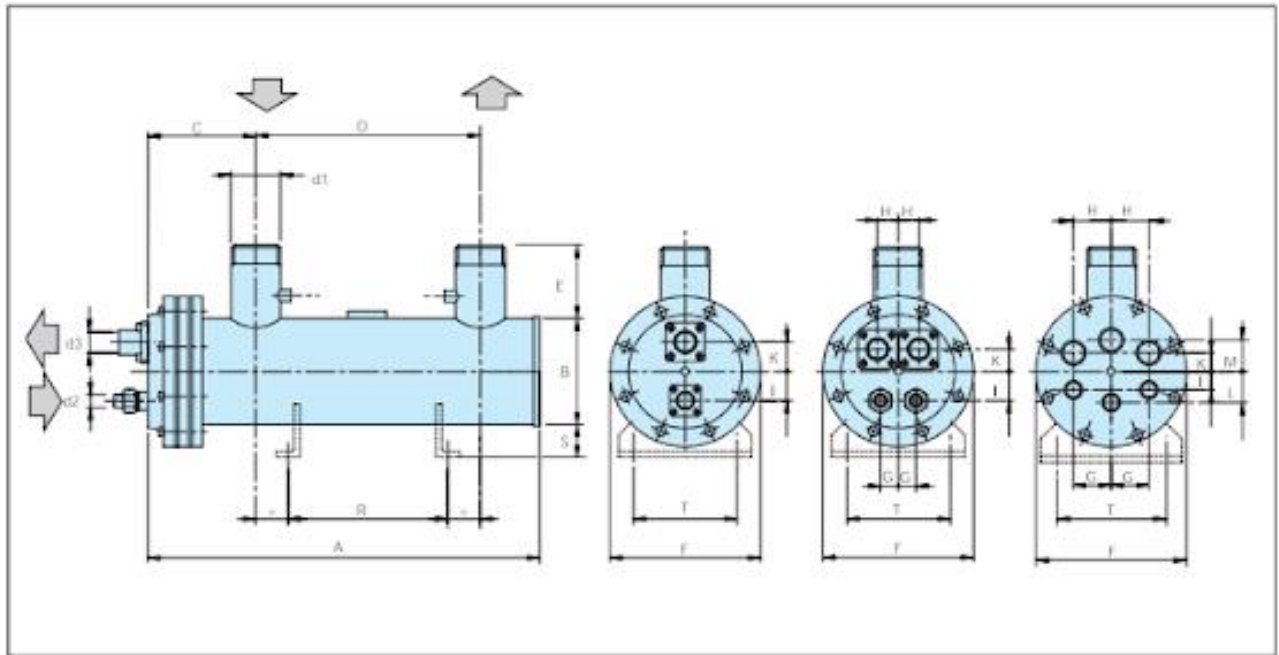
Модель			DXS 56
Размеры	A	мм	1281
	B	мм	168
	C	мм	161
	D	мм	1030
	E	мм	130
	F	мм	245
	G	мм	—
	H	мм	—
	K	мм	37
	I	мм	45
	L	мм	—
	M	мм	—
	O	мм	—
	Опоры	R	мм
S		мм	60
T		мм	160
Соединения	d1	—	T21
	d2	—	RB-22
	d3	—	FB-54
Объемы – Вес	VR	дм ³	7,3
	VH ₂ O	дм ³	15,3
	P	кг	67
Категория PED*			II

* Категория PED согласно директиве Евросоюза 97/23/ЕС
Категория относится к использованию жидкостей группы 2 при станд

Q_н номинальная мощность охлаждения
W_н номинальная скорость потока воды
W_м максимальная скорость потока воды

Изм. № подл.	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист



3.15 Розрахунок і вибір допоміжного устаткування

Лінійний ресивер.

Призначений для збирання рідкого холодоагенту після конденсатора перед регулюючим вентилям. Наявність в установці лінійного ресивера дозволяє подавати на дросельний пристрій чисту рідку фазу холодоагенту, що дозволяє отримати максимальну кількість «корисної» рідини, що подається в камерні прилади охолодження.

Необхідний обсяг лінійних ресиверів за умови їх заповнення не більше ніж на 80% визначають за формулами:

для систем з верхньою подачею холодоагенту в камерні прилади охолодження

$$V_{л.р.} \geq \frac{0.3 * V_{исп}}{0.5} * 1.2 = \frac{0.3 * 15.3}{0.5} * 1.2 = 11.016 \text{ дм}^3$$

Обираю Ресивер OCS 12л (ELTRL2200365A)

Розраховуємо РТО

Теплове навантаження на теплообмінник, кВт

$$Q_{т.о.} = m * (h_{3'} - h_3) = * (h_1 - h_{1'})$$

Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
------	------	----------	-------	------	--

Лист

$$Q_{T.O.} = 0.293 * (274 - 257) = 0.293 * (444 - 427) = 4.981 \text{ кВт}$$

Площа РТО

$$F_{T.O.} = \frac{Q_{T.O.}}{k * \theta} \quad F_{T.O.} = \frac{4.981 * 10^3}{250 * 24.35} = 0.818 \text{ м}^2$$

Підбираємо по тепловому навантаженню РТО SLHE 5

Модель	Номинальная производительность (кВт)	Диаметр патрубков (дюйм)		Диаметр трубок внутри т.о. (дюйм)	Кол-во трубок	Суммарное проходное сечение газовых трубок (см ²)	Объем жидкостной части (л)	Максимальное рабочее давление (бар)	Цена (EUR)
		жидкостной	газовый						
SLHE 5	3,68	5/8	1 3/8	5/8	5	30,9	0,28	27,8	268

Насос

V_B , кг/с Визначається за формулою:

$$V_B = \frac{Q_K}{C_B * \rho_B (t_{B1} - t_{B2})}$$

$$V_B = \frac{64}{4.19 * 1.122 * 4} = 3.403$$

Приймаємо $V_B = 3,4$ л/с, Поверхневий насос К 8/18;

Технічні параметри насоса К 8/18;

Подача – 14 м³/час;

Напор – 17 м. в. Ст.;

Тиск на вході – не більше ніж 3,5 кг/см² при використанні сальникової набивки;

Асинхронний електродвигун потужністю 2,2 кВт (тип АИР80И2У3), оберти 2900/х

Ив. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ив. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

4. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

4.1 Вхідні дані

Таблиця 2.1 - Вхідні дані

№	Показники	Найменування, кількість
1.	Найменування об'єкту	Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ФО П «Бендер», площею 100 м ² на 20 співробітників м. Одеса.
2.	Номинальна продуктивність по повітрю ,м ³ /годину	200
3.	Система охолодження	повітряна
4.	Холодоагент	фреон
5.	Марка масла	BSE 55
6.	Наявність градирні	-
7.	Кількість робочих годин на 1 робітника за рік	440
8.	Ступінь автоматизації	повна
9.	Кількість змін праці	-
10.	Витрати мастила на 1 компресор, кг	2.6
11.	Витрати фреону на поповнення системи на 1 КМ, кг	0.5
12.	Ціна 1 кВт. електроенергії, грн.(виробнича)	2.49
13.	Ціна 1 т холодоагенту, грн.	327000
14.	Ціна 1 т мастила, грн.	232000

Подп. и дата	
Индв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Индв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

Таблиця 2.2 – Технічна характеристика обладнання

№	Перелік обладнання	Марка	Кількість, шт.	Сумарна холодопродуктивність, кВт	t_0 °C	Номінальна потужність електродвигуна, кВт	Ціна одиниці, грн
1	Центральний кондиціонер	Korf MPU-5.22.2D/4.5	1			4.7	74000
2	Компресор	4PDC – 15Y	1	64	7	5.1	100000
3	Конденсатор	ALFA GREEN марки ACS632B-4P	1			4.9	90000
4	насос	K 8/18	1			2.2	14000
6	Теплообмінник	SLHE 5	1				7000
7	випарник	DXS56	1				5500
8	Лін. ресивер	K 8/18	1				2390

Инва. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инва. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

4.2 Розрахунок капітальних вкладень

Сумарна вартість обладнання по кожному найменуванню розраховується за формулою:

$$C_M = C_H \cdot K_H, \text{ грн}, \quad (2.1)$$

де C_H – ціна одиниці обладнання, грн.

K_H – кількість даного найменування обладнання, шт.

Розрахунки заносимо в таблицю.

Таблиця 2.3 - Загальна вартість обладнання

№	Найменування обладнання	Тип, марка	Кількість, шт	Ціна за 1 обладнання, грн	Сумарна вартість, грн
1	Центральний кондиціонер	Korf MPU-5.22.2D/4.5	1	74000	74000
2	Компресор	4PDC – 15Y	1	85000	100000
3	Конденсатор	K1973 T	1	90000	90000
4	Насос	K 8/18	1	14000	14000
6	Теплообмінник	SLHE 15	1	7000	7000
7	випарник	DXS56	1	5500	5500
8	Лін. ресивер	K 8/18	1	2390	2390
9	Разом сумарна вартість основного обладнання				292890
10	Вартість іншого обладнання (10%)				29289
11	Разом розрахункова вартість				322179
12	Витрати на монтаж і транспорт (15%)				44 933
13	Загальна вартість ($C_{заг}^{об}$)				367122

Загальна вартість капіталовкладень K_B в грн. на будівлю та обладнання компресорного цеху розраховується за формулою:

$$K_B = C_{бд} + C_{заг}^{об} \quad (2.2)$$

$$K_B = 0 + 367\,122 = 367\,122 \text{ грн}$$

Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Таблиця 2.4-Розрахунок витрат на допоміжні матеріали

Статі витрат	Умовні значення та розрахунок	Сума, грн
1.Сумарна холодопродуктивність, кВт	ΣQ_0	64
2.Середня питома норма расходу фреону, кг/1кВт	q_a	0.5
3.Середній коефіцієнт втрат фреону при ремонтах	K_p	1.05
4. Ціна 1 кг фреону, грн	$Z_{x.a.}$	327
5.Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати	$K_{x.a.}$	1.15
6.Витрати на поповнення системи фреоном, грн	$C_{x.a.}=\Sigma Q_0*q_a *K_p*Z_{x.a.}*K_{x.a.}$	12635
Кількість зарядженого мастила у середньому на 1 компресор, кг	m	2.6
Кількість компресорів, шт;	n	1
Коефіцієнт втрат мастила при ремонтах	K_e	1,2
Кількість разів змін масла за рік	R	2
Середня ціна 1 кг мастила, грн;	$Z_M.$	232
Коефіцієнт, який враховує транспортні витрати, грн	$K_M.$	1.15
Витрати на поповнення мастила, грн	$C_{M=m* n*K_e*R *Z_M.*K_M.}$	1664
Разом:	$C_p =C_{x.a.+} C_M$	14299
Інші витрати (5%)	$C_i=C_p*5/100$	715
Усього:	$C_{д.м} =C_p+ C_i$	15014

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Лист

4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергії

Річне споживання електроенергії (у грн) розраховується у таблиці 2.5.

Таблиця 2.5-Розрахунок споживання силової електроенергії

№	Споживачі електроенергії	Тип, марка обладнання	Номінальна потужність, кВт W_h	Коефіцієнт використання обладнання $K_{в.об.}$	Кількість устаткування $K_{уст.}$	Фонд робочого часу, годин $\mathcal{C}_{рік}$	Загальна потреба в електроенергії, кВт.годин $W_{заг} = W_h \cdot K_{в.об} \cdot K_{уст.} \cdot \mathcal{C}_{рік}$	Витрати на силову електроенергію в грн, $C_w = W_{заг} \cdot C_e$
1	Центральний кондиціонер	Korf MPU-5.22.2D /4.5	4.7	0,6	1	1800	5 076	X
2	Компресор	4PDC – 15Y	5.1	0,6	1	1800	5508	X
3	Конденсатор	ALFA GREEN марки ACS632 B-4P	4.9	0.6	1	1800	5292	X
4	насос	K 8/18	2.2	0.6	1	1800	4 752	X
6	Теплообмінник	SLHE 5		0.6	1	1800	2 376	
7	випарник	DXS56		0.6	1	1800	1080	
8	Лін. ресивер	K 8/18		0.6	1	1800	1080	
Разом							25164	42275

Витрати на силову електроенергію в грн, розраховується по формуле:

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инд. № дубл.	Подп. и дата
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

$$C_w = W_{заг} * Ц_e, \text{ грн}$$

Ц_e - ціна 1кВт електроенергії , грн(1.68 грн за 1кВт.годину)

4.3.5 Розрахунок річного фонду заробітної платні виробничого персоналу компресорного цеху

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

Тарифна ставка першого розряду розраховується за формулою:

$$T_{c1} = Зп / Г, \text{ грн} \quad (2.5)$$

$$T_{c1} = 6700 / 162.58 \text{ год} = 40.46 \text{ грн}$$

де:

Зп – мінімальна заробітна платня, встановлена державою, грн.

Г – кількість годин роботи у місяць.

Мінімальна зарплата у погодинному вимірі з 01.10.2022 по 31.12.2022 (Див. <https://www.golovbukh.ua/article/ru/9085-chasovye-tarifnye-stavki-v>) дорівнює

6700грн.

6700 грн – мінімальна місячна заробітна плата, грн

162.58 годин – середньомісячна кількість робочих годин (1987/12 =162.58)

(Норма тривалості робочого часу в годинах при 40-годинному робочому тижні – 1987 год) (Див. <https://services.dtkk.ua/>)

Тарифна ставка другого та послідуєчих розрядів розраховується за формулою:

$$T_{c6} = T_{c1} * ТК_6, \text{ грн} \quad (2.6)$$

де: ТК – тарифний коефіцієнт відповідно для кожного тарифу

Розрахунок тарифної ставки 6 розряду:

$$T_{c(6p)} = T_{c(1p)} * ТК, \text{ грн}$$

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

(2.7)

Где ТК – тарифний коефіцієнт до тарифної ставки 6 розряду

$$T_c(6p) = 40.46 * 1.80 = 72,828 \text{ грн.}$$

Тарифний фонд заробітної плати виробничого персоналу розраховується за формулою:

$$T_\phi = T_c \cdot E_\phi \cdot K, \text{ грн}$$

(2.8)(принимаются на одного человек)

де: T_c – середня годинна тарифна ставка, грн

E_ϕ – ефективний фонд робочого часу, годин;

K – кількість працівників компресорного цеху.

$$T_\phi = 72.83 * 440 * 1 = 32045$$

Основні фонди заробітної плати розраховуються за формулою:

$$O_\phi = T_\phi + \sum D, \text{ грн} \quad (2.9)$$

де: T_ϕ – тарифний фонд зарплати, грн;

$\sum D$ - сума доплат за умови праці та нічний час, грн.(45% від тарифного фонду заробітної плати).

$$\sum D = 32045 * 45 / 100 = 14420 \text{ грн}$$

$$O_\phi = 32045 + 14420 = 46462$$

Додатковий фонд заробітної плати розраховується за формулою:

$$D_\phi = (T_\phi \cdot d) / 100, \text{ грн} \quad (2.11)$$

де: d – процент додаткового фонду(10%)

$$D_\phi = 3205$$

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Річний фонд розраховується за формулою:

$$P_{\phi} = O_{\phi} + D_{\phi}, \text{ грн.} \quad (2.12)$$

$$P_{\phi} = 46462 + 3205 = 49667$$

Відчислення від річного фонду заробітної плати виконується за формулою:

$$B_c = (P_{\phi} \cdot p) / 100, \text{ грн} \quad (2.13)$$

де: p – відсоток відрахувань від річного фонду (ЄСВ=22%)

$$B_c = (49667 \cdot 22) / 100 = 10926$$

4.4 Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

Для розрахунку собівартості одиниці холоду необхідно розрахувати калькулювання цехової собівартості 1000 кДж холоду.

Собівартість одиниці холоду $C_{ст.заг.1000кДж}$ в грн, розраховується за формулою:

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{C_{ст}}{Q_{ст}}, \text{ грн} \quad (2.14)$$

$$C_{ст.заг.1000кДж} = \frac{137190}{622080} = 0.22$$

$C_{ст}$ – цехова собівартість, грн.

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

Розділив витрати по кожній статті витрат на річну виробку холоду в стандартних умовах, отримаємо собівартість одиниці холоду по кожному виду витрат.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

Усі розрахунки заносяться у таблицю.

Таблиця 2.7 -Розрахунок собівартості одиниці (1000 кДж) холоду

№	Статті витрат	Сума витрат, грн	
		На річний виробіток	На одиницю холоду, грн
1	Допоміжні матеріали	15014	0.024
2	Зарплата виробничих працівників	32045	0.052
3	Відчислення від зарплати	10926	0.018
4	Електроенергія силова	42275	0.067
5	Цехові витрати(0.2 від Зарплати)	218	0.0004
6	Амортизація 10 % від Сзаг.об.	36712	0.059
7	Разом цехова собівартість (C_{cm})	137190	0.22

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
------	------	----------	-------	------	------

4.5. Основні техніко-економічні показники проекту

Показники проекту заносяться в таблицю.

Таблиця 2.8 - Основні техніко-економічні показники проекту

№	Показники	Кількість
1	Найменування об'єкту	ФОП «Бендер», площею 100 м ² на 20 співробітників м. Одеса.
2	Система охолодження	центральна
4	Холодильний агент	фреон
5	Марка масла	BSE55
6	Номінальна продуктивність по повітрю ,м ³ /годину	200
7	Ступінь автоматизації	повна
8	Сума капіталовкладень, грн	367122
9	Холодопродуктивність компресорів , кВт	64
10	Кількість компресорів, шт	1
11	Річний виробіток холоду , тис. кДж.	622080
12	Цехова собівартість, грн	137190
13	Собівартість одиниці холоду, грн..	0.22
14	Чисельність виробничого персоналу, осіб.	1

Подп. и дата	
Инов. № дубл.	
Взам. инов. №	
Подп. и дата	
Инов. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

ВИСНОВКИ

Економічні розрахунки підтверджують економічну ефективність системи кондиціонування) -(за 1000 кДж) у порівнянні з середньогалузевим рівнем, що вказує на високий рівень конкурентоспроможності на ринку холоду.

Низька собівартість одиниці холоду є результатом науково-обґрунтованого проектування з підбором високопродуктивного та високотехнологічного обладнання з економічними характеристиками.

Отже, Розробка системи створення мікроклімату службових приміщень ФОП «Бендер», площею 100 м² на 20 співробітників м. Одеса.

можна вважати доцільним та економічно вигідним.

Монтаж, ремонт, обслуговування системи кондиціонування і вентиляції повітря.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Вступ

Дотримання основних принципів охорони праці в сучасному світі є ефективним інструментом, який дозволить:

- гарантовано захистити працівників підприємства від шкідливих та небезпечних факторів, що впливають на їх здоров'я та здоров'я їхніх дітей;
- Зменшити витрати на забезпечення виробничого процесу;
- виключити серйозні економічні збитки внаслідок втрати робочого дня;
- виключити претензії та фінансові санкції контролюючих органів, які мають стежити за дотриманням вимог трудового законодавства;
- підвищити продуктивність та якість праці персоналу.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

6.1 Аналіз небезпечних та шкідливих чинників, що впливають на працівника.

На будь-якому підприємстві необхідно з метою створення сприятливих умов для працівників намагатися забезпечувати комфортну обстановку. Це стосується, насамперед, чистоти повітря у виробничих приміщеннях.

Санітарно-гігієнічні служби розділяють основні шкідливі виробничі фактори на хімічні речовини та промисловий пил. Велика кількість пилу також є актуальною проблемою гірничодобувної промисловості, металургійної, машинобудівної, сільського господарства. Негативний вплив пилу проявляється в тому, що вона здатна провокувати розвиток легеневих захворювань. На будь-якому підприємстві працівників виявляється вплив шкідливих виробничих факторів відразу з кількох груп, тобто комплексне. Саме тому питання забезпечення захисту від негативного їх дії стоїть достатньо гостро у виробничій сфері.

Незважаючи на всі заходи, спрямовані на нейтралізацію шкідливого впливу факторів, неможливо досягти ідеальних умов праці. Це не дозволяють зробити особливості технологічних процесів, продукція та сировина для її виготовлення.

Тому для керівників захист працівників від шкідливих виробничих факторів – першочергове завдання. Керуватися при цьому необхідно наступними пріоритетами:

- Усунути небезпечний фактор або знизити ризик його впливу;
- Використовувати безпечні методи роботи;
- Здійснювати боротьбу з небезпечним фактором і його джерелом;
- Ефективно використовувати засоби індивідуального захисту.

Часто буває так, що всі вжиті заходи не можуть забезпечити повністю безпечні умови праці, в цих випадках без застосування ЗІЗ просто не обійтися.

Серед них можна виділити наступні категорії, які найбільш поширені у використанні - респіратори і протигази. Тривалий час працювати в них дуже складно і незручно, тому слід шукати альтернативні засоби захисту.

Подп. и дата						
Инд. № дубл.						
Взам. инв. №						
Подп. и дата						
Инд. № подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист

6.2 Розробка заходів з охорони праці

В розділі охорони праці розглядаються питання створення безпечних та здорових умов праці при розробці системи створення мікроклімату службових приміщень ФОП « Бендер» площею 100 м² .

6.2.1 Мікроклімат службових приміщень

Кондиціонер - пристрій для підтримки оптимальних кліматичних умов у квартирах, будинках, офісах, а також для очищення повітря в приміщенні від небажаних частинок. Призначений для зниження температури повітря в приміщенні при жарі, або (що рідше) - підвищення температури повітря в холодну пору року в приміщенні.

Оптимальні параметри для службових приміщень згідно з ДСН 3.3.6.042-99.
Температура повітря- 23÷25 °С

Відносна вологість повітря – 60÷40%

Швидкість руху повітря – 0.1 м/сек

Призначення вентиляції — забезпечити чистоту повітря та певні метеорологічні умови у приміщеннях. За допомогою вентиляції видаляється забруднене або нагріте повітря із приміщення та подається свіже.

Пропонується ЦСК

Безпека її використання ЦСК

Не варто вмикати пристрій на повну потужність, особливо якщо час його використання перевищує дві години. По-перше, це може спричинити перепади напруги або самої системи, яка може згоріти від перенапруги. По-друге, це шкідливо і здоров'ю людини, оскільки можна отримати переохолодження.

Фільтри пристрою потребують регулярного чищення (один раз на два тижні). Це допоможе покращити роботу кондиціонера та очистити повітря. Коли на фільтрах накопичується пил, це заважає проходженню повітря, система починає набирати потужність, споживає більше енергії. Швидке очищення пирососом або теплою водою вирішить цю проблему.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

вільними, нічим не захищувати;

- ❖ електромережі, електроприлади і апаратуру експлуатувати тільки у справному стані з урахуванням вказівок та рекомендацій підприємств-виготовлювачів. У разі виявлення пошкоджень електромереж, вимикачів, розеток та інших електровиробів слід негайно вимкнути їх та вжити необхідних заходів щодо приведення в пожежобезпечний стан;
- ❖ документи, папір та інші горючі матеріали слід зберігати на відстані не менше 1 м від електрощитів; 0,5 м від електросвітильників; 0,6 м від сповіщувачів автоматичної пожежної сигналізації та 0,15 м від приладів центрального водяного опалення.
- ❖ засоби протипожежного захисту слід утримувати у справному стані.

Усі працівники повинні вміти користуватись наявними вогнегасниками, іншими первинними засобами пожежогасіння, знати місце їх знаходження.

Відстань від найбільш віддаленого місця приміщення до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м.

У службових приміщеннях не допускати:

- влаштування тимчасових електромереж;
- прокладання електричних проводів безпосередньо по горючій основі;
- експлуатація електроприладів, які мають механічні пошкодження;
- захищення підступів до засобів пожежогасіння;
- куріння, використання легкозаймистих рідин;
- проведення вогневих, зварювальних та інших робіт без спеціального дозволу;
- вмикання електронагрівальних приладів (чайників, кип'ятильників тощо) без негорючих підставок та в тих місцях, де їх використання не передбачено (або заборонено);
- захищення шляхів евакуації та евакуаційних виходів.

Подп. и дата					
Инд. № дубл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инд. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист

У разі, якщо пожежі не вдалось уникнути, необхідно:

- ✓ терміново повідомити пожежну охорону по телефону 101, вказати при цьому адресу, кількість поверхів, місце виникнення пожежі, наявність людей, своє прізвище;
- ✓ організувати евакуацію людей та матеріальних цінностей;
- ✓ повідомити про виникнення пожежі адміністрацію та чергового (за його наявності);
- ✓ вимкнути, у разі необхідності, струмоприймачі та вентиляцію;
- ✓ розпочати гасіння пожежі наявними первинними засобами пожежогасіння;
- ✓ організувати зустріч підрозділів пожежної охорони й надати їм консультаційну та іншу допомогу в процесі гасіння пожежі.

До первинних засобів пожежогасіння належать:

- вогнегасники; ящики з піском; бочки з водою;
- покривала з негорючого теплоізоляційного матеріалу;
- пожежні відра, совкові лопати, пожежний інструмент — кирки, сокири, багри, ломи тощо.

Ці засоби використовують на початку боротьби з пожежами, щоб їх локалізувати та ліквідувати. Найефективнішим первинним засобом пожежогасіння є вогнегасник. Порядок розміщення вогнегасників на об'єкті врегульований Правилами з експлуатації та типовими нормами належності вогнегасників, затвердженими наказом Міністерства внутрішніх справ України.

Будівлі повинні бути укомплектовані пожежними щитами з наборами інструментів а саме; лом, багра, сокири з дерев'яною ручкою та інші.

Паління на підприємстві допускається тільки в спеціальних місцях, обладнаних надписом – «Місце для паління»

Подп. и дата	
Инд. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
------	------	----------	-------	------	--	------

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 Будівельна кліматологія. – Чинний від 2011–01–01. Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2011. – 123 с.
2. ДБН В.2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – Чинний від 2016–07–08. – К. : Мінрегіон України, 2016. – 37 с.
3. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. – Чинний від 2014 – 01–01. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 149 с.
4. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. – Чинний від 2007–04–01. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 113 с.
5. ТОВ «Кермі-Україна», каталог «Профільні сталеві радіатори KERMI». – 15 с.
6. Ривкин С.Л. Термодинамические свойства воды и водяного пара: Справочник. Рек. Гос. службой стандартных справочных данных – 2-е изд. перераб. и доп. / С.Л. Ривкин, А.А. Александров М.: – Энергоатомиздат, 1984, 80 с. с ил.
7. ТОВ «ФУНКЕ-ЮКРЕЙН», каталог «Пластинчасті теплообмінні апарати FUNKE». – 27 с.
8. Боженко М. Ф. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти: практикум для студентів напряму підготовки “Теплоенергетика” [Електронний ресурс] / Автори М.Ф. Боженко, Ю.В.Шовкалюк. – Київ : НТУУ «КПІ», ТЕФ, 2016. – 130 с.
9. ДБН В.2.5-28:2006 Природне і штучне освітлення. – Чинний від 2006–10–01. – К. : Мінрегіон України, 2013. – 96 с.
10. ДБН В.2.2-25:2009 Підприємства харчування (заклади ресторанного харчування). – Чинний від 2009 –12–30. – К. : Мінрегіонбуд України, 2010. – 85 с.
11. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі теплоти : навч. посіб. / М.Ф.Боженко, В.П. Сало. – Київ : ІВЦ „Видавництво „Політехніка”, 2004. – 192 с.
12. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. – Чинний від 1999 –12–01. – К. : Міністерство охорони здоров’я України, 2010. – 12 с.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лист