

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

*НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА»*

*КАФЕДРА ТЕПЛОГАЗОПОСТАЧАННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА
ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКИ*

***Пояснювальна записка
до кваліфікаційної роботи бакалавра***

201-пНТ2

Тема проекту (роботи) «Створення системи мікроклімату в громадський будівлі
за Європейськими нормами»

Розробив студент гр. 201-пНТ2
«__» _____ 2025 р. _____ Маклашкін Д.С.
Керівник дипломного проекту
«__» _____ 2025 р. _____ проф. Голік Ю.С.

Допустити до захисту:

Завідувач кафедри «Теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики»

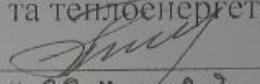
_____ к.т.н., проф. Голік Ю.С.
«__» _____ 2025 р.

Полтава 2025

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти і науки України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.01

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Науково-навчальний інститут нафти і газу
Кафедра теплогазопостачання, вентиляції та теплоенергетики
Освітньо-кваліфікаційний рівень ,frfkfdh
Спеціальність 144 Теплоенергетика
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
теплогазопостачання, вентиляції
та теплоенергетики
 Ю.С.Голік
"03" 03 2025 року

Тема затверджена наказом вищого
навчального закладу №306/1ФД від
"03" 03 року 2025р.

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМУ КЛАСИФІКАЦІЙНУ (РОБОТУ) БАКАЛАВРА

Маклашкін Дмитро Сергійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) «Створення системи мікроклімату в громадській
будівлі за Європейськими нормами»

Розробив студент гр.. 201пНТ
Спеціальності 144 Теплоенергетика

«20» 06 2025р.

МАКЛАШКІН Д.С.

керівник проекту (роботи)

«20» 06 2025р.

проф.,к.т.н. ГОЛІК Ю.С.

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 20 червня 2025 року
3. Вихідні дані до проекту (роботи)

Генплан району розташування ресторан на 100 відвідувачів в місті Полтава.

Плани поверхів будинку

Розрізи будинку

Розріз огорожуючої конструкції

Типові віконні та дверні отвори.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Вибір кліматичних параметрів для міста проектування.

Узгодження будівельних конструкцій будівлі

Порівняльний аналіз методик розрахунку теплового навантаження приміщень будинку

Розрахунок тепловтрат за існуючою

Врахування особливостей Європейських документів щодо створення мікроклімату у приміщенні

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Загловний лист

Плани поверхів будинку з системами опалення та вентиляції окремо

Розрізи будинку

Розрахунок тепловтрат

Розрахунок системи опалення

Розрахунок системи вентиляції

Підбір утилізаційного обладнання

Обґрунтування очищення вентиляційного повітря

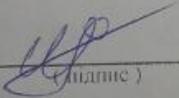
6. Консультанти розділів проекту (роботи)

7. Дата видачі завдання «_02» лютого 2025р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

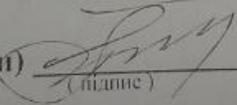
№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Вибір вихідних даних	10.03.2025	
2	Розрахунок теплового навантаження та тепловтрат За двома методиками	20.03.2025	
3	Конструктивні особливості огорожуючих конструкцій	25.03.2025	
4	Гідравлічні розрахунки	05.05.2025.	
5	Складання табличного матеріалу	20.05.2025.	
6	Порівняльний аналіз роботи	20.05.2025.	
7	Висновки	15.06.2025.	
8	Розробка матеріалів пояснювальної записки	18.06.2025.	
9	Перевірка роботи на плагіат	20.06.2025	
10			
05			
12			
13			
14			
15			

Студент



(підпис)
Маклашкін Д.С.,
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)



(підпис)
Голік Ю.С.,
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Стор.

Вступ.....	7
1. Вхідні дані.....	8
2. Приміщення для опалювання вентиляційного обладнання.....	9
2.1. Опалення, вентиляція та кондиціонування.....	9
2.2. Вентиляційні камери для встановлення вентиляційного обладнання..	10
3. Кліматична характеристика.....	10
3.1. Розрахункові параметри зовнішнього повітря.....	11
3.2. Розрахункові швидкості повітря.....	11
3.3. Інтенсивність сонячної радіації.....	12
3.4. Вибір параметрів внутрішнього повітря.....	12
3.5. Вимоги європейських документів до вітчизняних.....	13
4. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.....	14
4.1. Огорожувальні конструкції за новими нормами ДБН.....	15
4.2. Тепловологісний режим приміщень.....	15
5. Розрахунок тепловтрат.....	17
5.1. Витрати тепла на нагрівання повітря.....	18
5.2. Розрахунок теплового навантаження.....	19
6. Розрахунок системи опалення.....	28
6.1 Загальні положення.....	28
6.2 Гідравлічний розрахунок.....	31
6.3 Підбір та розрахунок опалювальних приладів.....	34
7. Розрахунок повітрообміну в приміщеннях будівлі для вентиляції та кондиціонування.....	35
7.1 Тепло та вологонадходження через людей.....	36
7.2 Теплонадходження через інші фактори.....	37
7.3 Вологовиділення в приміщенні.....	39

					<i>ДР.201-пНТ2.10987801</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дат</i>	Створення системи мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами.		
<i>Розробив.</i>		<i>Маклашкін Д,С</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Голік Ю,С.</i>					
<i>Консульт.</i>		<i>Голік Ю.С</i>					
<i>Консульт</i>							
<i>Н.контр.</i>					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркшів</i>
					5	77	
					Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка", кафедра ТГВ таТ		

7.4 Газовиділення в приміщені.....	41
7.5 Розрахунок виділення тепла, вологи та вуглекислого газу в приміщенні ресторану.....	41
8. Вибір схеми повітрообміну в приміщені.....	46
8.1 Приміщення громадських будівлях.....	47
8.2 Підбір кухонного обладнання.....	50
8.3 Розрахунок вентиляції.....	51
8.4. Аеродинамічний розрахунок.....	56
9. Конструювання систем вентиляції.....	57
10. Загальні дані перед відбору вентиляційного обладнання.....	61
10.1. Фільтри.....	64
10.2. Класифікація приміщення за характеристикою повітря.....	66
10.3. Корозії.....	67
11. Підбір обладнання.....	68
11.1. Опис обладнання.....	68
12. Висновок.....	76
Література.....	77

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		6

Вступ

Мета даного проєкту є створення мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами. Виконання, запис та креслення буде відбуватися послідовно плану дій виконання проєкту.

Об'єктом для розроблення мікроклімату за Європейськими нормами є ресторан який знаходиться у м.Полтава. Площа ресторану становить 840 м². Загальна кількість відвідувачі та робочих становитиме від 120-150 людей, і треба запроектувати опалення та вентиляційну систему яка дасть можливість як відвідувачам комфортно проводити час за прийманням їжі, а робочим та кулінарам за всіма вимогами комфортно та безпечно працювати на своїх окремих відповідних місцях.

Також під час розробки системи вентиляції будуть вибрані прилади які дозволять економити електроенергію за допомогою. Одне із приладів є приточно-втяжні рекуператори, вони працюють як вентиляція, але зі збереженням тепла, тепло беруть з приміщення і направляють до спеціального теплообмінника, яке відбирає це тепло, потім повітря яке отримується з повітря проходить через теплообмінник, який гріє це повітря, і це повітря нагріте подається до приміщення. Таким чином рекуперація дозволяє заощадити до 30% використання електроенергії.

Про мікроклімат – мікроклімат це клімат в конкретних районах, який відрізняється від мікроклімата навколишнього середовища. Від мікроклімата залежить ефективність та можливості людей працювати або проводити свій вільний час, бо якщо мікроклімат неналаштований або не підходить для даного приміщення або будівлі. Якщо мікроклімат правильно підібран, як це вимагають національні норми, то комфорт дозволить збільшити ефективність та зменшити шанс отримати хворобу під час перебування в приміщенні.

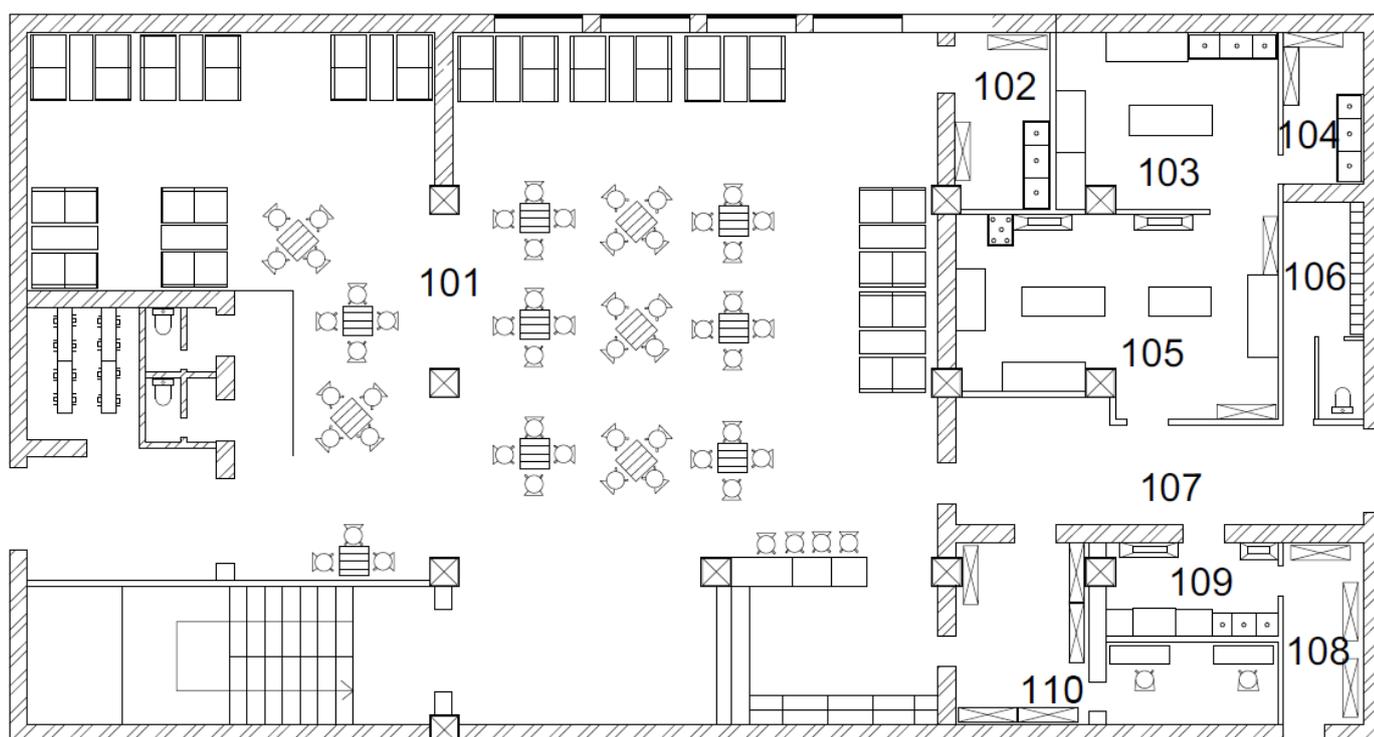
					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ВХІДНІ ДАНІ

В даній роботі надано план будівлі громадського харчування «Ресторан».

Даний об'єкт знаходиться в м.Полтава.

Малюнок 1.- Палан об'єкту громадського харчування «Ресторан».



Найменування приміщень.

Таблиця 1.1

Номер	Найменування приміщень	Температура	Розмір приміщення, об'єм
101	Банкетна зала	22°C	400
102	Мийні	22 °C	8.7
103	Охолоджувальні камери	5 °C	17.4

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

8

104	Мийні	22 °С	8.7
105	Відділ кулінарії	20 °С	29.4
106	Гардероб персоналу	22 °С	9.4
107	Службове приміщення (коридор)	22 °С	23.4
108	Службове приміщення	22 °С	9
109	Харчова технологічна лабораторія	20 °С	6.7
110	Службове приміщення	22 °С	13.4

Температура яка вказана в таблиці визначена по нормам ДБН В.2.5-67:2013 “Опалення, вентиляція та кондиціонування”.[1]

2. ПРИМІЩЕННЯ ДЛЯ ОПАЛЮВАННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

За нормами ДБН В.2.2-25:2009 “Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства)”[2], необхідно розрахувати теплову навантаження від їжі та місця в бенкетній залі де можна розташувати відвідувачів.

2.1 ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Нормами [2] розділом 7.2 “Опалення, вентиляція та кондиціонування”, підприємства харчування повинні бути обладнаними опаленням та вентиляцією згідно[1]. Теплопостачання може відбуватися від загальної теплової мережі, або від власного джерела теплової енергії (котельні, теплові насоси тощо). Опалення виробничих приміщень та приміщень які використовуються відвідувачі мають здійснюватися різними системами.

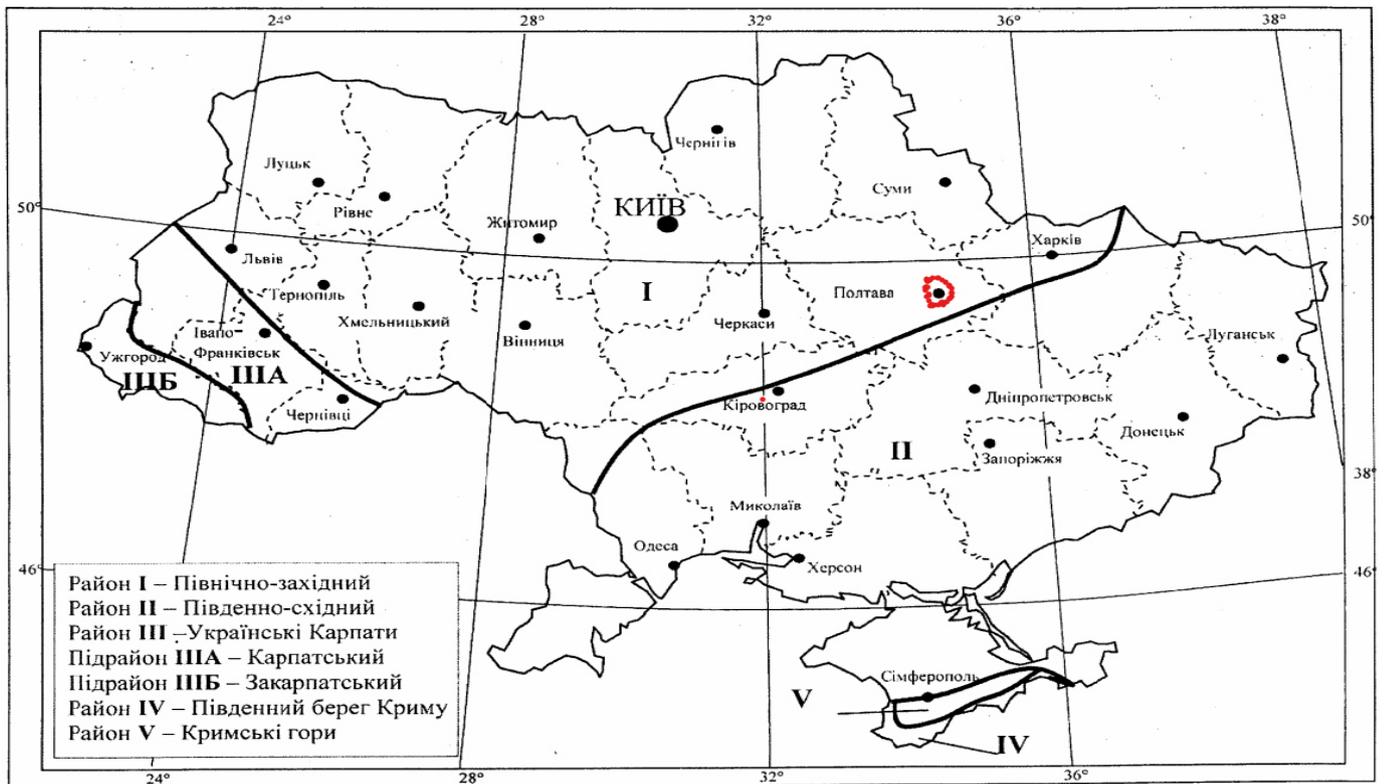
					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2 ВЕТИЛЯЦІЙНІ КАМЕРИ ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

У відповідності [2] розділом 7.2 “Опалення, вентиляція та кондиціонування” мають відповідати [1]. Вентиляція як для відвідувачів так і для робочих мають застосовувати дві окремі системи вентиляції та кондиціонування, також витяжна система проєктується окремо для кожного приміщення залежно від їх призначень. Мають бути встановлені спеціальні фільтри, які розраховують від типу продукції з якою будуть готувати страви, та тип забруднення які будуть виділяти харчові продукти (жири, накип тощо). Фільтри мають змінювати регулярно залежно від строку служби фільтру який встановлений виробником.

3. КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА

Кліматична характеристика бідбирається у відповідності ДСТУ-Н.Б.В.1.1-27:2010 “Будівельна кліматологія”[3].



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

10

Підбір параметрів зовнішнього повітря буде здійснюватися у відповідності [3] об'єкт ресторан, місто Полтава.

Районування м.Полтава за ДСТУ-Н.Б.В.1.1-27:2010. згідно карти ДСТУ м. Полтава відповідає першому кліматичному району.

3.1 РОЗРАХУНКОВІ ПАРАМЕТРИ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ

Параметри зовнішнього повітря

Таблиця 3.1

Область, місто	Середня місячна температура повітря, °C середня добова амплітуда температури												Температура повітря, °C				Період із середньою добовою температурою повітря								
													холодного періоду		теплого періоду		≤ 8 °C		≤ 10 °C		≥ 21 °C				
													найхолодніша доба забезпеченістю		найхолодніша п'ятиденка забезпеченістю		найжаркіша доба забезпеченістю 0,95		найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю 0,99		тривалість, діб		середня температура, °C		тривалість, діб
	0,98		0,92		0,98		0,92																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Полтава	-5,6 5,9	-4,7 6,0	0,3 6,6	9,0 9,3	15,4 10,8	18,7 10,7	20,5 10,6	19,7 11,1	14,3 10,2	7,7 8,2	1,3 5,2	-3,4 4,9	7,8	-30	-27	-25	-23	29	25	178	-0,8	195	0,0	31	20,8

3.2 РОЗРАХУНКОВІ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯ

3.2.1 Розрахунковий швидкості повітря в січні

Таблиця 3.2

Повторюваність напрямку вітру								Повторюваність штилю
Середня швидкість вітру								
Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	З	ПдЗ	2,5
9,0	10	11,9	8,7	14,7	14,9	20,2	10,6	
3,1	2,9	3,5	2,8	3,2	3,4	3,6	3,6	

3.2.2 Розрахунковий швидкості повітря в липні

Таблиця 3.3

Повторюваність напрямку вітру								Повторюваність штилю
Середня швидкість вітру								
Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	З	ПдЗ	

					ДР 201-нНТ2 10987801						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							11

температурі зовнішнього повітря у теплий період року для найжаркішої доби забезпеченістю 0.95 згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-27, збільшеної не більше ніж на 4°C та не більше максимально допустимої норм внутрішньої температури повітря. У теплий період року мікроклімат з його параметрами не приймаються для заданих приміщень:

громадських будівлях, побутових, виробничих будівелях, тоді коли вони не експлуатується, за відсутності технології температур зовнішнього та внутрішнього;

г) Приймати вологість повітря необхідно приймати у межах нормативних правил, дозволено приймати вологість повітря 75% включно у кліматичних районах з відносною вологістю зовнішнього повітря у липні, яка дорівнює або перевищує 75% згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27.

Використовуючи додаток Д визначено необхідні умови для приміщень.

Приміщення де перебувають люди в будівлях оновлених або після капітального ремонту.

Таблиця Д4 допомогла визначити необхідну температуру залежності від ролі вибраного приміщення.

Ресторан:

Оптимальні:

22(+/-2) – В опалювальний період.

3.5 ВИМОГИ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ДОКУМЕНТІВ ДО ВІТЧИЗНЯНИХ.

Європейські вимоги - це стандарти які ухвалені Європейським комітетом, правила які використовуються в Європі як загальні правила експлуатації, або про стандарти і правила викиду шкідливих речовин, і так далі.

Наші вимоги. Їх різниця полягає в тому що більша частина наших вимог були такі самі які були ще за часів СРСР, і зараз наша євроінтеграція заставила владу змінювати наші норми на європейські. Зміни торкнулися всіх галузей, і

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

енергетику разом з вентиляцією. Тепер наші норми роблять на двох мовах Англійська та Українська. По прикладу в нормах які відповідали за опалення комфортна температура для споживача була +18°C, а зараз за новими нормами які направлені на європейські норми, зараз необхідна температура для споживача становить 22(+2).

Так загальна різниця велика, і Європейські вимоги більше вимагають ніж Українські вимоги щодо дотримання різних правил під час виробництва, експлуатації та місця роботи. Такі вимоги дають можливість отримувати більш комфортні умови.

4. ТЕПЛОТЕХНІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій – це спосіб визначення опору теплопередачі як зовнішніх стін так і вікон, дверей, підлоги так потолка. В розрахунку також можна визначити необхідну товщину теплової ізоляції, але якщо це необхідно. Головна мета розрахунку, це визначення, щоб опір теплопередачі огороджувальних конструкцій не повинен бути менше необхідного опору теплопередачі. Для розрахунку є задана формула:

$$R_0 \geq R_{q\min}, \text{ де}$$

R_0 – опір теплопередачі огороджувальної конструкції. $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Wm}$;

$R_{q\min}$ – нормативний опір теплопередачі огороджувальної конструкції. $\frac{m^2 \cdot ^\circ C}{Wm}$.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1 ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ ЗА НОВИМИ НОРМАМИ ДБН

Місто Полтава за оновленим ДБН В.2.6-31 2021 “Теплова ізоляція та енергоефективність будівель” [5].

Головним стало підвищення вимог до мінімальних допустимих показників опору теплопередачі. Для теплотехнічного розрахунку були вибрані оновлені мінімальне допустиме значення R_{qmin} для першої температурної зони. Дана таблиця вказують всі нові значення огорожувальних конструкцій.

Таблиця 4.1

№ поз.	Вид огорожувальної конструкції	Значення $R_{q min}$, $m^2 \cdot K/Wt$, для температурної зони	
		I	II
1	Зовнішні стіни, огорожувальні конструкції	4	3.5
2	Суміщені покриття, що межують зі зовнішнім повітрям	7.00	6.00
3	Покриття опалювальних горищ (технічних поверхів), мансард, горищні, перекриття неопалювальних горищ	6.00	5.50
4	Перекриття, що межують зі зовнішнім повітрям, та над неопалювальними підвалами	5.00	4.00
5	Світлопрозорі огорожувальні конструкції	0.90	0.70
6	Зовнішні двері	0.70	0.60
7	Вікно	0.9	0.75

4.2 ТЕПЛОВОЛОГІСНИЙ РЕЖИМ ПРИМІЩЕНЬ

За нормами [5] для розрахунку мікроклімату необхідно мати нормові значення вологості приміщення, щоб тримати в нормі мікроклімат треба тримати як і температуру внутрішню, так і вологість приміщення заради комфорту наших споживачів (клієнтів).

Таблиця 4.2

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вологісний режим	Відносна вологість внутрішнього повітря φ_{int} , % за температури внутрішнього повітря Θ_{int} , °C		
	$\Theta_{int} \leq 60$	$12 < \Theta_{int} \leq 24$	$\Theta_{int} > 24$
Сухий	$\varphi_{int} < 60$	$\varphi_{int} < 50$	$\varphi_{int} < 40$
Нормальний	$60 \leq \varphi_{int} \leq 75$	$50 \leq \varphi_{int} \leq 60$	$40 \leq \varphi_{int} \leq 50$
Вологий	$75 < \varphi_{int}$	$60 < \varphi_{int} \leq 75$	$60 < \varphi_{int} \leq 50$
Мокрий	-	$75 < \varphi_{int}$	$60 < \varphi_{int}$

Для теплотехнічного розрахунку нам необхідне значення температури і відносної вологості внутрішнього повітря приміщення. Добре що дана таблиця вказана в [5], як додаток Б.2.

Таблиця 4.3

Призначення будівлі	Розрахункові значення показників внутрішнього повітря	
	Температури Θ_{int} , °C	Відносна вологість φ_{int} , %
Сухий	20	55
Нормальний	22	50
Вологий	18	50
Мокрий	20	50

Примітка – при проектуванні допускається розрахункові параметри вологості та температури повітря приймати з урахуванням положень відповідних будівельних норм за призначенням будівель.

Таблиця 4.4

Температурна зона	I	II
Розрахункова температура зовнішнього повітря $\Theta_{e,roz}$, °C	мінус 22	мінус 19

Це розрахункові значення зовнішнього повітря [5].

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

- 3) – Надбавка при надходженні холодного повітря через виходи та входи в будинки, без обладнання повітряно-тепловими шторами. При відкриті вхідних дверей.

5.1 ВИТРАТИ ТЕПЛА НА НАГРІВАННЯ ЗОВНІШНЬОГО ПОВІТРЯ

Повітря зовнішнє мають багато можливостей потрапляти в приміщення, для прикладу це основні конструкції будівлі (двері, вікна, стикові панелі та щілини), та перепади тиску між зовнішніми і внутрішніми повітряними. Для розрахунку вениляційного повітря використовують дану формулу:

$$Q_{\text{инф}} = \frac{1005}{3600} \cdot G_{\text{инф}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot A, \text{ де}$$

$G_{\text{инф}} = V_n \cdot \rho_{\text{в}}$ - витрати повітря, м³/год; питома нормована витрату приймаємо рівно 3 м³/год на 1 м² площі;

V_n – об'єм кімнати;

ρ – густина зовнішнього повітря, кг/м³;

A – коефіцієнт економайзерного ефекту, який залежить від вікна, тобш від переплетах та кількості слоїв скла.

$$Q_{\text{инф}} = 0.28 \cdot V_n \cdot \frac{353}{273 + t_{\text{в}}} \cdot (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) \cdot A$$

$$Q_{\text{заг}} = Q_{\Sigma} + Q_{\text{инф}}$$

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ

Найменування огорожувальної конструкції		Додажки, %												
		Розмір a · b, м	F, м ²	Орієнтація	K, Вт/м ² ·°C	t _{вн} , t _{зб} - t _{вн} , °C	n	Q _{осн}	Орієнтація	Інше	Загалом	Q _Σ	Q _{інф}	Q _{заг}
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
І ПОВЕРХ														
101 - Зал ресторану														
Зовнішня стіна	21·5	105	Пн	4	45	1	1181	5	10	15	1245			
Зовнішня стіна	36·5	180	Зах	4	45	1	2025	10	10	20	2127			
Зовнішня стіна	27·5	135	Пд	4	45	1	1518	0	10	10	1594			
Двері	2.8·2.5	7	Зах	0.7	45	1	441	5	10	15	507			
Вікна	3·3	36	Пн	0.9	45	1	1393	10	10	20	1463			

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

19

Підлога	18·20	360	-	3.75	45	1	4212	-	-	-	-	4212		
Стеля	21·24	504	-	6	45	1	3628	-	-	-	-	3628		
												Σ14771		

102 - Мийня

Зовнішня стіна	2.7·5	13.5	Пн	4	43	1	145	10	10	20	152		
Підлога - 1	5·3	15	-	3.75	43	1	156	-	-	-	156		
Підлога - 2	4.1·2	8.3	-	0.35	43	1	172	-	-	-	172		
Підлога - 3	4.1·2	8.3	-	0.23	43	1	125	-	-	-	125		
Стеля	5·5	25	-	6	43	1	82	-	-	-	82		

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

20

Зовнішня стіна	3·5	15	Пн	4	43	1	161.2	10	10	20	170	
Зовнішня стіна	5·5	25	Сх	4	43	1	269	5	10	15	282	
Стеля	9·2.3	21	-	6	43	1	144	-	-	-	144	
Підлога - 1	21/3	7	-	0.35	43	1	105	-	-	-	105	
Підлога - 2	21/3	7	-	0.23	43	1	69.2	-	-	-	69.2	
Підлога - 3	21/3	7	-	0.13	43	1	39.1	-	-	-	39.1	
											Σ809	
105 – Кухня												
Підлога - 1	46/3	15.4	-	0.35	43	1	231.7	-	-	-	231.7	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

22

Підлога - 2	46/3	15.4	-	0.23	43	1	152.3	-	-	-	152.3
Підлога - 3	46/3	15.4	-	0.13	43	1	86	-	-	-	86
Стеля	46.2.1	46.2	-	6	43	1	317.8	-	-	-	317.8
											Σ795

106 – Гардероб ресторану

Зовнішня стіна	6.5	30	Сх	4	45	1	337	5	-	5	354
Підлога - 1	1.6	1.6	-	0.35	45	1	25.2	-	-	-	25.2
Підлога - 2	1.6	1.6	-	0.23	45	1	17	-	-	-	17
Підлога - 3	1.6	1.6	-	0.13	45	1	9.3	-	-	-	9.3

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

23

Стеля	5	5	-	6	45	1	36	-	-	-	36		
											Σ409		
107 – Коридор (службове приміщення)													
Зовнішня стіна	3·5	15	Сх	4	45	1	169	5	-	-	5	177	
Двері	2.8	2.5	Сх	0.7	45	1	441	5	-	-	5	463	
Підлога - 1	12	12	-	0,35	45	1	189	-	-	-	-	189	
Підлога - 2	12	12	-	0,23	45	1	124	-	-	-	-	124	
Підлога - 3	12	12	-	0,13	45	1	70	-	-	-	-	70	
Стеля	36	36	-	6	45	1	259	-	-	-	-	259	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

24

Підлога - 1	12·1	12	-	0.35	45	1	189	-	-	-	-	189	-	-	-	-	-	-
Підлога - 2	12·1	12	-	0.23	45	1	124	-	-	-	-	124	-	-	-	-	-	-
Підлога - 3	12·1	12	-	0.13	45	1	70	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-
Стеля	36·1	36	-	6	45	1	211	-	-	-	-	211	-	-	-	-	-	-
																		Σ1126

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

27

6. РОЗРАХУНОК СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

Для розрахування систем опалення та зробити креслення систем опалення будуть відбуватися за нормами ДСТУ Б EN 12831, визначення теплового навантаження опалення будівель [6].

6.1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Капітальні та експлуатаційні витрати на опалення будівель безпосередньо залежить від ступення утеплення зовнішніх огорожень та достовірного визначення теплової потужності встановлених опалювальних виробів та систем опалення в цілому.

Розрахунок системи опалення та теплових потоків в будівлі є головним фактором визначення необхідних трубопроводів системи опалення та підбір необхідного для цього обладнання. Відповідно до вимог [1] та [6]. Метод визначення проектного теплового навантаження».

Під час розрахунку теплових навантажень будівлі та приміщень, необхідно дотримуватися наступні пошагові попередження які допоможуть для розміщення та розрахунку необхідних обладнень:

- Трансмісійні тепловтрати опалювальними приміщеннями через зовнішні огорожувальні будівельні конструкції, що контактують зі зовнішнім повітрям.
- Трансмісійні тепловтрати опалювальними приміщеннями через неопалювальні приміщення.
- Трансмісійні тепловтрати опалювальними приміщеннями до приміщень із більш низькою розрахунковою температурою.
- Вентиляційні тепловтрати на нагрівання інфільтраційного повітря в опалювальних приміщеннях будівлі, за винятком теплоти, що передана з повітрям у середину будівлі.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.2 ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

№ ді л	Q Вт	G кг /год	L м	діам тр	Vм/с	R Па\м	R*L	К.М.О.	$\Sigma\xi$	Z Па	ΔP
Гілка 1											
1	20500	21600	2	107.1	0.69	40	80	Кут 90° Трійник	3.14	747	827
2	15458	18360	26	100.8	0.67	40	1040	Кут 90° (6) Клапан	7.44	1659	2699
3	15458	18360	4	100.8	0.67	40	160	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1694
4	15458	18360	2	100.8	0.67	40	80	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1614
5	15458	18360	10	100.8	0.67	40	400	Кут 90° (3) Клапан	7.02	1561	1961
6	15458	18360	3	100.8	0.67	40	120	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1654
7	15458	18360	1	100.8	0.67	40	40	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1574
8	15458	18360	1	100.8	0.67	40	40	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1574
9	15458	18360	1	100.8	0.67	40	40	Кут 90° (3) Клапан	7.02	1561	1601
10	15458	18360	4	100.8	0.67	40	160	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1694
11	15458	18360	-	100.8	-	-	-	Радіатор	2.5		2.5
10	15458	18360	4	100.8	0.67	40	160	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1694

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							31

9'	15458	18360	1	100.8	0.67	40	40	Кут 90° (3) Клапан	7.02	1561	1601
8'	15458	18360	1	100.8	0.67	40	40	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1574
7'	15458	18360	1	100.8	0.67	40	40	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1574
6'	15458	18360	3	100.8	0.67	40	120	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1654
5'	15458	18360	10	100.8	0.67	40	400	Кут 90° (3) Клапан	7.02	1561	1961
4'	15458	18360	2	100.8	0.67	40	80	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1614
3'	15458	18360	4	100.8	0.67	40	160	Кут 90° (2) Клапан	6.88	1534	1694
2'	15458	18360	26	100.8	0.67	40	1040	Кут 90° (6) Клапан	7.44	1659	2699
1'	20500	21600	2	107.1	0.69	40	80	Кут 90° (2) Трійник	3.14	747	827
											Σ3360 8

Гілка 2

1	20500	21600	2	107.1	0.69	40	80	Кут 90° Трійник	3.14	902	982
12	4808	5500	10	51.2	0.76	120	1200	Кут 90° (3) Клапани Трійник	7.92	2273	3473
13	4808	5500	3	51.2	0.76	120	360	Кут 90° (1) Клапани Трійник	7.6	2181	2541

					ДР 201-нНТ2 10987801						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							32

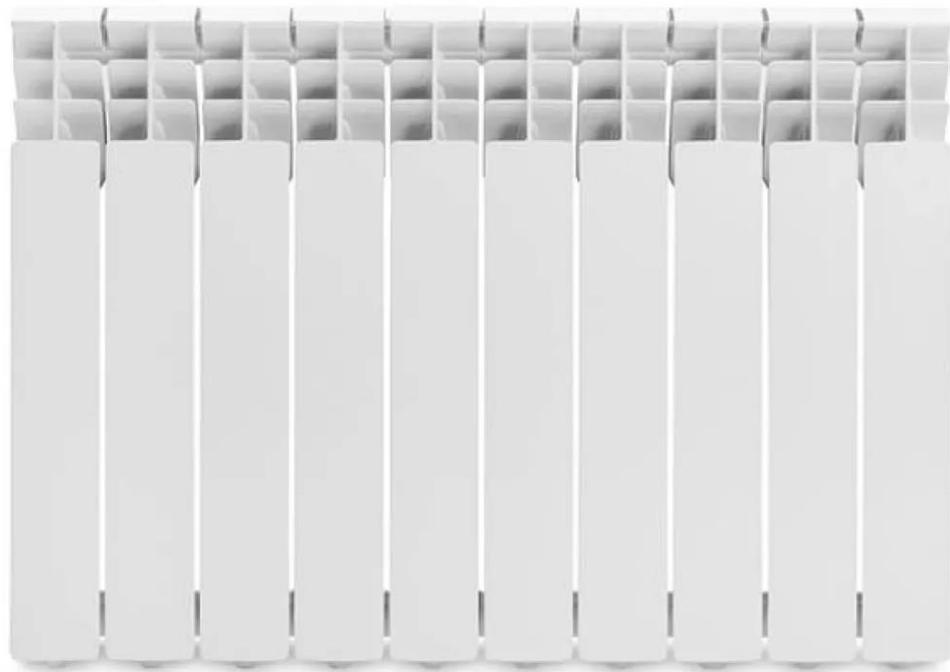
14	4808	5500	4.5	51.2	0.76	120	540	Кут 90° (2) Клапани Трійник	7.78	2232	2772
15	4808	5500	7	51.2	0.76	120	840	Кут 90° (1) Клапани Трійник	7.6	2181	3021
16	4808	5500	4	51.2	0.76	120	480	Кут 90° (1) Клапани	6.6	1894	2374
17	4808	5500	-	-	-	-	-	Радіатор	2.5		2.5
16 '	4808	5500	4	51.2	0.76	120	480	Кут 90° (1) Клапани	6.6	1894	2374
15 '	4808	5500	7	51.2	0.76	120	840	Кут 90° (1) Клапани Трійник	7.6	2181	3021
14 '	4808	5500	4.5	51.2	0.76	120	540	Кут 90° (2) Клапани Трійник	7.78	2232	2772
13 '	4808	5500	3	51.2	0.76	120	360	Кут 90° (1) Клапани Трійник	7.6	2181	2541
12 '	4808	5500	10	51.2	0.76	120	1200	Кут 90° (3) Клапани Трійник	7.92	2273	3473
1' '	20500	21600	2	107.1	0.69	40	80	Кут 90° Трійник	3.14	902	982
											Σ3032 6

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							33

Даний розрахунок був виконаний за допомогою видання “Гідравліка – серце опалення”[7], від компанії HERZ, третє українське розширене та адаптоване видання.

6.3 ПІДБІР ТА РОЗРАХУНОК ОПАЛЮВАДЬНИХ ПРИЛАДІВ

Розрахунок опалювальних приладів визначаються їх розмірами із урахуванням тепла в труюопроводах. Початком розрахунків є підбір типу нагрівача (секційні радіатори від компанії «Mirado» українського виробництва).



Малюнок 6.3 – Біометалевий радіатори 500/96

Таблиця 6.3

Відстань між осями/ширина h/B	Висота, мм	Маса Кг/секція	Теплова потужність Вт/секції	Довжина, мм
Mirado 500/96	556	1.7	202	80

7. РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ В ПРИМІЩЕННЯХ БУДІВЛІ ДЛЯ ВЕНТИЛЯЦІЇ ТА КОНДИЦІОНУВАННЯ

Різні можливості отримання тепла та їх втрат в приміщеннях мають такі назви як теплонадлишки (якщо різниця більше нуля) так і теплонедоліки (якщо різниця негативна). У приміщеннях де працює вентиляція, як правило, даже в холодний період року (при тому що і система опалення працює) мають теплонадлишки.

Тепло потрапляє в приміщення будівлі в основному із наступних потоків теплоти:

- Від людей;
- Від сонячної радіації (в теплий період року та перехідний період року);
- Від штучного освітлювання
- Від опалювальних установок та систем опалення (холодний період року);
- Від технічного обладнання, який встановлений в приміщеннях будівлі;
- Та інші фактори (тепла їжа, нагріті поверхні приладів, гаряча вода, та інші);
- Від водяної пари яка потрапляє в приміщення (скрите тепло).

Тепловтрати приміщень що вентилуються мають місце в холодний та перехідний період року і складають із втрат теплоти:

- Через зовнішні огороження (при розрахунках температурних умов внутрішнього та зовнішнього приміщення, прийнятих для режиму вентиляції або кондиціонування повітря);
- Через вікна (в залежності від їх можливості теплоізоляції);
- Через повітря що потрапляють в приміщення через періодичні відчинення зовнішніх дверей або воріт.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.1 ТЕПЛО- ТА ВОЛОГОНАДХОДЖЕННЯ ЧЕРЕЗ ЛЮДЕЙ

Визначають теплове та вологенадходження за допомогою даної таблиці з урахуванням температури внутрішнього повітря в приміщенні та інтенсивності фізичних нагрузок людей.

Кількість теплоти та вогоди, які виділяються взрослими людьми (чоловіками)

Таблиця 7.1

Показник	Кількість теплоти, Вт/люд, і вологи $m_{л}$ г/(год·люд), виділяються одной людиною при температурі повітря в приміщенні, °С					
	10	15	20	25	30	35
В стані спокою						
Явна теплота ($q_{л.я}$)	140	120	90	60	40	10
Повна ($q_{л.п}$)	165	145	120	95	95	95
Волога $m_{л}$	30	30	40	50	75	115
Легка робота						
Явна теплота ($q_{л.я}$)	150	120	99	65	40	5
Повна ($q_{л.п}$)	180	160	151	145	145	145
Волога $m_{л}$	40	55	75	115	150	200
Робота середній важкості						
Явна теплота ($q_{л.я}$)	165	135	105	70	40	5
Повна ($q_{л.п}$)	215	210	205	200	200	200
Волога $m_{л}$	70	110	140	185	230	280

Тяжка робота						
Явна теплота ($q_{л.я}$)	200	165	130	95	50	10
Повна ($q_{л.п}$)	290	290	290	290	290	290
Волога $m_{л}$	135	185	240	295	355	415

Примітка – для жінок значення з таблиці перемножить на 0.85, для дітей на 0.75 перемножити.

7.2 ТЕПЛОАДХОДЖЕННЯ ЧЕРЕЗ ІНШІ ФАКТОРИ

Теплонадходження від сонячної радіації для теплого періоду визначають через вікна. Для перехідного періоду таке значення, як і до теплого періоду року. Якщо будівля має перший і єдиний поверх то приймаємо теплонадходження через дах або чердачного перекриття в розмірі 5-7 Вт/м².

Теплонадходження через штучне освітлення враховуємо в холодний період року (окрім деяких виключень). Всі теплонадходження залежать від прийнятого рівня освітленості і загальних виділення тепла від встановлених ламп і знаходяться за таблицею і по формулі.

$$Q_{OCB} = E \cdot F_{ПЛ} \cdot q_{OCB} \cdot h_{OCB},$$

Де $F_{ПЛ}$ – площа підлоги приміщення, м², коефіцієнт h_{OCB} дорівнює 1, якщо світильні лампи знаходяться в приміщенні, і 0.45 – якщо світильні лампи знаходяться в вентиляваній стелі.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7.4 ГАЗОВИДІЛЕННЯ В ПРИМІЩЕННІ

Виділення вуглекислого газу в приміщенні, які люди видихають, вираховуються однаково незалежно від пори року, з урахуванням інтенсивності фізичних навантажень.

Кількість вуглекислого газу який виділяється дорослою людиною (чоловіками)

Таблиця 7.6

Тип фізичної навантаження	Виділення CO ₂ , mCO ₂ , від 1 людини
Спокій	18
Легка робота	25
Середня навантаження роботи	35
Тяжка робота	50

Примітка: для жінок показники з таблиці необхідно помножити на 0.85, для дітей на 0.75.

Теплова надлишковість явній і повної теплоти, кДж/год, вологовиділення в ка/год і газові виділення в л/год в приміщенні.

7.5 РОЗРАХУНОК ВИДІЛЕННЯ ТЕПЛА, ВОЛОГИ ТА ВУГЛЕКИСЛОГО ГАЗУ В ПРИМІЩЕННІ РЕСТОРАНУ.

Дано:

Одноповерхова будівля: Ресторан який розрахований до 100 клієнтів..

Місце розташування – м.Полтава.

Приміщення №101 – Банкетна зала

Розміри: 360 (площа підлоги), 5 (висота до стелі) м.

В приміщенні можуть знаходитися 100 людей (45 чоловіків, 45 жінок, 9 дітей, 1 барист)

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок банкетної зали

Коефіцієнти тепловиділення від людей:

$\Pi_{Жінка} = 0.85$; $\Pi_{Дитина} = 0.75$; $\Pi_{Чоловік} = 1$. Стан роботи – спокій.

Явна теплота:

ТП

$$t_B = 24^\circ\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 66\text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.Я} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 66 \cdot 46 \cdot 1 + 66 \cdot 45 \cdot 0.85 + 66 \cdot 9 \cdot 0.75 = 6006, \text{Вт}.$$

ПП

$$t_B = 18^\circ\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 102\text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.Я} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 102 \cdot 46 \cdot 1 + 102 \cdot 45 \cdot 0.85 + 102 \cdot 9 \cdot 0.75 = 9282, \text{Вт}.$$

ХП

$$t_B = 20^\circ\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 90\text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.Я} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 90 \cdot 46 \cdot 1 + 90 \cdot 45 \cdot 0.85 + 90 \cdot 9 \cdot 0.75 = 8190, \text{Вт}.$$

Повна теплота:

ТП

$$t_B = 24^\circ\text{C};$$

$$q_{Л.П} = 100\text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.П} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 100 \cdot 46 \cdot 1 + 100 \cdot 45 \cdot 0.85 + 100 \cdot 9 \cdot 0.75 = 9100, \text{Вт}.$$

ПП

$$t_B = 18^\circ\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 130\text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.П} = \sum q_{Л.П} \cdot N \cdot \eta = 130 \cdot 46 \cdot 1 + 130 \cdot 45 \cdot 0.85 + 130 \cdot 9 \cdot 0.75 = 11830, \text{Вт}.$$

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ХП

$$t_B = 20^\circ\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 120 \text{ Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.П} = \sum q_{Л.П} \cdot N \cdot \eta = 120 \cdot 46 \cdot 1 + 120 \cdot 45 \cdot 0.85 + 120 \cdot 9 \cdot 0.75 = 10920, \text{ Вт.}$$

Скрита теплота та волога:

$$\text{ТП } M_{ВП} = \frac{3.6 \cdot (9100 - 6006)}{2500 + 1.8 \cdot 24} = 4.4, \text{ кг} / \text{год}$$

$$\text{ПП } M_{ВП} = \frac{3.6 \cdot (11830 - 9282)}{2500 + 1.8 \cdot 18} = 3.6, \text{ кг} / \text{год}$$

$$\text{ХП } M_{ВП} = \frac{3.6 \cdot (10920 - 8190)}{2500 + 1.8 \cdot 20} = 3.87, \text{ кг} / \text{год}$$

Вуглекислий газ:

$$M_{CO_2} = \sum m_{CO_2} \cdot N \cdot \eta; \text{ (приймаємо } m_{CO_2} = 18 \text{ л} / (\text{год} \cdot \text{люд}))$$

$$M_{CO_2} = 18 \cdot 45 \cdot 0.85 + 18 \cdot 46 \cdot 1 + 18 \cdot 9 \cdot 0.75 = 1638, \text{ л} / \text{год} \text{ (для всіх періодів року).}$$

Розрахунок отримання тепла від приладів систем опалення:

$$Q_{C.O} = Q_{ОП} \frac{t_{CP} - t_{ВЕНТ}^{ХП}}{t_{CP} - t_{B.ОП}},$$

$$Q_{ОП} = 14771, \text{ Вт}; t_{CP.ОП} = \frac{t_{П} + t_{X}}{2} = \frac{90 + 70}{2} = 80^\circ\text{C};$$

$$t_{B.ВЕНТ}^{ХП} = 22^\circ\text{C}; t_{B.ОП} = 20$$

$$Q_{C.O} = 14771 \frac{80 - 22}{80 - 20} = 14284, \text{ Вт}$$

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тепловтрати в режимі вентиляції:

$$t_{B.ВЕНТ}^{ХП} = 22^{\circ}\text{C}; t_{B.ОП} = -23$$

$$Q_{ПОТ}^{ХП} = Q_{ОП} \frac{t_{Вент}^{ХП} - t_{Н.ОП}}{t_{B.ОП} - t_{Н.ОП}} = 14771 \cdot \frac{22 - (-23)}{18 - (-23)} = 16212, \text{Вт}$$

$$Q_{ПОТ}^{ПП} = Q_{ОП} \frac{t_{Вент}^{ПП} - t_{Н.ПП}}{t_{B.ОП} - t_{Н.ОП}} = 14771 \cdot \frac{22 - 10}{18 - (-23)} = 4323, \text{Вт.}$$

Розрахунок Кухні

Коефіцієнти тепловиділення від людей:

$\Pi_{Жінка} = 0.85$; $\Pi_{Дитина} = 0.75$; $\Pi_{Чоловік} = 1$. Стан роботи – середній.

Явна теплота:

ТІ

$$t_B = 24^{\circ}\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 75 \text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.Я} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 75 \cdot 7 \cdot 1 + 75 \cdot 3 \cdot 0.85 = 716, \text{Вт.}$$

ІІІ

$$t_B = 18^{\circ}\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 117 \text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.Я} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 117 \cdot 7 \cdot 1 + 117 \cdot 3 \cdot 0.85 = 1117, \text{Вт.}$$

ХІІ

$$t_B = 20^{\circ}\text{C};$$

$$q_{Л.Я} = 105 \text{Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{Л.Я} = \sum q_{Л.Я} \cdot N \cdot \eta = 105 \cdot 7 \cdot 1 + 105 \cdot 3 \cdot 0.85 = 1002, \text{Вт.}$$

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Повна теплота:**ТІ**

$$t_B = 24^\circ\text{C};$$

$$q_{л.п} = 204 \text{ Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{л.п} = \sum q_{л.п} \cdot N \cdot \eta = 204 \cdot 7 \cdot 1 + 204 \cdot 3 \cdot 0.85 = 1948, \text{ Вт.}$$

ІІІ

$$t_B = 18^\circ\text{C};$$

$$q_{л.п} = 208 \text{ Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{л.п} = \sum q_{л.п} \cdot N \cdot \eta = 208 \cdot 7 \cdot 1 + 208 \cdot 3 \cdot 0.85 = 1986, \text{ Вт.}$$

ХІІ

$$t_B = 20^\circ\text{C};$$

$$q_{л.п} = 205 \text{ Вт} / \text{люд}$$

$$Q_{л.п} = \sum q_{л.п} \cdot N \cdot \eta = 205 \cdot 7 \cdot 1 + 205 \cdot 3 \cdot 0.85 = 1957, \text{ Вт.}$$

Скрита теплота та волога:

$$\text{ТІ } M_{вп} = \frac{3.6 \cdot (1948 - 716)}{2500 + 1.8 \cdot 24} = 1.7, \text{ кг} / \text{год}$$

$$\text{ІІІ } M_{вп} = \frac{3.6 \cdot (1986 - 1117)}{2500 + 1.8 \cdot 18} = 1.3, \text{ кг} / \text{год}$$

$$\text{ХІІ } M_{вп} = \frac{3.6 \cdot (1957 - 1002)}{2500 + 1.8 \cdot 20} = 1.35, \text{ кг} / \text{год}$$

Вуглекислий газ:

$$M_{CO_2} = \sum m_{CO_2} \cdot N \cdot \eta; \text{ (приймаємо } m_{CO_2} = 18 \text{ л} / (\text{год} \cdot \text{люд}))$$

$$M_{CO_2} = 18 \cdot 3 \cdot 0.85 + 18 \cdot 7 \cdot 1 = 171, \text{ л} / \text{год} \text{ (для всіх періодів року).}$$

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

Тепловтрати в режимі вентиляції:

$$t_{B.ВЕНТ}^{ХП} = 22^{\circ}\text{C}; t_{B.ОП} = -23$$

$$Q_{ПОТ}^{ХП} = Q_{ОП} \frac{t_{Вент}^{ХП} - t_{H.ОП}}{t_{B.ОП} - t_{H.ОП}} = 14771 \cdot \frac{22 - (-23)}{18 - (-23)} = 16212, \text{ Вт}$$

$$Q_{ПОТ}^{ПП} = Q_{ОП} \frac{t_{Вент}^{ПП} - t_{H.ПП}}{t_{B.ОП} - t_{H.ОП}} = 795 \cdot \frac{22 - 10}{18 - (-23)} = 232, \text{ Вт}$$

8. ВИБІР СХЕМИ ПОВІТРООБМІНУ В ПРИМІЩЕНІ

Розрахунок повітрообміну правильно функціонуватиме якщо мати уяву і схему повітрообміну в приміщенні. Головне необхідно знати розподіл параметрів повітря в об'ємі приміщення та витрату повітря, подаючого та витяжних частин в системі вентиляції.

Основні принципи під час вибору схем подаючого та витяжного повітря в приміщенні:

- подача припливного повітря повина мати зону дихання, подаюче повітря не повинно проходити через брудні зони приміщення;
- видалення повітря необхідно видаляти з місць з найбільшим утворенням шкідливих речовин;
- загальна витяжка влаштовується із зон приміщення з найбільш забрудненим повітрям;
- співвідношення між потоками подіючого та витяжних із приміщення повітря вибирають таким, що дає змогу забезпечити направлення та достатню витрату повітря, які проходять через чисті приміщення до забруднених приміщень;
- в будівлі та окремих її частинах, повинен бути баланс між сумарним подаючої та витяжкою.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В більшості громадських приміщеннях для загальної вентиляції подаючі та витяжні можуть розмістити в верхній зоні приміщення.

В деяких приміщеннях згідно нормам кратності повітрообміну роздивляються лише витяжні із верхніх зон, а подаюча частина через дверні пройоми, які розділяють приміщення від коридорів або смішаних приміщень.

Мінімальну витрату зовнішнього повітря знаходять за допомогою асиміляцій потрапляння вуглекислого газу.

Під час вибору місцезнаходження подаючих отворів потрібно враховувати що подаючі струмені не повинні зустрічати на своєму шляху жодних приград.

В приміщеннях з зосередженими джерелами тепловиділення (плити, кухні та інше) подаючі струмені не повині порушувати роботу місцевих нагнітачів або не перебивати теплі струмені теплового потоку. Взаємне розташування подаючих та витяжних отворів в плані приміщення повино прийматися з необхідними вимогами. Витяжні отвори краще розташовувати трішки вище під подаючих, враховуючи наявність у верхній частині приміщення забруднення.

8.1 ПРИМІЩЕННЯ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЛЯХ

Житлові будівлі – подача зовнішнього повітря відбувається за допомогою відкриття вікон, природніх витяжних систем, які можуть бути закритими решітками декоративними тоді їх треба розміщувати на кухні, вбиральні та ванні кімнати.

Будівлі з науково-дослідницькі – в кабінетах, службових приміщеннях, лабораторіях та інші, схема подачі та видалення вентиляційного повітря проходить по так звані схемі «сверху-вниз».

Кухня, зали загального харчування – В кухнях і в цехах випічки з тіста та в інших таких же приміщень, подаюче повітря в робочу зону приміщення. В інших випадках приміщень загального харчування подача повітря здійснюється через верхню зону. Загального обміну витяжну систему встановлюють із верхній зоні приміщення.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні особливості систем вентиляції в приміщеннях кухні та залах являються:

- Обов'язкове приміщення в кухні системи місцевої витяжки вентиляції від основних теплових приладів (для мінімізування виділення тепла від водяної пари і парів від масла), а для модульних кухонних обладнень місцеві подаючо-витяжні система вентиляції;
- Організована перетікання повітря із залу до гарячих цехів та інші технологічні приміщення;

Подаючо-витяжні локалізуючі прилади, це встроєні елементи модульного технологічного обладнання кухні, яке приєднане до подаючого розподільника та до витяжного сборного повітровходами. Витяжне повітря проходить через фільтри для очищення від аерозолей масла. Подаюче повітря подається в робочу зону. В системі вентиляції подають або зовнішнє повітря, або частину повітря яка можливо була видалена з зала, але даний метод нам не підходить.

Перетікання повітря із зали до приміщень кухонних відбувається за допомогою дисбаланса повітря в цих приміщеннях. Витрата повітря що подається від вікон та відкриття дверей повинна становити (0.2-0.3 м/с).

Необхідний повітрообмін в приміщенні називають мінімальний повітрообмін, визначений по одному з видів шкідливих речовин (теплота, волога, шкідливі гази або пари від шкідливих речовин) в один із розрахункових періодів року.

Основним методом знаходження необхідних повітрообмінів це балансовий. Він має таку назву бо в основі лежить складання для приміщень систем вирівнювання балансу повітря, теплоти, вологи та інших шкідливих виділень. Рішенням цієї системи і отримуємо співвідношення для необхідного повітрообміну.

При використанні балансового методу розрахунку необхідного повітрообміну найкраще проводити тільки по залишкам явної теплоти. Бо результат виходить один і той самий, тому залишки повної теплоти в

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

приміщені і вологовиділення в ньому використовують лише для знаходження параметрів повітря в приміщенні.

Люди які курять

Правила які дозволяють палити у ресторані встановлюють самі люди які і володіють цим рестораном (авжеш маючи спеціальне приміщення для куріння). За нормами для відвідувача норма подаючого повітря становить 35-40 м³/годину. Але коли є люди які палять то норми подаючого повітря зростає до 130 м³/годину.

Відвідувачі:

Для комфортного проведення часу нашими споживачами, необхідно підтримувати норму подаючого повітря яка становить 35 м³/годину. Для людей які курят до 130 м³/годину. Якщо нема окремого приміщення для людей у яких є бажання курити, то треба розрахувати співвідношення між курцями та звичайними відвідувачами.

Вимоги щодо повітрообміну в змішаних приміщеннях. Якщо між суміжними приміщеннями є місце де повітря змішується, то розрахунок повітрообміну проводять разом, враховуючи, що для одного приміщення повітря яке перетікає це витяжня (видаляюча), а для іншого то є подаюче повітря. Для прикладу наш ресторан де є банкетна зала і кухня, їх розділяє лише коридор, розрахунок повітрообміну для цих приміщень починають з знаходження витрати повітря в місцевих системах вентиляції кухні і потоків перетикання повітря із «чистого» банкетного залу до «забруднену» кухню.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проводимо приймаючи 40 °С , а температура під стелею 30 °С. Повний тепловий потік від 1 працівника приймати 210 Ват.

Також розрахунок теоретичного одягу який може одягти клієнти, бо одяг це і є теплоізоляція для людей, тому треба орієнтовно знати в якому одязі найчастіше ходять до ресторану. Дані про термоізоляцію одяга беремо з ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 “Ергономіка теплового середовища” [8].

Таблиця 8.3

Одяг	Зміна температури під час носіння данного одягу, °С.
Сорочки та блузки	0.9
Одяг з довгими рукавами	1.3
Шорти	0.4
Брюки легкі	1.3
Сукні та спідниці	0.9
Теплі спідниці	1.6
Свертр	0.8
Товстий светр	2.2
Куртка	2.2
Брюки	2.2
Чоботи	0.6
Футболка	0.6
Жилет	1.3

Тиск – в системі вентиляції тиск основна з скалдових яка дозволяє розрахувати витрату повітря відповідно до тиску. Дотримання тиску в розрахункових умовах дозволяє забезпечити керований рух повітря й забруднення між різними зонами будівлі. Умови тиску керують потоками повітря, то їх клас умов тиску в системах вентиляції дотримуються згідно державних норм.

За національним стандартом ДСТУ Б EN 13779:2011 “Вентиляція громадських будівель”[12]

Є таблиця з розрахунковими умовам тиску:

Таблиця 8.4

Позначення класу умов тиску	Характеристика умов тиску (за відсутності вітру і впливу тяги)
PC 1	$q_{\text{виряжне}} > 1.15 q_{\text{припливне}}$
PC 2	$1.05 q_{\text{припливне}} < q_{\text{виряжне}} < 1.15 q_{\text{припливне}}$
PC 3	$0.95 q_{\text{припливне}} < q_{\text{виряжне}} < 1.05 q_{\text{припливне}}$
PC 4	$0.85 q_{\text{припливне}} < q_{\text{виряжне}} < 0.95 q_{\text{припливне}}$
PC 5	$q_{\text{виряжне}} < 0.85 q_{\text{припливне}}$

Сам вибір надлишково тиску залежить від різних умов, деякі випадки заради регулювання потоку повітря потрібен від ситуації або підвищений тиск або знижений між зонами будівлі. Для того щоб підтримувати необхідний рівень тиску в приміщенні та в повітропроводах, то необхідно перевірити стан повітронепроникності огорожувальних конструкцій в самій будівлі.

В умовах холодного клімату необхідно створювати понижений тиск, це все робиться заради запобігання впливу вологи на конструкції всередині будівлі.

8.4 АЕРОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК

Таблиця 8.5

Номер ділянки	Кількість повітря L, М ³ /Год	Довжина участка l, м	Швидкість повітря V, м/с	Розмір воздуховода d, мм	Витрата на опір тиску		Динамічний тиск, Р _д , Па	Сума коефіцієнтів місцевих опорів	Витрати на місцевий опір, Z, Па	Загальна витрата тиску, Rl+Z, Па
					На 1м	На ділянці				
ВВР-1	76.5	4	2.7	100	1.24	4.96	4.5	1.47	7.29	25.52
										∑25.52
ВВР-2										
1	250	8	5.6	125	3.14	25.1	18.6	3.79	70.5	95.6
2	500	6	4.4	200	1.23	7.38	11.8	3.45	40.7	48.08
3	1000	3	5.6	250	1.37	4.11	18.6	3.45	64.17	68.28
4	1500	4	4.2	350	0.69	2.76	10.4	3.45	35.88	38.64
5	2000	7	5.6	350	0.9	6.3	18.6	0.34	6.3	12.6
6	250	8	5.6	125	3.14	3.14	18.6	3.79	70.5	73.64
7	500	6	4.4	200	1.23	7.58	11.8	3.45	40.7	48.28
8	1000	8	5.6	250	1.37	4.11	18.6	3.45	64.17	68.28
9	1500	4	4.2	350	0.69	2.76	10.4	3.45	35.88	38.64
										∑492
ВВР-3										
3	1000	6	5.6	250	1.37	8.2	18.2	3.6	29.52	77.5
2	500	2	2.27	315	0.28	0.56	3	2	1.12	7.12
1	250	1	1.13	315	0.06	0.06	0.8	1.97	0.12	0.92
										∑85.54

ВВР-4											
1	250	1	1.13	315	0.068	0.068	0.8	2.17	2.14	2.2	
2	500	2	2.27	315	0.2	0.4	3.1	2	0.8	1.2	
3	1000	7	5.6	250	1.37	9.59	19	0.34	5.26	14.85	
										∑18.25	
ВВР-5											
1	250	2	2.2	200	0.580	1.16	3	2.17	2.5	3.66	
2	500	2	2.2	315	0.3	0.6	3	1.3	0.8	1.4	
3	1000	5	4.5	315	0.724	3.25	12.1	1.64	5.33	8.58	
										∑13.64	

9. КОНСТРУЮВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ

В будівлі ресторану будуть як вертикальні так і горизонтальні трубопроводи які будуть виходити на дах будівлі.

Виходячі з аеродинамічного розрахунку було прийнято використання трубопроводів діаметром від 100 мм (вбиральні) і до 350 мм (банкетна зала). Не було враховано невеликі рекуперативні установки на прикладі «ТвінФрешАтмо» бо вони як окрема система вентиляції і повністю розрахована компанію я проїзводить дане обладнання, лише треба їх підібрати по кратності та об'єму приміщення.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

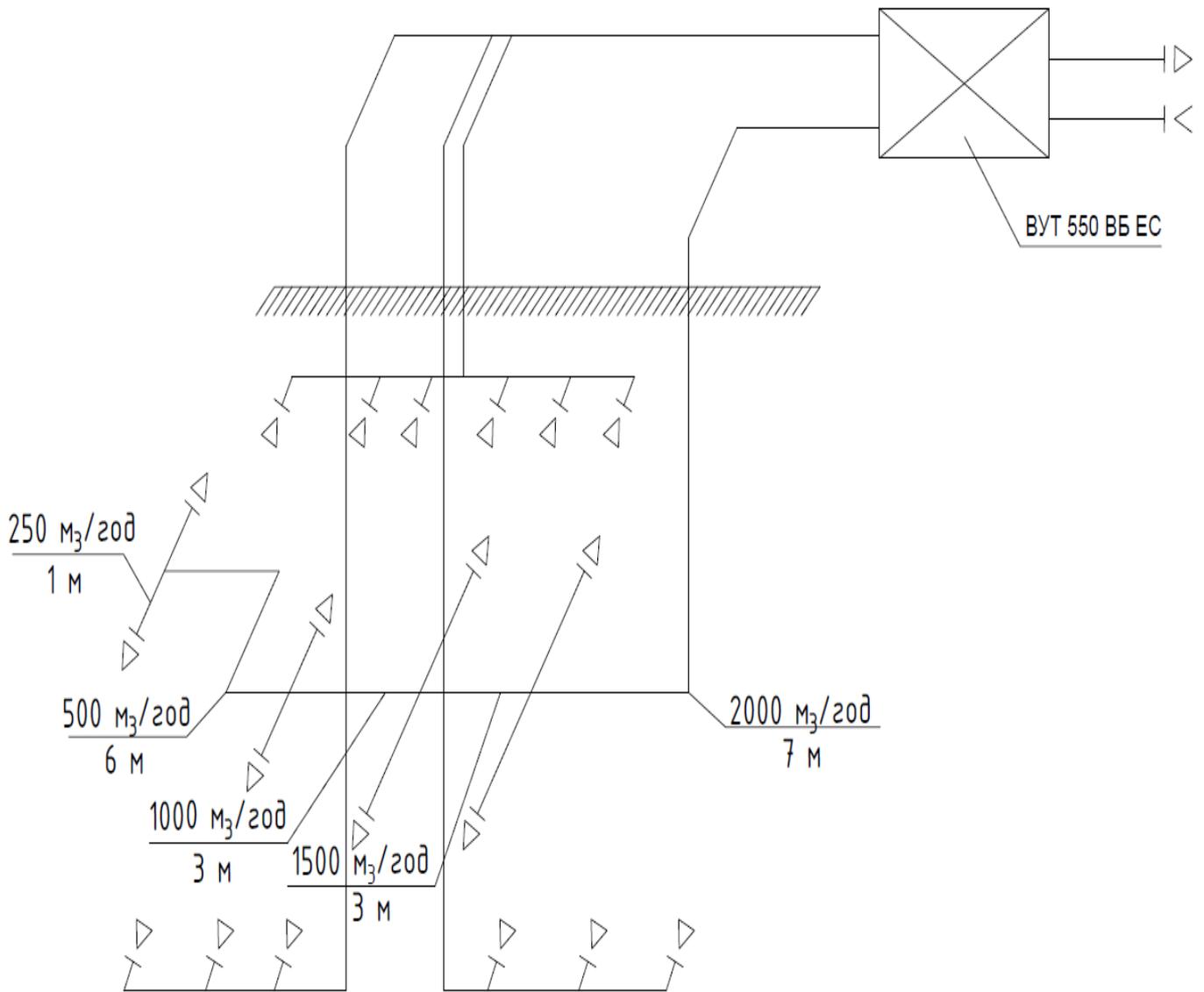
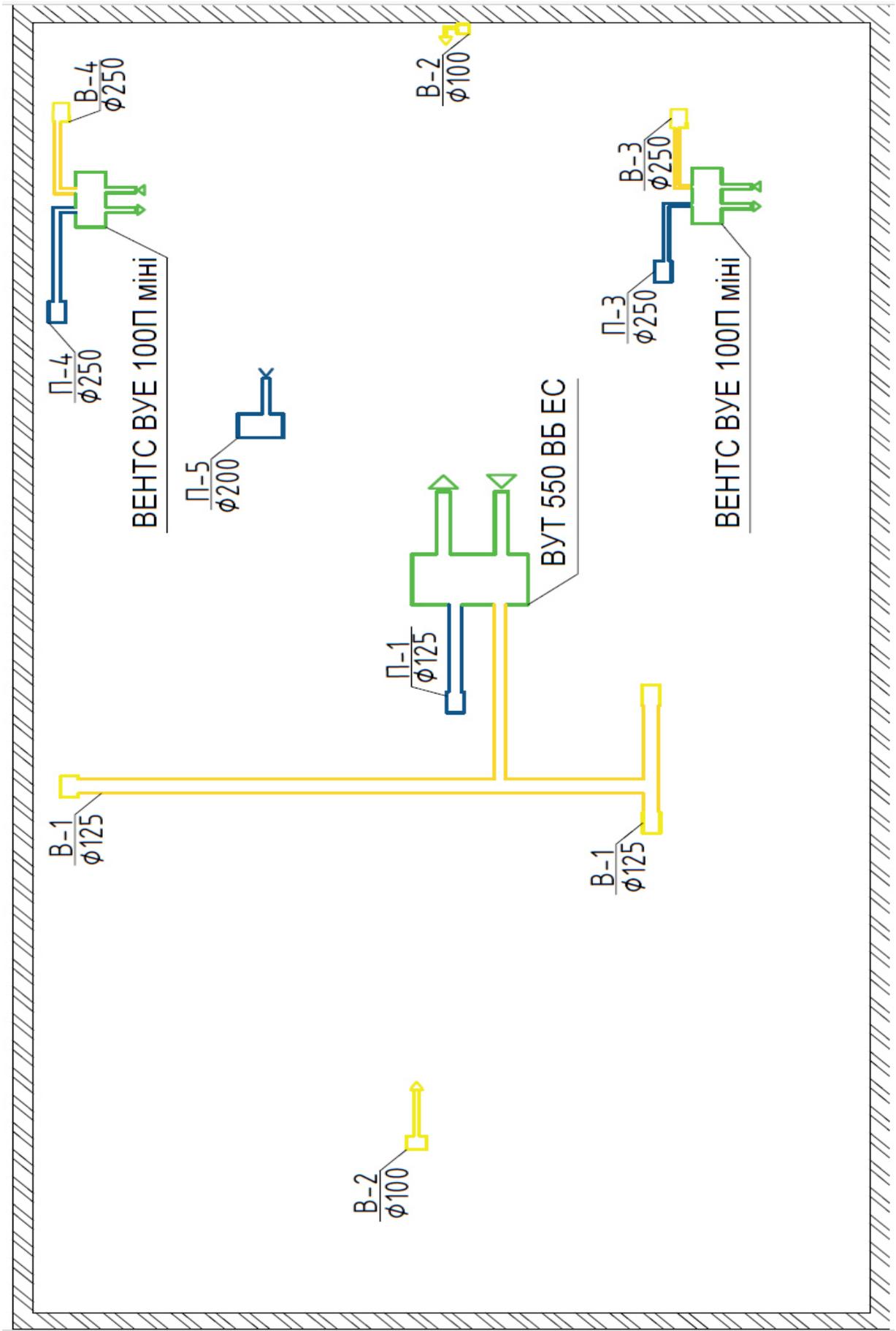


Рис 9.1 Аксонометрична схема ПВ-1

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		58

План кровлі



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

59

Позначення системи	Кількість системи	Найменування приміщення(технологічно устаткування), що обслуговується	Тип установки, агрегату	Вентилятор				Електрообладує				Фільтр						
				тип, виконання з вибугозахисту	№ виконання	схема виконання	положення	L, м3/год	Р, Па	р, об/хв	тип, виконання з вибугозахисту	N, кВт	N, об/хв	тип	№	кількість	Р, Па	концентрація мг/м3 початкова
П-1	1	Банкетна зала	ВУТ 550 ВБ ЕС	-	-	назад	700	-	3200	-	-	0.3	-	G-4	1	-	-	-
П-3	1	Харчова технологічна лабораторія	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	вперед	106	-	2500	-	-	0.05	-	G-4	1	-	-	-
П-4	1	Охолоджувальна камера	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	вперед	106	-	2500	-	-	0.05	-	G-4	1	-	-	-
П-5	1	Відділ кулінарії	ВЕНТС ТТ 160	IP-X4	-	вперед	565	-	2600	IP-X4	-	0.05	1940	-	1	-	-	-
В-1	1	Банкетна зала	ВУТ 550 ВБ ЕС	-	-	назад	700	-	3200	-	-	0.3	3000	G-4	1	-	-	-
В-2	1	Туалет	ВЕНТС ТТ ПРО 100	IP-X4	-	вперед	180	-	2000	IP-X4	-	0.025	1500	-	1	-	-	-
В-3	1	Харчова технологічна лабораторія	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	вперед	106	-	2500	-	-	0.05	-	G-4	1	-	-	-
В-4	1	Охолоджувальна камера	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	вперед	106	-	2500	-	-	0.05	-	G-4	1	-	-	-
В-5	1	Відділ кулінарії	ВЕНТС ТТ 160	IP-X4	-	вперед	565	-	2600	IP-X4	-	0.05	1940	-	1	-	-	-
В-6	1	Службове приміщення	ТвінФреш Атмо	IP-24	-	перед і назад	50	-	-	IP-24	-	0.03	-	-	1	-	-	-
В-7	1	Гардероб персоналу	ТвінФреш Атмо	IP-24	-	перед і назад	50	-	-	IP-24	-	0.03	-	-	1	-	-	-
В-8	1	Мийні	ТвінФреш Атмо	IP-24	-	перед і назад	50	-	-	IP-24	-	0.03	-	-	1	-	-	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

ДР 201-нНТ2 10987801

10.ЗАГАЛЬНІ ДАНІ ПЕРЕД ВІДБОРУ ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

Ресторан – це місце підвищеного комфорту для клієнтів, щоб отримати максимально допустимий рівень комфорту ми можемо проектувати сучасні системи опалення та вентиляції, але цього недостатньо, одним із фактором комфорту є температура, для кожної людини в різні пори року показники температури різні, тому ми беремо середню оцінку найкомфортнішої температури та зробили шкалу яка вказуватиме чутливість до температури.

Таблиця 10.1

+3°C	Спекотна температура
+2°C	Тепла температура
+1°C	Менш тепала температура
0	Нормальна температура
-1°C	Прохолодна температура
-2°C	Більш прохолодна температура
-3°C	Холодна температура

Прогнозова середня оцінка зміни температури

По статистиці найбільша кількість незадоволених внутрішньою температурою будуть люди в діапазоні тепла температура або більш прохолодна температура.

Також від температури буде залежити і стан здоров'я клієнтів, тому підтримання оптимальної температури за допомогою підбраного обладнання дотримуватися як і державних норм опалення та вентиляції, так і наростити комфорт, щоб клієнти почували себе максимально комфортно, наскільки це можливо, бо якщо у нас буде дискомфортна температура то і кількість клієнтів

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

буде поступово зменшуватися, що дасть негативний ефект на ресторан і розробленій системі мікроклімату.

Наступний фактор який дозволяє збільшувати комфорт це- система очищення повітря за допомогою сучасних і продвинутів фільтрів. Подача очищеного повітря в приміщення ресторану не тільки збільшить продуктивність роботи персоналу, а і дає максимальний комфорт і клієнтам. Дихання самим чистим повітрям люди не отримують дискомфорт та отримують більше сили та їх здоров'ю становить мінімальна загроза заразитися іза погано фільтрованого повітря. Сама система фільтрів та очищення повітря це недешева штука, по нормам треба мати середню ступінь очистки повітря, тому щоб підібрати необхідне обладнання треба підібрати і до них необхідну систему очистки та спеціальні фільтри які видалятимуть велику частину забруднення, яке подається із зовнішнього повітря, де є багато факторів забруднення (заводи, фабрики, сміттєзвалище та автотранспортний засоби які працюють на бензині або на газу). Для того щоб банкетна зала мала якість внутрішнього повітря (IDA) високий рівень якості повітря IDA 1.

Від вибору обладнання залежить і видалення CO₂ які виділяють люди під час спокою та виконання будь-якої роботи, великий відсоток CO₂ дає негативний ефект людям вигляді втоми та неможливості сфокусувати думки, бо у людей просто починає боліти голова і єдина думка буде це подихати свіжим повітрям щоб стало краще. Тому треба також дивитися і на цей фактор під час вибору вентиляційного обладнання.

Шум є одним із ключових факторів ефективності роботи персоналу та комфортного провдення часу в ресторані клієнтів, тому вибір обладнання та розрахунок необхідних діаметрів труб як систем опалення так і вентиляційної системи. В акустичному середовищі максимально допустимі рівні шуму встановлюються за державними нормами ДСТУ Б EN 1251:2011 [10]. Для ресторану норми становлять:

- Ресторана зала (наша банкетна зала) – діапазони від 35 до 50 дБ(А);
- Кухня – діапазони від 40 до 60 дБ(А).

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поотрібно передбачити другорядний фільтер. Тобіш для очищення і зменшення шансів що забруднені частини непошкодили головний фільтр треба встановити інший, який буде брати на себе головні та важкі частини забрудненого зовнішнього повітря. Одним додатковим фактором використання високих класів фільтрів є тиск витрату повітря та споживання електроенергії.

Експлуатаційно фільтри можуть мати строк служби до 2 або 3 років, авжеш враховуючи їх очищення та стабільний нагляд за даними фільтрами, авжеш строк використання фільтрів і встановлює компанія яка сама їх і виробляє і тому завжди треба дивитися на паспорт фільтра щоб розуміти і строк служби і умови які підходять для фільтру.

Для очищення повітря з кухонного приміщення нам необхідно встановити на початку спеціальний фільтр який видалятиме нам жир, і плюси даного фільтру його найлегше замінити або почистити.

Головний фільтр який встановлений у вентиляційній системі яка охоплює приміщення з чистим повітрям (IDA 1, IDA 2) треба першим від повітрозабірника встановити фільтр меншого класу очищення, і це дозволить зберегти фільтр вищого класу очищення. І для зменшення ризику росту мікроорганізмів треба проектувати так щоб вологість була нище ніж 90%, і середній показник повинен завжди не перевищувати 80% на всій частині вентиляції включаючи фільтр.

Заміна або оновлення фільтрів проводиться або коли строк роботи фільтру минув і необхідно його замінити, або під час додаткових розрахунків було вирішено встановити інші фільтри заради збільшення або зменшення степені очищення повітря. За державними нормами фільтри першого ступені треба замінювати після 84 днів безперервної роботи, або після одного року роботи. Для другого ступення фільтр замінюють після 170 днів роботи, максимум після двох років.

Утилізація фільтрів проводиться різними етапами, або сам виробник забирає фільтри для утилізації, або можна саим утилізувати за допомогою

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спеціальної печі де можна спалити фільтр, головне це дотримуватися всіх екологічних норм щоб додатково під час утилізації незабруднити навколишнє середовище, тому завжди треба вивчати інформацію про фільтр там часто вказують що робити з фільтром після строку його експлуатації.

10.2 КЛАСИФІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ ЗА ХАРАКТЕРИСТИКОЮ ПОВІТРЯ

Почнемо з того що за нормою [8] якість повітря поділяють на такі значення:

- **ЕТА 1** – приміщення де забруднення є лише через конструкції будівлі та діяльності людей але куріння заборонене (низький рівень забруднення забруднення);
- **ЕТА 2** – те приміщення де забруднення через людей, але в цьому приміщенні куріння дозволене (помірне забруднення);
- **ЕТА 3** – приміщення де джерелом забруднення є хімічні процеси або речовини які зменшують якість повітря (високий рівень забруднення);
- **ЕТА 4** – приміщення де рівень забруднення настільки високий що в даних приміщеннях заборонено робити будь які зони обслуговування (дуже високий рівень забруднення).

За цим критеріями можемо визначити що приміщення будівлі ресторан будуть лише ЕТА 1 (банкетна зала, кухня, службові приміщення) та ЕТА 2 (туалети, місце зберігання робочих речей та обладнання). Ці розподіли по критеріям дозволяють нам визначити типи та можливість повторного використання повітря (рекуперативних установок). І було вирішено встановити рекуперативні установки в таких приміщеннях як банкетна зала та кухня, в інших приміщеннях теж будуть встановлені рекуперативні установки але будуть мати меншу потужність та будуть встановлені у невеликі приміщення, в інших приміщеннях буде звичана система вентиляції. Можливість використання

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рекуперації дозволить економити на електроенергії, що дає змогу зменшити грошові витрати і збільшити прибуток.

10.3 КОРОЗІЇ

Вся вентиляційна система разом системою опалення повині відповідати вимогам щодо стійкості обладнання до корозії, щоб обладнання можна було легко почистити і була доступна для гігієнічності (протирання від пилу та фарбування труб або обладнання антикорозійною фарбою). І головне щоб небуло зростанню мікроорганізмів.

Вимоги ДСТУ EN 12097:2022 “Вентиляція будівель. Повітропроводи.[11] для витяжних трубопроводів час очищення залежить від якості повітря. Слід визначати можливості очищення загальної системи вентиляції або його демонтажу. Очищення проводиться незалежно від пори року, але під час проведення робіт очищення необхідно вимкнути систему вентиляції заради мінімізування травм робітників. Для очищення вертикальних ділянок системи вентиляції необхідно робити отвори не більше 10 м. Мінімальні отвори наведено в [11]. В документації повині бути вказані точні отвори які об’єднують систему вентиляції з поверхом та кровлею, розміри для кожної системи вентиляції будуть відрізнятися тому всі зміни повинні бути внесені до креслень і мати спеціальне маркування.

Систему опалення від корозії захищає використання пласмасових труб та біометал, який використовується у теплових радіаторах, якщо труби металеві то їх теж необхідно стабільно зовнішні труби очищати та покривати спеціальною антикорозійною фарбою. Час коли треба просто протирати труби від пилюки та інших забруднень залежить від самих споживачів.

Якщо дотримуватися всіх вимог то шанс появи корозії буде мінімальним, якщо невчасно замітити ріст корозії на обладнені це може зруйнувати зовнішні стіни труб та пошкодити їх, що дасть ефект прориву води та повітря яка пошкодить приміщення та може травмувати людей. Завчасний захист від корозії гарантує цілісну роботу систем вентиляції та опалення.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. ПІДБІР ОБЛАДНЕННЯ

Почнемо з підбору вентиляційного обладнання для малих приміщень (мийні, гардероб та службові приміщення). З аналізу розрахунку кратності та об'єму подаючого та витяжної вентиляційної системи.

Для великих приміщень будуть використані рекуперативні установки, які будуть встановлені на кровлі будівлі. І також будуть рекуперативні установки і для малих приміщень, але вони будуть малих розмірів і будуть вмонтовані у зовнішні стіни, що дозволяє нам не пробивати отвори до кровлі і дає можливість кращого очищення або заміни рекупераційного обладнання. Також треба вибирати для таких приміщень як банкетна зала та кухня вентиляційні системи де є можливість встановлення фільтрів, для захисту та очищення, рівнем класу F-9 і вище.

11.1 ОПИС ОБЛАДНАННЯ

Для приміщень мийні та службові приміщення підійдуть нам рекуператор ТвінФрешАтмо від компанії «Vents»



					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Характеристика:

- Розмір повітрообміну – 160 мм;
- Номінальна потужність – 3.4 Вт;
- Максимальний струм – 0.05 А;
- Продуктивність в режимі вентиляції – 50 м³/год;
- Рівень шуму на відстані 3 м – 27 дБ (А);
- Ефективність рекуперації – 95%;
- Матеріал – Керамічний.

Плюси використання даного обладнання це рекуперативна схема подачі та видалення повітря, економія електроенергії, керування за допомогою пульта або за допомогою мобільного додатку компанії яка виробила даний рекуператор. Для визначених приміщень дана система буде актуальною своєю дешевою ціною та займання малого місця для встановлення. Дана модель має встановлений фільтр, є можливість заміни фільтрів на більші класи захисту.

Для вбиралень нам необхідно лише витяжна система заради викиду неприємного запаху у навколишнє середовище, подачею повітря будуть двері які буду відчинятися і подавати у приміщення повітря, і авжеш між тверима та полом треба робити простір висотою до 1 см.

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>	<i>Арк.</i>
						69
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		



Для вбиралень був вибран вентилятор ВЕНТС ТТ ПРО 100.

Параметри	Величина	
	min	max
Напруга, В	220	
Частота струму, Гц	50	
Споживна потужність, Вт	23	25
Продуктивність, м ³ /год	180	245
Струм, А	0.10	0.11
Швидкість обертання, об/хв	2050	2620
Рівень шуму на відстані 3 м, дБ(А)	27	32
Максимальна температура переміщення повітря, С	60	
Вага, кг	1.75	
Захист, клас	IPX4	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

70

Для банкетного залу було прийнято встановити рекуперативну систему вентиляції, плюси даного вибору є економія електроенергії та просте налаштування за допомогою пульта або спеціального мобільного додатку. Недостаток є лише що клас захисту F-7, але є можливість встановлення фільтрів і вищого класу. Таких типів вентиляторів необхідно 2.



Рекуператор ВЕНТС ВУТ 550 ВВ ЕС

Параметри	Величина
Напруга, В	230
Частота струму, Гц	50
Споживна потужність, Вт	337
Продуктивність, м ³ /год	690
Струм, А	2.4

Швидкість обертання, об/хв	2860
Рівень шуму на відстані 3 м, дБ(А)	26
Максимальна температура переміщуемого повітря, С	-25.....+40
Вага, кг	82
Ефективність рекуперації тепла, %	92

Даний рекуператор буде встановлений на кровлі приміщення і буде подавати та видаляти повітря.

Інші приміщення (мийні, службові приміщення та гардероб персоналу) будуть встановлені теж рекуперативне вентиляційне обладнання з меншою потужністю, але теж допоможе зменшити використання електричної енергії. Таких рекуператорів буде 2, який буде охоплювати мийні та службові приміщення.



Рекуператор ВЕНТС ВУЕ 100П міні

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		72

Параметри	Величина
Напруга, В	230
Частота струму, Гц	50
Споживна потужність, Вт	30-56
Продуктивність, м ³ /год	55-100
Струм, А	0.18-0.34
Швидкість обертання, об/хв	1300-2500
Рівень шуму на відстані 3 м, дБ(А)	24-40
Максимальна температура переміщуемого повітря, С	-25.....+50
Вага, кг	7
Ефективність рекуперації тепла, %	68



Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДР 201-нНТ2 10987801

Арк.

73

Вигляд рекуператора з середини яка дозволяє розглянути як працює сама рекуперативна система вентиляції. Вони теж будуть встановлені на кровлі, по захисту теж можна становити фільтри класу F-7 і вище.

Кухня одна із найголовніших приміщень в ресторані, його функціонування необхідно підтримувати мікрокліматом щоб всі страви які готуються повинні подаватися по спеціальним нормам гігієни, щоб всі інгредієнти які використовуються для куховарства трималися в спеціальному мікрокліматі щоб вони не портилися. Для цього було підібрані подаючі та витяжні установки які надаватимуть потік повітря в кухню.



Вентилятор ВЕНТС ТТ 160

Параметри	Величина	
	min	max
Напруга, В	220	

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

Частота струму, Гц	50	
Споживна потужність, Вт	42	50
Продуктивність, м ³ /год	415	565
Струм, А	0.19	0.22
Швидкість обертання, об/хв	1940	2620
Рівень шуму на відстані 3 м, дБ(А)	37	46
Максимальна температура переміщення повітря, С	60	
Вага, кг	2.3	
Захист, клас	IPX4	

Даний підібраний вентилятор, який буде розташований на кровлі будівлі, надасть нам необхідну припливно-витяжний потік з низьким шумом, хоча це кухня де і так багато шуму але хоть з вентиляторів не буде додаткових шумів.

					<i>ДР 201-нНТ2 10987801</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		75

12.ВИСНОВОК

Дана робота дипломного проєкту бакалавра являє собою проєкт розрахунку як системи опалення так і системи вентиляції для громадської будівлі «Ресторан», що знаходиться в місті Полтава, Полтавська обл. Проєкт складається з кліматичного вибору розміщення м.Полтава, вхідними даними та план схема будівлі, гідравлічного та аеродинамічних розрахунків, розрахунок виділення тепла від кількості людей в приміщенні від виду їх роботи, вибір спеціального вентиляційного обладнання та фільтрів з високим класом захисту заради видалення навіть малих частин забруднень. Відповідаючи сучасними нормами та можливості енергозбереження систем.

Головною метою данного проєкту це створення мікроклімату в приміщеннях щоб як і робітники ресторану так і відвідувачі могли спокійно і продуктивно проводити час не відчуваючи втоми від недостатку повітря в приміщенні, і подавати чисте повітря за допомогою спеціальних фільтрів та видаляти вже забруднене з приміщення. Мікроклімат є одним із головних факторів, як буде реалізована для людей і чи буде вона достатньо ефективна щоб повністю задовольнити велику більшість відвідувачів та робітників разом з кухарями, для цього і провалилися розрахунки орієнтовно на 100 людей де були визначені, оптимальна внутрішня температура температура яка задана по ДБН, бо в різних приміщеннях буде різна температура залежно від ролі приміщення, та кількості повітря яку необхідно подавати та видаляти забруднене повітря.

Були зроблені креслення:

- аксонометрична система опалення;
- системи вентиляції;
- план будівлі;
- план кровлі.

Всі рішення та розрахунки відповідають санітарно-гігієнічними та екологічними нормами, та забезпечують безпечну та здорову роботу та відпочінок в будівлі ресторану.

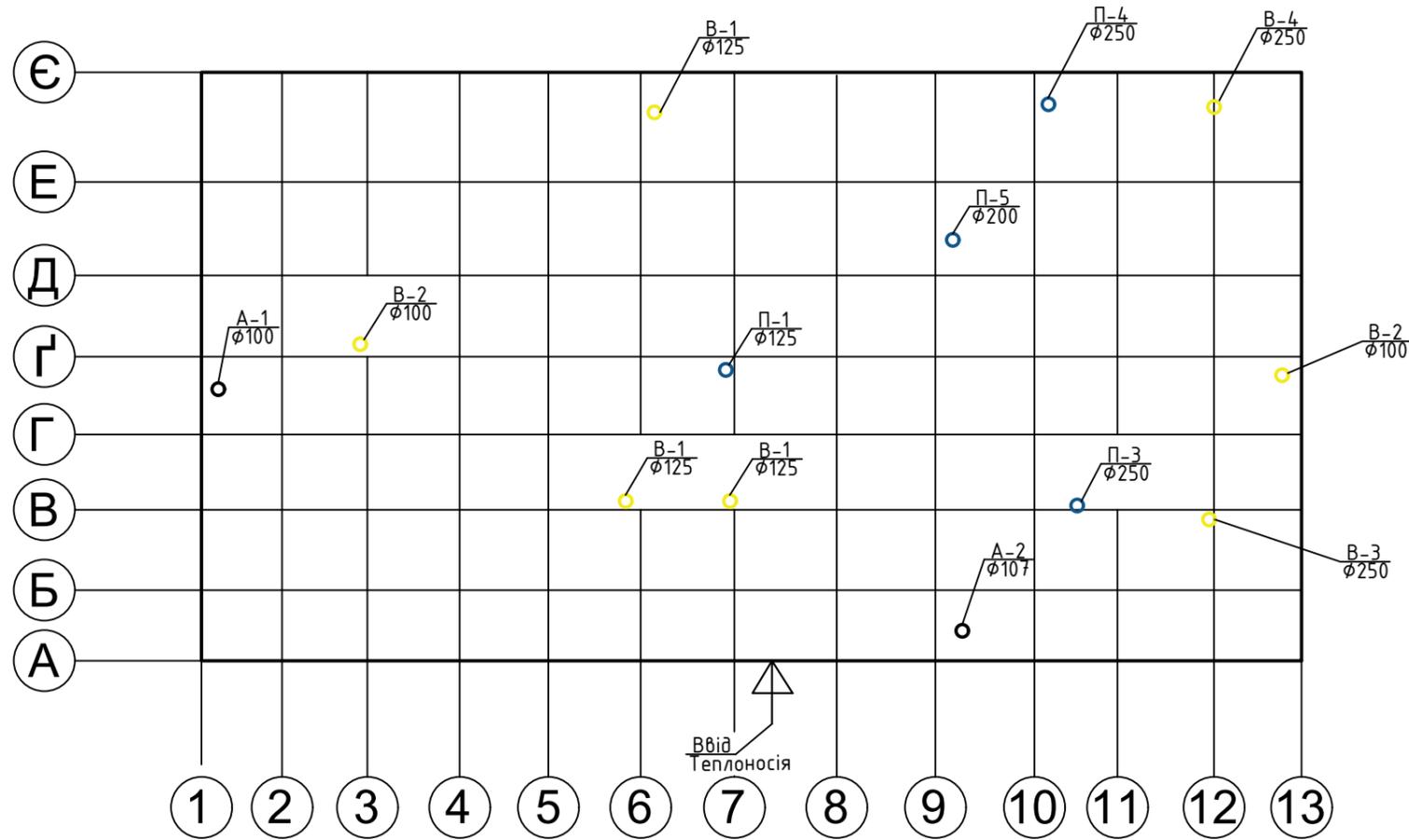
					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЛІТЕРАТУРА

- 1- ДБН В.2.5-67:2013 “Опалення, вентиляція та кондиціонування”. – МІНРЕГІОНБУД, 2013 р.-141 с.
- 2- ДБН В.2.2-25:2009 “Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства)”. - МІНРЕГІОНБУД, 2013 р.-24с.
- 3- ДСТУ-Н.Б.В.1.1-27:2010 “Будівельна кліматологія”- МІНРЕГІОНБУД, 2010 р.-146с.
- 4- ДСН 3.3.6.042 Санітарно-епідеміологічними вимогами до внутрішнього повітря житлових, громадських та адміністративно-побутових будівель - МІНРЕГІОНБУД, 1999 р.-56с.
- 5- ДБН В.2.6-31 2021 “Теплова ізоляція та енергоефективність будівель”- МІНРЕГІОНБУД, 2021 р.-68с.
- 6- ДСТУ Б EN 12831, визначення теплового навантаження опалення будівель.
- 7- Видання компанії HERZ “Гідравліка – серце опалення” – 2022р. – 190-193с.
- 8- ДСТУ Б EN ISO 7730:2011 “Ергономіка теплового середовища” – 2011р. – 37 с.
- 9- ДСТУ EN 779:2019 “Фільтри повітря для загальної вентиляції” – 2019р. – 34 с.
- 10- ДСТУ Б EN 1251:2011 “Розрахункові параметри мікроклімату приміщень для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель по відношенню до якості повітря, теплового комфорту, освітлення та акустики” – 2012р. – 56с.
- 11 – ДСТУ EN 12097:2022 “Вентиляція будівель. Повітропроводи.” – 2022р. – 45с.
- 12 – ДСТУ Б EN 13779:2011 “Вентиляція громадських будівель” – 2011р. – 36с.

					ДР 201-нНТ2 10987801	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Схема виходів трубопроводів масштаб 1:100



Характеристика приміщень

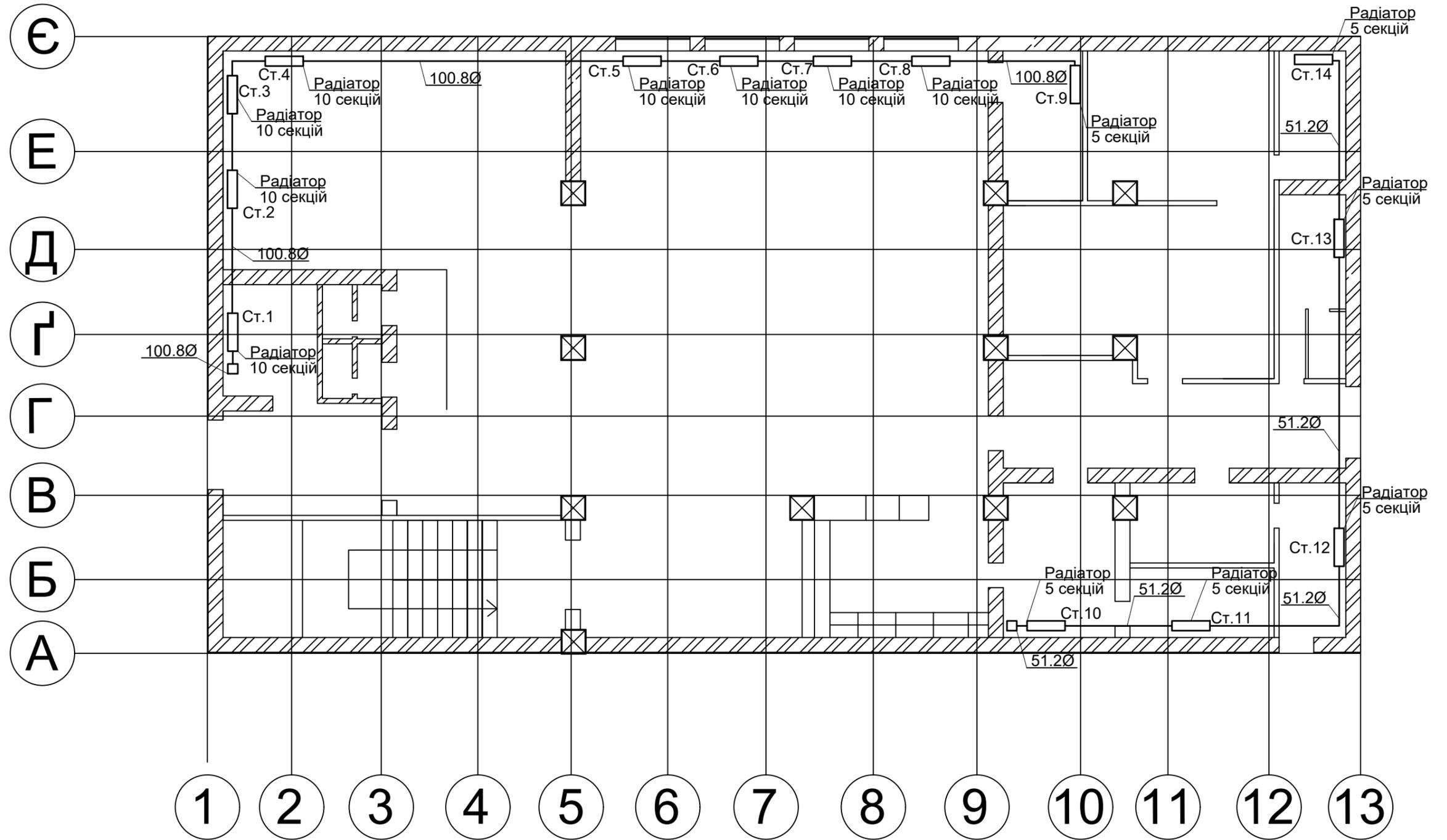
Найменування будинку (споруди), приміщення	Об'єм, м³	Період року при тоєк., °С	Витрата теплоти, Вт (ккал/год)				Витрати холоду, Вт (ккал/год)	Встановлена потужність електрообладнання, кВт
			На опалення	На вентиляцію	На гаряче водопостачання	Всього		
Банкетна зала	400	22	14771	11830	-	26601	-	-
Мийна	9	22	687	450	-	1133	-	-
Охолоджувальна камера	18	5	462	135	-	597	-	-
Мийна	9	22	809	480	-	1289	-	-
Відділ кулінарії	29.4	20	800	690	-	1490	-	-
Гардероб персоналу	9.5	22	409	327	-	736	-	-
Службове приміщення	23	22	1494	1034	-	2528	-	-
Службове приміщення	9	22	970	720	-	1690	-	-
Харчова лабораторія	7	20	171	103	-	274	-	-
Службове приміщення	13.4	22	1126	863	-	1989	-	-

Специфікація вентиляційного обладнання

Позначення системи	Кількість системи	Найменування приміщення/технологічна установка/агрегату, що обслуговується	Тип установочного агрегату	Вентилятор						Електрообладнання				Фільтр					
				тип, виконання з видухозахисту	№	схема виконання	положення	L, м³/год	P, Па	η, об/хв	тип, виконання з видухозахисту	N, кВт	N, об/хв	тип	№	кількість	P, Па	концентрація мг/м³	
П-1	1	Банкетна зала	ВУТ 550 ВБ ЕС	-	-	-	назад	700	-	3200	-	0.3	-	G-4	-	1	-	-	-
П-3	1	Харчова технологічна лабораторія	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	-	вперед	106	-	2500	-	0.05	-	G-4	-	1	-	-	-
П-4	1	Охолоджувальна камера	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	-	вперед	106	-	2500	-	0.05	-	G-4	-	1	-	-	-
П-5	1	Відділ кулінарії	ВЕНТС ТТ 160	IP-X4	-	-	вперед	565	-	2600	IP-X4	0.05	1940	-	-	1	-	-	-
В-1	1	Банкетна зала	ВУТ 550 ВБ ЕС	-	-	-	назад	700	-	3200	-	0.3	3000	G-4	-	1	-	-	-
В-2	1	Туалет	ВЕНТС ТТ ПРО 100	IP-X4	-	-	вперед	180	-	2000	IP-X4	0.025	1500	-	-	1	-	-	-
В-3	1	Харчова технологічна лабораторія	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	-	вперед	106	-	2500	-	0.05	-	G-4	-	1	-	-	-
В-4	1	Охолоджувальна камера	ВЕНТС ВУЕ 100 П міні	-	-	-	вперед	106	-	2500	-	0.05	-	G-4	-	1	-	-	-
В-5	1	Відділ кулінарії	ВЕНТС ТТ 160	IP-X4	-	-	вперед	565	-	2600	IP-X4	0.05	1940	-	-	1	-	-	-
В-6	1	Службове приміщення	ТвінФреш Атмо	IP-24	-	-	перед і назад	50	-	-	IP-24	0.03	-	-	-	1	-	-	-
В-7	1	Гардероб персоналу	ТвінФреш Атмо	IP-24	-	-	перед і назад	50	-	-	IP-24	0.03	-	-	-	1	-	-	-
В-8	1	Мийні	ТвінФреш Атмо	IP-24	-	-	перед і назад	50	-	-	IP-24	0.03	-	-	-	1	-	-	-

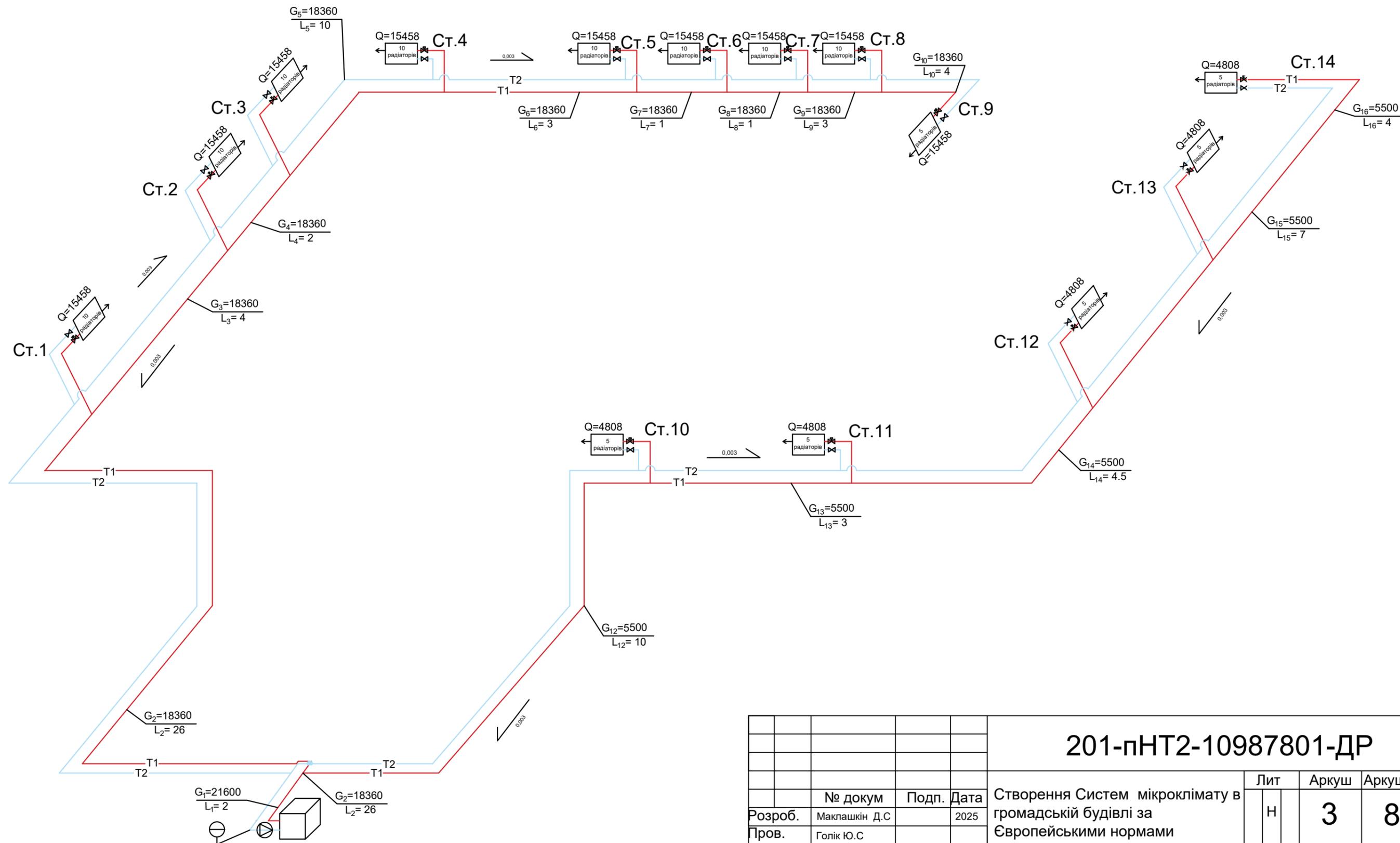
201-пНТ2-10987801-ДР			
Розроб.	Маклашкін Д.С	Подп.	Дата
Пров.	Голік Ю.С		2025
Т.контр.			
Н.контр			
Утв.			
Створення Систем мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами			Лит
			Аркуш
			Аркушів
			Н
			1
			8
			Лист
			Листов
			1
План схема виходів трубопроводів та характеристика приміщень			
Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка"			

План на позначці 0.0



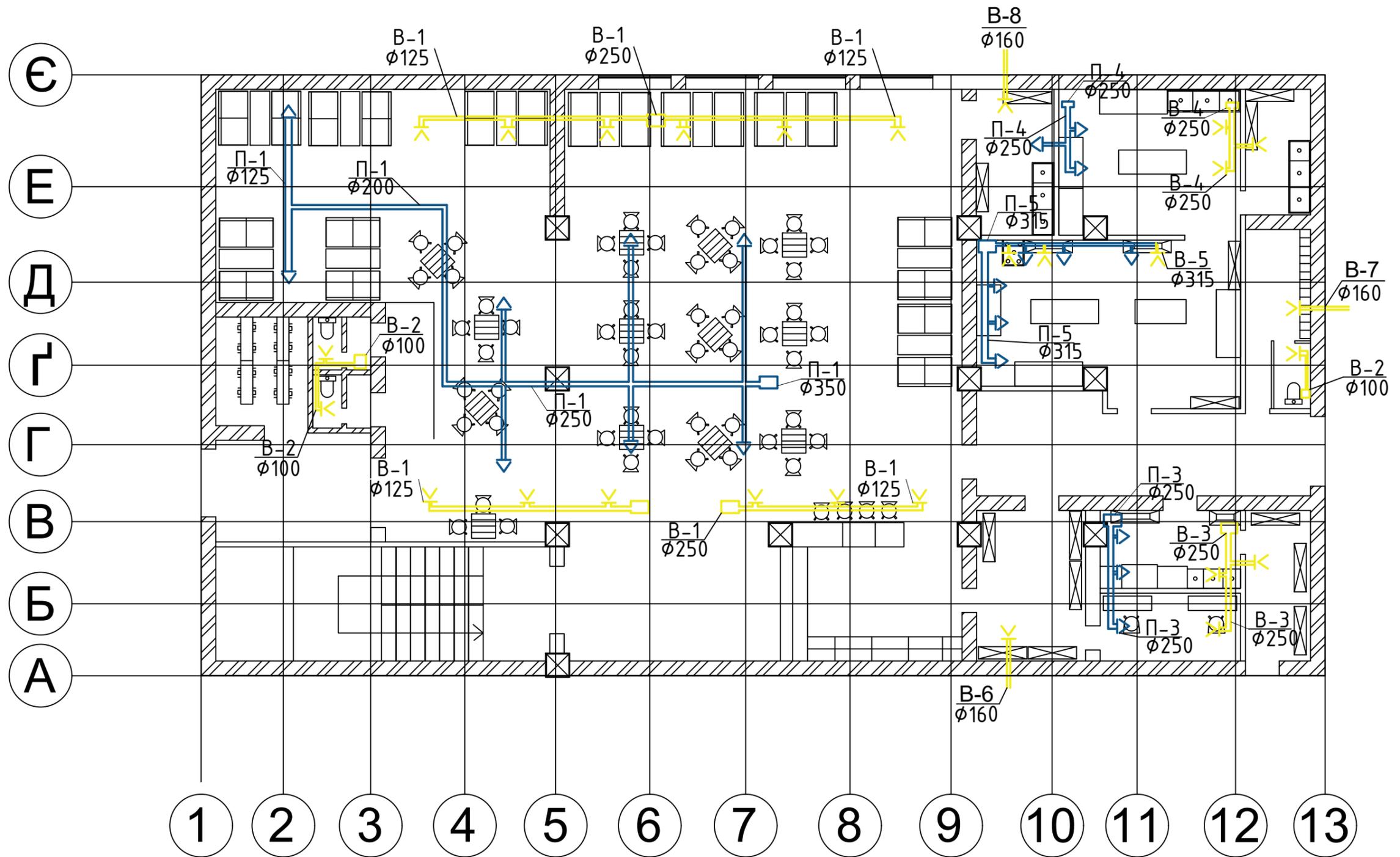
				201-пНТ2-10987801-ДР		
				Лит	Аркуш	Аркушів
				Н	2	8
				Лист	Листов	1
Розроб.	Маклашкін Д.С	Подп.	Дата	Створення Систем мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами		
Пров.	Голік Ю.С		2025			
Т.контр.						
Н.контр						
Утв.				План схема будівлі з системою опалення масштабом 1:100		
				Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка"		

АксонOMETрична схема систем опалення масштаб 1:100



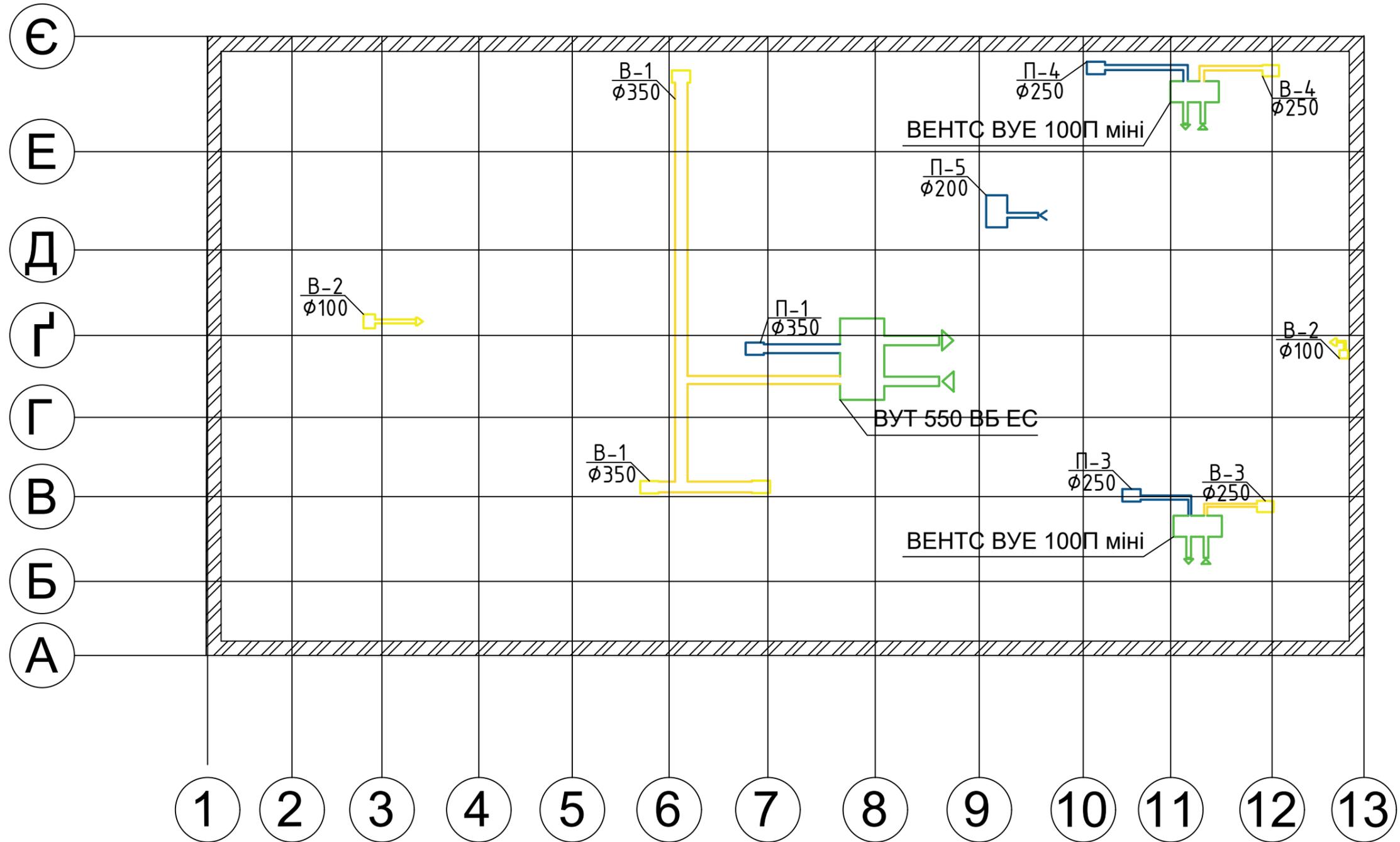
201-пНТ2-10987801-ДР			
№ докум	Подп.	Дата	Створення Систем мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами
Розроб.	Маклашкін Д.С	2025	
Пров.	Голік Ю.С		
Т.контр.			
Н.контр			
Утв.			
Лит	Аркуш	Аркушів	
Н	3	8	
Лист	Листов	1	
			АксонOMETрична схема систем опалення
			Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка"

План масштаб 1:100



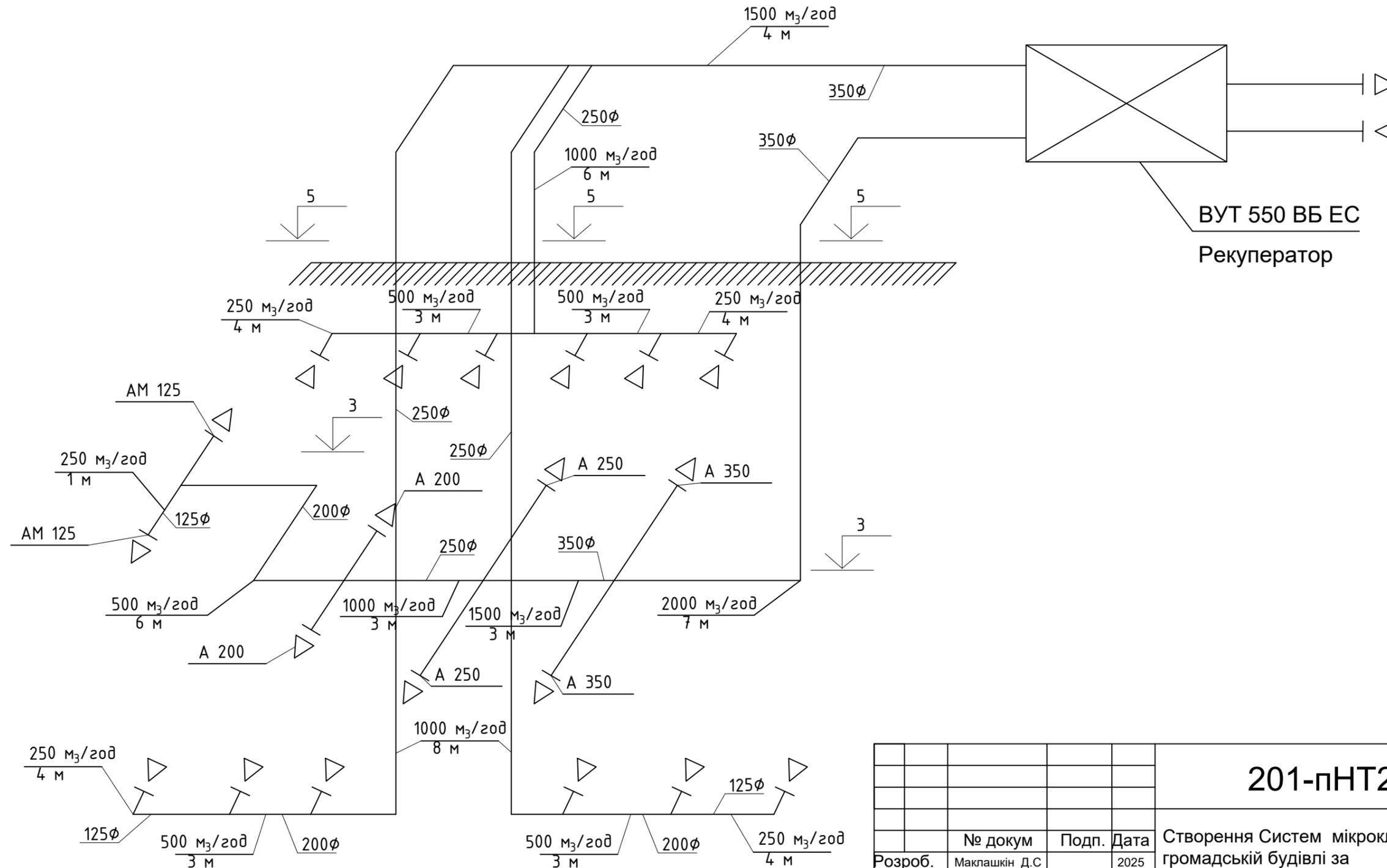
				201-пНТ2-10987801-ДР		
				Лит	Аркуш	Аркушів
				Н	4	8
				Лист	Листов	1
				Створення Систем мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами		
Розроб.	Маклашкін Д.С	Подп.	Дата	План ресторану на позначці 0,0		
Пров.	Голік Ю.С		2025			
Т.контр.						
Н.контр						
Утв.				Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка"		

План схема кровлі будівлі 1:100



					201-пНТ2-10987801-ДР			
					Створення Систем мікроклімату в громадській будівлі за Європейськими нормами	Лит	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Маклашкін Д.С	Подп.	Дата	2025		Н	5	8
Пров.	Голік Ю.С					Лист	Листов	1
Т.контр.						План схема кровлі будівлі		
Н.контр					Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка"			
Утв.								

АксонOMETрична схема системи ПВ-1



				201-пНТ2-10987801-ДР		
				Лит	Аркуш	Аркушів
Розроб.	Маклашкін Д.С.	Подп.	Дата	Н	6	8
Пров.	Голік Ю.С.			Лист Листов 1		
Т.контр.				Аксонометрична схема системи ПВ-1		
Н.контр				Національний університет "Полтавська політехніка ім. Юрія Кондратюка"		
Утв.						

