

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
Первомайський навчально-науковий інститут

Кафедра «Теплоенергетики та технологій машинобудування»

«Допущений до захисту»
Завідувач кафедри

«___» _____ 2022 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

на тему: Розробка системи тепlopостачання господарчого корпусу санаторію "Курорт Орлівщина" загальною площею 980 м² з розробкою автоматизації систем опалення вентиляції та ГВП.

Виконав: студент групи 47-ТЕ-18

(підпис) **Пузир Р.В.**

Керівник роботи:

к.т.н., доцент кафедри ТЕ та ТМ ПННІ НУК
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

(підпис) **Анастасенко С.М.**

Первомайськ - 2022 р.

Анотація

В кваліфікаційній роботі проведено розробку системи теплопостачання господарчого корпусу санаторію "Курорт Орлівщина", яка виконана відповідно з діючими нормами і правилами.

Метою дипломного проекту є розробка системи опалення та систем припливно-витяжної вентиляції для господарського корпусу санаторія "Курорт Орлівщина" в с. Орлівщина. Виконано розрахунок теплового та повітряного режимів приміщень, гідравлічний розрахунок системи опалення, аеродинамічний розрахунок систем вентиляції. Підібрано опалювальне та вентиляційне обладнання, засоби автоматизації регулювання систем опалення та вентиляції. Розроблено автоматизацію систем опалення вентиляції та ГВП.

Розроблені заходи з охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Ключові слова: опалення, вентиляція, припливна установка, розподільник повітря, вентиляційна решітка, повітронагрівач, термостатичний клапан, опалювальний прилад, балансувальний клапан, металополімерні труби, мідні труби.

Abstract

In the qualification work the development of the heat supply system of the economic building of the sanatorium "Resort Orlivshchyna" was carried out, which was performed in accordance with the current norms and rules.

The purpose of the diploma project is to develop a heating system and supply and exhaust ventilation systems for the economic building of the sanatorium "Resort Orlivshchyna" in the village Orlov region. The calculation of thermal and air modes of premises, hydraulic calculation of heating system, aerodynamic calculation of ventilation systems are performed. Heating and ventilation equipment, means of automation of regulation of heating and ventilation systems are selected. Automation of ventilation and hot water heating systems has been developed.

Developed measures for labor protection and environmental protection.

Keywords: heating, ventilation, supply unit, air distributor, ventilation grille, air heater, thermostatic valve, heater, balancing valve, metal-polymer pipes, copper pipes.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА, ДЛЯ ЯКОГО РОЗРОБЛЯЄТЬСЯ ПРОЕКТ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ. МЕТА КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	7
1.1. Опис об'єкту проектування.....	7
1.2. Кліматична характеристика.....	8
1.3. Розрахункові параметри внутрішнього повітря.....	8
1.3 Мета кваліфікаційної роботи.....	11
РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ГОСПОДАРЧОГО КОРПУСУ САНАТОРІЮ.....	12
2.1. Теплові втрати приміщень.....	12
2.1.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішнього огороження.....	12
2.1.2. Теплові втрати через зовнішні огорожі та на нагрівання інфільтруючого зовнішнього повітря.....	16
2.2. Теплові надходження до приміщень.....	18
2.2.1. Теплонадходження від електроустаткування.....	18
2.2.2. Теплонадходження від сонячної радіації.....	20
2.2.3. Теплонадходження від джерел штучного освітлення.....	20
2.2.4. Тепло та вологовиділення від людей.....	21
2.2.5. Тепло і вологовиділення від остигаючої їжі.....	21
2.3. Тепловой баланс расчётных помещений.....	22
2.4. Конструктивні особливості системи опалення.....	23
2.5. Тепловий розрахунок опалювальних приладів системи опалення.....	23
2.6. Гідравлічний розрахунок системи опалення.....	26
2.7. Розрахунок температурного подовження трубопроводів системи опалення.....	26
2.8. Підбір балансувальних клапанів.....	29
2.9. Підбір регулюючих клапанів RTD-N.....	29
2.10. Підбір циркуляційного насосу.....	31
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ДЛЯ ГОСПОДАРЧОГО КОРПУСУ САНАТОРІЮ.....	32
3.1. Місцеві відсмоктувачі від технологічного обладнання.....	32

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Розроб		Пузир Р.В.			Пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Акрушів	
Перевір.		Анастасенко С.М.								З	
Т. Контр.								ПННІ НУК 47-ТЕ-18			
Н. контр.		Анастасенко С.М.									
Зав. кафедр.		Ошовський В.Я.									

3.2.	Необхідні повітрообміни розрахункових приміщень.....	33
3.2.1.	Потрібні повітрообміни в обідньому залі в теплий період року...	33
3.2.2.	Необхідні повітрообміни в обідній залі в холодну пору року.....	35
3.2.3.	Потрібні повітрообміни в гарячому цеху в теплий період року....	36
3.2.4.	Потрібні повітрообміни в гарячому цеху в холодну пору року....	38
3.3.	Повітряний баланс для розрахункових приміщень.....	39
3.4.	Повітрообміни нерозрахункових приміщень.....	40
3.5.	Принципові та конструктивні особливості вентиляції приміщень	42
3.5.1.	Організація повітрообміну в приміщеннях громадського харчування.....	43
3.5.2.	Організація повітрообміну у спортивно-оздоровчих приміщеннях.....	44
3.5.3.	Організація повітрообміну у приміщеннях відпочинку відвідувачів.....	45
3.5.4.	Організація повітрообміну в приміщеннях пральні.....	45
3.5.5.	Організація повітрообміну в побутових.....	45
3.6.	Пристрої роздачі та видалення повітря.....	46
3.7.	Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції.....	49
РОЗДІЛ 4. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ І ГВП.....		50
4.1.	Вихідні дані для проектування.....	50
4.1.1.	Опис технологічного процесу.....	50
4.1.2.	Обґрунтування розробки.....	50
4.1.3.	Опис умов експлуатації системи автоматики.....	51
4.2.	Опис функціональної схеми.....	51
4.3.	Прилади та засоби автоматизації.....	57
РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ.....		60
5.1.	Техніка безпеки.....	60
5.2.	Виробнича санітарія.....	62
5.3.	Пожежна безпека.....	65
ВИСНОВКИ.....		68
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....		71
ДОДАТКИ.....		73
Додаток 1.....		74
Додаток 2.....		82
Додаток 3.....		84

ВСТУП

Санаторій «Курорт «Орлівщина» (до перейменування відомий як санаторій «Новомосковський») розташувався в одному з найкрасивіших та екологічно чистих куточків Дніпропетровщини - на території села Орлівщина Новомосковського району.

Природа щедро обдарувала ці місця. Навколо здравниці «Курорт «Орлівщина» розкинувся реліктовий лісовий масив, поруч річка Самара та природні пам'ятники. Навіть повітря тут цілюще: воно благотворно впливає на дихальні органи та покращує загальний стан організму.

Серед санаторіїв Дніпропетровської області чимало людей віддають перевагу саме санаторію «Курорт «Орлівщина». Тут можна покращити своє здоров'я, оздоровитися та просто відпочити, змінити обстановку. Спеціалізацією здравниці є лікування органів травлення, серця та судин, хвороб опори та руху, нервової та ендокринної систем, патологій обміну речовин.

У здравниці «Курорт «Орлівщина» велика зелена територія площею 5,32 га з парковою зоною. Тут побудовано п'ять спальних корпусів, парковка, їдальня, клуб, бует з мінеральною водою «Новомосковська».

Інфраструктура здравниці повноцінно розвинена і включає кафе, аптеку, пральню, перукарню, ігрові майданчики, цілодобову охорону та медпости. Любителі активного відпочинку можуть грати в баскетбол та бадмінтон - у санаторії є спортмайданчики. Для найменших гостей обладнано дитячі ігрові майданчики.

Великим плюсом санаторію «Курорт «Орлівщина» є наявність власного пляжу на березі Самари. На пляжі працює рятувальна станція та медичний пост; є кімнати особистої гігієни, рибальські містки, спортивні та дитячі майданчики. Також до послуг гостей - ресторан з видом на річку. Для проведення конференцій та інших ділових заходів санаторій «Курорт «Орлівщина» готовий надати три зали, розрахованих на 50, 70 та 300 місць.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

«Курорт «Орлівщина» - серед небагатьох санаторіїв Дніпропетровщини, які мають відділення естетичної терапії. Тут проводиться низка процедур, метою яких є оздоровлення організму, нормалізація ваги тіла та корекція фігури. Більше здоров'я, більше комфорту!

					ПННІ НУК 144.04.7.22.08 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТА, ДЛЯ ЯКОГО РОЗРОБЛЯЄТЬСЯ СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ. МЕТА ВИПУСКНОЇ РОБОТИ

1.1. Опис об'єкту проектування

Об'єктом проектування є двоповерховий господарський корпус санаторію "Курорт Орлівщина", розташований Дніпропетровській області, Новомосковському району, с. Орлівщина, вул. Лісова, 32.

Будівля має горище і підвал, в якому розташовані службові приміщення.

Зовнішні стіни виконані з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині $\delta = 510$ мм, обшиті із зовнішнього боку листами пінополістиролу $\delta = 150$ мм та облицьовані глиняною звичайною цеглою на цементно-піщаному розчині $\delta = 125$ мм, з внутрішнього боку обшиті гіпсовими листами $\delta = 10$ мм. Перекриття (горище) - із залізобетонних плит $\delta = 220$ мм, покритих одним шаром руберойду $\delta = 1,5$ мм, поверх покладено утеплювач - листи пінополістиролу $\delta = 200$ мм, один шар руберойду $\delta = 1,5$ мм, цементно-піщана стяжка $\delta = 40$ мм. Підлоги підвалу - бетонні (по землі). Міжповерхові перекриття – із залізобетонних плит $\delta = 220$ мм. Внутрішні стіни виконані з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині $\delta = 385$ мм, обшиті з двох сторін гіпсовими листами $\delta = 10$ мм. Внутрішні перегородки виконані з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині $\delta = 125$ мм, обшиті з двох сторін гіпсовими листами $\delta = 10$ мм. Заповнення світлового отвору - двошарові склопакети в пластмасових палітурках зі звичайного скла. Зовнішні двері – сталеві, утеплені з внутрішнього боку пінополістиролом $\delta = 50$ мм та обшиті деревом $\delta = 20$ мм. Внутрішні перегородки з глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині $\delta = 125$ мм, оштукатурені цементно-песчаным раствором з двох сторін $\delta = 20$ мм.

Орієнтація головного фасаду будівлі – північ.

Характер використовуваних приміщень – адміністративно-побутовий.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Кліматична характеристика

Дніпропетровська область — адміністративно-територіальна одиниця в центральній частині України.

Розташована у середній течії Дніпра. На півночі межує з Полтавською та Харківською областями, на сході — з Донецькою областю, на півдні — з Херсонською та Запорізькою областями, на заході — з Миколаївською та Кіровоградською областями. Площа — 31 923 км² населення — 3 176 648 чол.

Клімат області помірно-континентальний, з м'якою малосніжною і з частинами відлигами взимку (середня температура січня -5 ° С) і спекотним, сухим з рідкісними зливами і сильними південними вітрами влітку (середня температура липня +22 ° С). Тривалість періоду з температурою вище +10 ° С становить 178 днів, а безморозного періоду - 187-228 днів. Опадів, менша частина яких посідає теплий період, на рік випадає 400—490 мм. Висота снігового покриву в середньому досягає 10-15 см, а серед несприятливих кліматичних явищ відзначаються відлиги, морози з вітром, сухові та пилові бурі.

1.3. Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Розрахункові параметри внутрішнього повітря обраніта представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Розрахункові параметри внутрішнього мікроклімату

№ з/п	Найменування приміщення	Температура в холодний та перехідний період року, °С	Температура у теплий період року, °С
1	2	3	4
Підвал			
1	Коридор	16	24,6
2	Пральня	15	24,6
3	Сушильна та прасувальна	15	24,6
4	Білизняна	15	24,6
5	Кладова миючих засобів	15	24,6
6	Приміщення персоналу	18	24,6

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
7	Тамбур	16	24,6
8	Душева	25	24,6
9	Сан вузел	16	24,6
10	Тамбур	18	24,6
11	Тепловий та водомірний вузол	5	24,6
12	Технічне приміщення	5	24,6
13	Технічне приміщення	5	24,6
14	Технічне приміщення	5	24,6
15	Технічне приміщення	5	24,6
16	Технічне приміщення	5	24,6
17	Технічне приміщення	5	24,6
18	Технічне приміщення	5	24,6
1-ий поверх			
101	Тамбур	16	24,6
102	Тамбур	16	24,6
103	Завантажувальна	12	24,6
104	Сходові клітка	16	24,6
105	Сходові клітка	16	24,6
106	Хол ліфтовий	12	24,6
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	16	24,6
108	Тамбур камери, що охолоджується	16	24,6
109	Охолоджувана камера	0	0
110	Венткамера	5	24,6
111	Комора чистої білизни	16	24,6
113	Кладова	16	24,6
114	Кладова сухих продуктів	12	24,6
115	Кладова овочів	5	24,6
116	Кладова соління та квашення	5	24,6
117	Гардероб для відвідувачів	16	24,6
118	Коридор	16	24,6
119	Хол	16	24,6
120	Санвузол для відвідувачів	16	24,6
121	Комора прибирального інвентарю	12	24,6
122	Кладова та мийна тари	20	24,6
123	Душева	25	24,6
124	Санвузол службовий	16	24,6
125	Комора прибирального інвентарю	12	24,6
126	Електрощитова	5	24,6

Продовження таблиці 1.2

1	2	3	4
127	Кімната відпочинку	18	24,6
128	Коридор	16	24,6
129	Кабінет масажу	22	24,6
130	Фізкультурний зал (тренажерний)	18	24,6
131	Спальна кімната на 3 місця	20	24,6
132	Вбиральня сауни	25	24,6
133	Душева	25	24,6
134	Парильна	22	24,6
135	Кімната відпочинку	22	24,6
136	Тамбур	22	24,6
137	Комора прибирального інвентарю	12	24,6
2-ий поверх			
201	Кладовая уборочного інвентаря	12	24,6
202	Вестибюль	16	24,6
203	Обеденний зал	16	24,6
204	Буфет	16	24,6
205	Мийна столового посуду	20	24,6
206	Мийна кухонного посуду	20	24,6
207	Гарячий цех	5	24,6
208	Холодний цех	16	24,6
209	Овочевий цех	16	24,6
210	М'ясо-рибний цех	16	24,6
211	Хол ліфтовий	12	24,6
212	Комора добового запасу	12	24,6
213	Комора прибирального інвентарю	12	24,6
214	Душева	25	24,6
215	Санвузел	16	24,6
216	Кімната для персоналу	18	24,6
217	Кабінет директора	18	24,6
218	Кабінет психологічного розвантаження	18	24,6
219	Спальня на 3 місця	20	24,6
220	Спальня на 2 місця	20	24,6
221	Приміщення вузла керування	18	24,6
222	Хол для очікування	16	24,6
223	Коридор	16	24,6
224	Приміщення мийки та стерилізації термосів	20	24,6
225	Борошняний цех	16	24,6

1.4. Мета кваліфікаційної роботи

Метою кваліфікаційної роботи є розробка високоефективної, надійної та працездатної системи тепlopостачання для господарчого корпусу санаторію "Курорт Орлівщина", визначення типу опалювальних приладів, побудова аксонометричних схем системи опалення та вентиляції.

					ПННІ НУК 144.04.7.22.08 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ДЛЯ ГОСПОДАРЧОГО КОРПУСУ САНАТОРІЮ

2.1. Теплові втрати приміщень

2.1.1. Теплотехнічний розрахунок зовнішнього огороження

Характеристика конструкцій, що захищають, представлена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Характеристика огорожувальних конструкцій

Вид огорожі	Характеристика шарів							
	№ шару	Матеріал	Товщина шару δ , мм	Густина γ , кг/м ³	Питома теплоємність c_0 , кДж/(кг·°C)	Розрахункові коефіцієнти		
						Теплопровідності λ , Вт/(м·°C)	Теплозасвоєння S , Вт/(м ² ·°C)	Паропрониємності μ , мг/(м·г·Па)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішня стіна	1	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині	125	1800	0,88	0,81	10,12	0,11
	2	Пінополістирол	150	40	1,34	0,05	0,49	0,05
	3	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині	510	1800	0,88	0,81	10,12	0,11
	4	Листи гіпсові обшивальні	10	800	0,84	0,21	3,34	0,075
Горище перекриття	1	Цементно-піщана стяжка	40	1800	0,84	0,93	11,09	0,09
	2	Один шар руберойду	1,5	600	1,68	0,17	3,53	1,1
	3	Пінополістирол	200	100	1,34	0,052	0,82	0,05
	4	Один шар руберойду	1,5	600	1,68	0,17	3,53	1,1
	5	Залізобетонні плити	220	2500	0,84	2,04	18,95	0,03
Підлоги на ґрунті	1	Бетон на щебені	200	2400	0,84	1,86	17,88	0,03

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Міжповерхове перекриття	1	Цементно-піщана стяжка	40	1800	0,84	0,93	11,09	0,09
	2	Залізобетонні плити	220	2500	0,84	2,04	18,95	0,03
Внутрішні стіни	1	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно- піщаному розчині	385	1800	0,88	0,81	10,12	0,11
	2	Листи гіпсові обшивочні з 2-х сторін	20	800	0,84	0,21	3,34	0,075
Внутрішні перегородки	1	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно- піщаному розчині	125	1800	0,88	0,81	10,12	0,11
	2	Листи гіпсові обшивочні з 2-х сторін	20	800	0,84	0,21	3,34	0,075
Зовнішні двері	1	Лист сталі	3	7850	0,482	58	126,5	0
	2	Пінополістирол	50	100	1,34	0,052	0,82	0,05
	3	Дерев'яна накладка (сосна)	20	500	2,3	0,18	4,54	0,06
Заповнення віконного отвору	1	Двошарові склопа- кети в пластмасо- вих палітурках зі звичайного скла	-	-	-	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Перегородка камери, що охолоджується	1	Листи гіпсові обшивочні з 2-х сторін	20	800	0,84	0,21	3,34	0,075
	2	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині	125	1800	0,88	0,81	10,12	0,11
	3	Пінополістирол	50	40	1,34	0,05	0,49	0,05
Внутрішня стіна охолоджуваної камери	1	Листи гіпсові обшивочні з 2-х сторін	20	800	0,84	0,21	3,34	0,075
	2	Цегляна кладка із суцільної глиняної звичайної цегли на цементно-піщаному розчині	385	1800	0,88	0,81	10,12	0,11
	3	Пінополістирол	50	40	1,34	0,05	0,49	0,05
Міжповерхове перекриття камери, що охолоджується.	1	Цементно-піщана стяжка	40	1800	0,84	0,93	11,09	0,09
	2	Пінополістирол	50	100	1,34	0,052	0,82	0,05
	3	Залізобетонні плити	220	2500	0,84	2,04	18,95	0,03

Наведений опір теплопередачі R_o , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, огорожувальних конструкцій, а також вікон слід набувати не менше нормованих значень R_{req} , $\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, визначаються по [7] залежно від градусо-добы району будівництва D_d , $^\circ\text{C} \cdot \text{доб}$.

Градусо-доба опалювального періоду для всіх видів огорожі D_d , $^\circ\text{C} \cdot \text{доб}$, визначається за формулою

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) z_{\text{ht}}, \quad (2.1)$$

де t_{int} - розрахункова середня температура внутрішнього повітря будівлі, $^\circ\text{C}$;

t_{ht} , z_{ht} - середня температура зовнішнього повітря, °С, і тривалість, доб, опалювального періоду, прийняті по [2] для періоду із середньою добовою температурою зовнішнього повітря трохи більше 8 °С.

$$D_d = (18 - (-11,5)) 227 = 6696,5 \text{ °С} \cdot \text{доб.}$$

Опір теплопередачі огорожувальних конструкцій визначено за методикою [6, 7] і представлений у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Результати теплотехнічного розрахунку зовнішніх огорож

Вид зовнішнього огорожі	Нормоване значення опору теплопередачі R_{req} , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$	Товщина шару утеплювача $\delta_{т.и.}$, м	Товщина Огорожі δ , м	Справжній опір теплопередачі R_o , $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$
1	2	3	4	5
Зовнішня стіна	3,21	0,15	0,805	3,97
Горищне перекриття	3,64	0,15	0,463	4,17
Підлоги по ґрунту:				
І-я зона				2,10
ІІ-я зона	-	-	0,2	4,30
ІІІ-я зона				8,60
ІV-я зона				14,20
Міжповерхове перекриття	-	-	0,26	0,38
Внутрішні стіни	-	-	0,405	0,80
Внутрішні перегородки	-	-	0,145	0,48
Заповнення віконного отвору	0,53	-	-	0,52
Зовнішні двері	0,83	0,05	0,073	1,27
Перегородка охолоджуваної камери	-	0,05	0,195	1,48
Внутрішня стіна охолоджуваної камери	-	0,05	0,455	1,80
Міжповерхове перекриття камери, що охолоджується.	-	0,05	0,31	1,34

2.1.2. Теплові втрати через зовнішні огорожі та на нагрівання інфільтруючого зовнішнього повітря

Теплові втрати через зовнішні огорожі та на нагрівання інфільтруючого зовнішнього повітря визначені за методикою [1] та представлені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Теплові втрати через зовнішні огорожі та на нагрівання інфільтруючого зовнішнього повітря огорожі

№ з/п	Найменування приміщення	Теплові втрати через зовнішні огорожі Q, Вт	Теплові втрати на нагрівання інфільтруючого зовнішнього повітря Q _i , Вт	Загальні теплові втрати ΣQ, Вт
1	2	3	4	
Підвал				
1	Коридор	198	-	198
2	Пральня	1213	154	1367
3	Сушильна та прасувальна	1107	154	1261
4	Білизняна	367	58	426
5	Кладова миючих засобів	448	-	448
6	Приміщення персоналу	591	-	591
8	Душова	574	-	574
9	Санвузел	190	-	190
11	Тепловий та водомірний вузол	584	-	584
12	Технічне приміщення	964	61	1025
13	Технічне приміщення	692	-	692
14	Технічне приміщення	290	-	290
15	Технічне приміщення	829	-	829
16	Технічне приміщення	890	-	890
17	Технічне приміщення	955	44	999
18	Технічне приміщення	575	-	575
1-ий поверх				
103	Завантажувальна	661	68	729
104	Сходова клітка	1595	143	1738
105	Сходова клітка	1188	69	1257
106	Хол ліфтовий	93	-	93
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	465	-	465
108	Тамбур камери, що охолоджується	202	-	202
109	Охолоджувана камера	338	-	338
110	Венткамера	688	248	936
111	Комора чистої білизни	466	-	466
112	Кладова	260	-	260
113	Кладова сухих продуктів	208	-	208
114	Кладова овочів	321	124	445
115	Кладова соління та квашення	325	124	449
116	Гардероб для відвідувачів	899	92	991

Продовження таблиці 2.3

1	2	3	4	5
117	Коридор	2530	163	2693
118	Хол	2667	74	2741
119	Санвузел для відвідувачів	151	-	151
120	Комора прибирального інвентарю	46	-	46
121	Кладова та мийна тари	240	-	240
122	Душова	208	-	208
123	Санвузол службовий	97	-	97
124	Комора прибирального інвентарю	55	-	55
125	Електрощитова	186	70	256
126	Кімната відпочинку	871	304	1175
127	Коридор	749	145	894
128	Кабінет масажу	444	165	609
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	529	193	722
130	Спальна кімната на 3 місця	788	158	946
131	Вбиральня сауни	388	-	423
132	Душова	686	-	686
133	Парильна	570	-	570
134	Кімната відпочинку	675	59	734
136	Комора прибирального інвентарю	321	-	321
137	Комора прибирального інвентарю	327	-	327

2-ий поверх

201	Вестибюль	815	105	920
202	Обідня зала	1395	209	1604
203	Буфет	559	66	625
204	Мийна столового посуду	162	-	162
205	Мийна кухонного посуду	124	-	124
206	Гарячий цех	1055	188	1243
207	Холодний цех	514	117	631
208	Овочевий цех	508	117	625
209	М'ясо-рибний цех	597	117	714
210	Хол ліфтовий	58	-	58
211	Комора добового запасу	36	-	36
212	Коридор	406	66	472
213	Комора прибирального інвентарю	28	-	28
214	Душова	53	-	53
215	Санвузел	38	-	38
216	Кімната для персоналу	617	122	739
217	Кабінет директора	522	122	644
218	Кабінет психологічного розванта-	1240	206	1446
219	Спальна на 3 місця	1008	112	1120
220	Спальна на 2 місця	624	112	736
221	Приміщення вузла керування	569	-	569
222	Хол для очікування	307	-	307
223	Коридор	826	105	931
224	Приміщення миття та стерилізації	88	-	88
225	Борошняний цех	1032	117	1149
	Разом по всіх приміщеннях:	43884	4552	48436

Арк.

ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ

17

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.2. Теплові надходження до приміщень

2.2.1. Теплонадходження від електроустаткування

Теплонадходження від електричного теплового обладнання визначаються за формулою

$$Q_{об} = K_1(\Sigma N_M K_2(1 - K_3') + \Sigma N_H K_2(1 - K_3) + \Sigma N_P K_2), \quad (2.2)$$

де ΣN_M - паспортна потужність модульованого електричного обладнання, кВт;

ΣN_H - паспортна потужність немодульованого електричного обладнання, кВт;

ΣN_P - паспортна потужність електричного обладнання, що розташовується в роздавальному отворі, кВт;

K_1 - коефіцієнт одночасності;

K_2 - коефіцієнт завантаження гарячої поверхні;

K_3 - коефіцієнт ефективності роботи місцевих вентиляційних відсмоктувачів;

K_3' - коефіцієнт ефективності роботи комбінованих припливно-витяжних відсмоктувачів.

Теплонадходження від технологічного обладнання з електродвигунами визначаються за формулою

$$Q_{ел. дв.} = N_y K_{загр} K_{од}(1 - \eta_1)/\eta_1, \quad (2.3)$$

де N_y - установча потужність електродвигуна, кВт;

$K_{загр}$ - коефіцієнт завантаження електродвигуна;

$K_{од}$ - коефіцієнт одночасності роботи електродвигунів;

η_1 - ККД електродвигуна при даному завантаженні.

Розрахунок зроблено за методикою [5, 12 та представлений у таблиці 2.4.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.4

Теплонадходження від електрообладнання

№ з/п	Найменування приміщення	Найменування обладнання	Тип, марка	Наставна потужність N_y , кВт	Кількість, шт.	Теплопоступлення від електроустаткування Q , кВт
1	2	3	4	5	6	7
Підвал						
2	Пральна	Машина прально-віджимна	КП-128	22	2	7,04
3	Сушильна та прасувальна	Машина сушильна	КП-313	10,5	2	7,35
		Прасувальна машина побутова	МГТ-850	1,3	2	0,91
		Праска	У-4А	1	1	0,35
				Разом:		8,61
9	Санвузел	Електросушарка	Веялис-5	1,05	1	0,37
1-ий поверх						
119	Санвузол для відвідувачів	Електросушарка	Веялис-5	1,05	2	0,74
123	Санвузол службовий	Електросушарка	Веялис-5	1,05	1	0,37
133	Парильна	Електрокам'янка	М80	8	1	5,76
2-ий поверх						
202	Обідня зала	Холодний стіл	-	1	1	0,24
		Марміт перших страв	-	2	1	0,80
		Марміт других страв	-	5	1	2,00
				Разом:		3,04
203	Буфет	Холодильник побутовий	ЗИЛ-64	0,7	1	0,21
204	Мийна столового посуду	Машинка посудомийна	МПУ-700	16,3	1	4,89
206	Гарячий цех	Плита електрична	ПЭ-4Ш	17,04	2	4,43
		Сковорода електрична	СЭ4-0,25	6	1	0,60
		Пристрій варильний електричний з пересувним котлом ємністю 60 л.	УЭВ-60М	9,45	2	1,13
		Апарат пароварочний	АПЭ-01	7,5	1	0,45
		Електрошафа жарково пекарна	ЭШП	15,6	1	1,56
		Кип'ятильник електричний	КНЭ-50-2М	6	1	1,44
		Машина протирична	МПР-350М	0,75	1	0,12
		Машина кухонна універсальна	УКМ-06	1,5	1	0,24
				Разом:		9,97
207	Холодний цех	Машина овочерізальна	МПРМ-02	0,37	1	0,11
		Холодильник побутовий	ЗИЛ-64	0,7	1	0,21
				Разом:		0,32
208	Овочевий цех	Машина очищення коренеплодів	МОК-125	0,37	1	0,11

Продовження таблиці 2.4

1	2	3	4	5	6	7
209	М'ясо-рибний цех	М'ясорубка	М-3	1,5	1	0,45
		Шафа холодильна середньо-температурна	ШХ-0,71	0,27	2	0,16
				Разом:		0,72
211	Кладовая суточного запаса	Холодильник бытовой	ЗИЛ-64	0,7	1	0,21
215	Санузел	Электросушитель	Веялис-5	1,05	2	0,74
225	Мучной цех	Машина взбивально-месительная	МВ-35УМ	0,85	1	0,26
		Просеиватель муки	ПЭ-350	0,09	1	0,03
				Разом:		0,28

2.2.2. Теплонадходження від сонячної радіації

Теплопоступлення від сонячної радіації зроблено за методикою [13], лише для розрахункових приміщень та зведені до таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Теплонадходження від сонячної радіації

№ р/п	Найменування приміщення	Теплонадходження від сонячної радіації Q, Вт
1	2	3
202	Обідня зала	558
206	Гарячий цех	435

2.2.3. Теплонадходження від джерел штучного освітлення

Розрахунок теплонадходжень від джерел штучного освітлення вироблений за методикою [14], тільки для холодного періоду року і зведений в таблицю 2.6.

Таблиця 2.6

Теплонадходження від джерел штучного освітлення

№ з/п	Найменування приміщення	Теплонадходження від джерел штучного освітлення Q, Вт
1	2	3
202	Обідня зала	917
206	Гарячий цех	582

2.2.4. Тепло та вологовиділення від людей

Тепло і вологонадходження від людей вироблено за методикою /13/, лише для розрахункових приміщень і представлені у таблиці 2.6.

Таблиця 2.7

Тепло та вологовиділення від людей

№ з/п	Найменування приміщення	Період року	Кіл-ть людей п, люд	Тепловиділення Q, Вт	Вологовиділення G, кг/люд
1	2	3	4	5	6
202	Обідня зала	ХП	36	4680	2,7
		ПП		4680	2,7
		ТП		4500	4,14
206	Гарячий цех	ХП	5	875	0,7
		ПП		875	0,7
		ТП		850	0,925

2.2.5. Тепло і вологовиділення від остигаючої їжі

Повна кількість тепла, що виділяється остигаючою їжею, підраховується за формулою

$$Q_{г.н.} = \frac{g c_{cp} (t_n - t_k) n_1}{\tau}, \quad (2.4)$$

де g – середня вага страв, що припадає на одного обідаючого;

c_{cp} – середня теплоємність страв, що входять до складу обіду;

t_n – середня температура страв, що надходять до обідньої зали;

t_k – середня температура страв у момент споживання;

n_1 – кількість посадочних місць;

τ – тривалість прийому їжі одним відвідувачем.

Виділення вологи при охолодженні їжі визначається за формулою

$$G = k \frac{g c_{cp} (t_n - t_k) n_1}{\tau (597,3 + 0,5 t_{cp})}, \quad (2.5)$$

де k – коефіцієнт, що враховує нерівномірність споживання їжі, а також наявність жирової плівки, що утруднює випаровування вологи;

g, c_{cp} , t_n і t_k – мають ті ж значення, що і у формулі (2.4);

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

694,6 – прихована теплота випаровування при 0 С°;

0,5 – теплоємність водяної пари;

t_{cp} – середня температура випаровування, що приймається рівною $\frac{t_n + t_k}{2}$.

Кількість тепла, що виділяється остигаючою їжею в обідньому залі

$$Q_{г.п.} = \frac{0,85 \cdot 0,93(70 - 40)36}{0,3} = 2846 \text{ Вт}$$

Кількість вологи, що виділяється остигаючою їжею в обідньому залі

$$G = 0,34 \frac{0,85 \cdot 0,93(70 - 40)36}{0,3(694,6 + 0,5 \cdot 55)} = 1,34 \text{ кг/люд}$$

Розрахунок проведено за методикою [12].

2.3. Тепловой баланс расчётных помещений

Тепловой баланс расчётных помещений сведён в таблицу 2.8.

Таблица 2.8

Тепловый баланс расчётных помещений

№ з/п	Наименования помещений	Период року	$t_{в}, ^\circ\text{C}$	Теплові втрати			Теплові надходження					
				через зовнішні огороження $Q, \text{Вт}$	на нагрівання інфільтруючого зовнішнього повітря $Q_i, \text{Вт}$	загальні теплові втрати $\Sigma Q, \text{Вт}$	від електроустановок $Q, \text{Вт}$	від сонячної радіації $Q, \text{Вт}$	от остывающей пищи $Q, \text{Вт}$	від людей $Q, \text{Вт}$	від джерел штучного освітлення $Q, \text{Вт}$	загальні теплові надходження $Q, \text{Вт}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
202	Обеденный зал	ХП	16	1083	209	1292	3040	-	2846	4680	917	11483
		ХП	19-16	-	-	70*	3040	-	2846	4680	917	11483
		ПП	16	167	32	199	3040	-	2846	4680	-	10566
		ТП	24,6	-	-	-	3040	558	2846	4500	-	10944
206	Горячий цех	ХП	5	1055	188	1243	9970	-	-	875	582	11427
		ХП	20-5	-	-	333**	-	-	-	875	582	11427
		ПП	5	-	-	-	9970	-	-	875	-	10845
		ТП	24,6	-	-	-	9970	435	-	850	-	11255

2.4. Конструктивні особливості системи опалення

Система опалення запроектована горизонтальна двотрубна із попутним рухом теплоносія. Схема приєднання до теплофікаційної мережі є незалежною з насосним спонуканням. Теплоносій – гаряча вода з параметрами 70 – 50 °С.

Система опалення виконана у вигляді трьох індивідуальних циркуляційних кілець. Кожне циркуляційне кільце забезпечує теплопостачання одного поверху будівлі. У тепловому пункті циркуляційні кільця кожного поверху підключені до розподільного колектора.

Для забезпечення розрахункового поточкорозподілу по циркуляційних кільцях встановлені автоматичні балансувальні клапани Danfoss ASV-PV та ASV-M.

Теплопроводи системи опалення виконані із металополімерних труб RAUTITAN stabil фірми REHAU. Трубопроводи прокладені вздовж зовнішніх стін по низу та прикріплюються за допомогою кріпильних скоб REHAU.

У всіх приміщеннях, крім технічних приміщень підвалу, як опалювальні прилади встановлюються алюмінієві радіатори GLOBAL VOX 500 заввишки 590 мм.

У технічних приміщеннях підвалу встановлюються реєстри з гладких труб діаметром 100 мм в один ряд.

Всі радіатори комплектуються автоматичним клапаном для випуску повітря, регулюючим клапаном RTD-N 10 (Danfoss) та термостатичним елементом RTD 3100 (Danfoss), а також двома кульовими кранами (BUGATTI).

Приєднання опалювальних приладів – одностороннє.

Діаметр підводок до опалювальних приладів 16,2 x 2, 6 мм.

Рух теплоносія за схемою зверху-вниз.

2.5. Тепловий розрахунок опалювальних приладів системи опалення

Тепловий розрахунок опалювальних приладів проведено за методикою /15, 16, 17/ та наведено у таблицях 2.9 та 2.10.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.9

Тепловий розрахунок алюмінієвих радіаторів GLOBAL VOX

№ з/п	Найменування приміщення	$t_v, ^\circ\text{C}$	$\Delta T, ^\circ\text{C}$	$Q_p, \text{Вт}$	$Q_{тр}, \text{Вт}$	$Q_{пр}, \text{Вт}$	$Q_{н.у.}, \text{Вт}$	п, секцій	Загальний тепловий потік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Підвал									
2	Пральна	15	55	1367	150	1217	144	10	1438
3	Сушильна та прасувальна	15	55	1261	132	1129	144	10	1438
4	Білизняна	15	55	426	42	384	144	4	575
5	Кладова м'яких засобів	15	55	448	94	354	144	4	575
6	Приміщення персоналу	18	52	789	117	672	134	6	802
8	Душова	25	45	764	10	754	111	8	885
1-ий поверх									
103	Завантажувальна	12	58	822	73	749	154	6	925
104	Сходові клітки	16	54	2065	37	2028	140	16	2247
105	Сходові клітки	16	54	1578	49	1529	140	12	1685
106	Хол ліфтовий	12	58	93					
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	16	54	465	61	404	140	4	562
110	Венткамера	5	65	936	184	752	179	6	1073
111	Комора чистої білизни	16	54	934	34	900	140	8	1123
114	Кладова овочів	5	65	445	103	342	179	4	715
115	Кладова солінь і квашений	5	65	449	100	349	179	4	715
116	Гардероб для відвідувачів	16	54	991	137	854	140	8	1123
117	Коридор	16	54	2693	66	2627	140	20	2808
118	Хол	16	54	3538	61	3477	140	26	3651
126	Кімната відпочинку	18	52	1175	135	1040	134	10	1337
127	Коридор	16	54	894	61	833	140	6	843
128	Кабінет масажу	22	48	609	88	521	120	6	722
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	18	52	722	125	597	134	8	1069
130	Спальня кімната на 3 місця	20	50	946	196	750	127	8	1016
131	Вбиральня сауни	25	45	423					
132	Душева	25	45	1109	71	1038	111	10	1107
134	Кімната відпочинку	22	48	1304	64	1240	120	12	1445
2-ий поверх									
201	Вестибюль	16	54	1170	58	1112	140	8	1123
202	Обідня зала	16	54	1604	105	1499	140	12	1685
203	Буфет	16	54	625	107	518	140	4	562

					ПННІ НУК 14.04.7.22.08 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					24

Продовження таблиці 2.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
206	Гарячий цех	5	65	1243	171	1072	179	8	1431
207	Холодний цех	16	54	667	81	586	140	6	843
208	Овочевий цех	16	54	683	73	610	140	6	843
209	М'ясо-рибний цех	16	54	714	71	643	140	6	843
212	Коридор	16	54	715	32	683	140	6	843
216	Кімната для персоналу	18	52	739	98	641	134	6	802
217	Кабінет директора	18	52	644	71	573	134	6	802
218	Кабінет психологічного розвантаження	18	52	1446	125	1321	134	12	1604
219	Спальна на 3 місця	20	50	1120	153	967	127	10	1270
220	Спальна на 2 місця	20	50	736	67	669	127	6	762
221	Приміщення вузла управління	18	52	569	125	444	134	6	802
223	Коридор	16	54	931	48	883	140	8	1123
225	Борошняний цех	16	54	1149	198	951	140	8	1123

Таблиця 2.10

Тепловий розрахунок регістрів з гладких труб

№ з/п	Найменування приміщення	Поверхнева щільність теплового потоку $q_{\text{пр}}$ Вт/м ²	Сумарна тепловіддача труб стояка та підводок $Q_{\text{тр}}$ Вт	Теплопотреба приміщення $Q_{\text{п}}$ Вт	Необхідна тепловіддача ОП $Q_{\text{оп}}$ Вт	Розрахункова площа нагрівальної поверхні ОП $A_{\text{р}}$, м ²	Довжина труби, що гріє l , м
1	3	4	5	6	7	8	9
Підвал							
12	Технічне приміщення	715	228	1025	820	1,15	3,7
13	Технічне приміщення	715	119	692	585	0,82	2,6
14	Технічне приміщення	715	65	290	231	0,32	1,0
15	Технічне приміщення	715	122	829	720	1,01	3,2
16	Технічне приміщення	715	226	890	687	0,96	3,1
17	Технічне приміщення	715	187	999	831	1,16	3,0
18	Технічне приміщення	715	167	575	425	0,59	1,9

					ПННІ НУК 14.04.7.22.08 ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				25

2.6. Гідравлічний розрахунок системи опалення

Система опалення складається із трьох циркуляційних кілець. Основне циркуляційне кільце проходить по першому поверху будівлі. Додаткові кільця проходять по другому поверху та підвалу.

Гідравлічний розрахунок системи опалення проведений за методикою [15, 16, 18, 19] і наведено у додатку 2.

2.7 Розрахунок температурного подовження трубопроводів системи опалення

Система опалення змонтована з трубопроводів RAUTITAN stabil, які при нагріванні розширюються і скорочуються при охолодженні. Температурні подовження або скорочення відбуваються під впливом зміни робочої температури води, що переміщується по них, а також температури навколишнього середовища.

При монтажі системи опалення цю властивість необхідно враховувати і вибирати найбільш раціональне прокладання трубопроводів. Температурні подовження компенсуються кутами повороту будівельних конструкцій, а також у плечі П-подібних компенсаторів. Довжина плеча компенсатора температурних подовжень, а також місця встановлення точок нерухомого кріплення визначені за методикою /19/ та представлені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Розрахунок компенсації температурного подовження труб

№ діл	Довжина l, м	Різниця температур ΔT, °C	Температурне подовження Δl, мм	Температурне подовження ΣΔl, мм	Діаметр Ду, мм	Довжина плеча компенсатора L _{BC} , мм	Компенсуючий пристрій
1	2	3	4	5	6	7	8
2-ий поверх							
31	2,3	54	3,20	3,20	32	303	Кут повороту
32	1,8	54	2,53	8,03	32	481	П – обр. компенсатор
	1,7	45	1,99				
33	3,0	45	3,51				
34	3,2	45	3,74	3,74	32	328	Кут повороту
	1,3	52	1,76	1,76	32	225	
35	2,2	52	2,97	9,05	25	451	П – обр. компенсатор
36	2,0	52	2,70				
37	2,5	52	3,80				

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8
37	2,0 0,9	52 52	2,70 1,20	2,70 1,20	25 25	246 164	Кут повороту
38	1,3 5,0 3,0	52 54 50	1,76 7,02 3,90	12,68	25	534	П – обр. компенсатор
38	1,5	50	1,95	1,95	25	209	Кут повороту
39	2,0	50	2,60	17,5	25	627	П – обр. компенсатор
40	1,1 1,7 0,5 4,4 2,6 2,9	54 54 50 50 54 54	1,54 2,39 0,65 2,60 3,65 4,07				
41							
42							
43							
44	4,7 2,0	54 54	6,60 2,80	6,60 2,80	25 25	385 251	Кут повороту
44	7,2	54	10,1	10,1	25	477	П – обр. компенсатор
45	3,3 1,0	54 52	4,63 1,35	10,44	25	485	П – обр. компенсатор
46	3,3	52	4,46				
47	3,4 1,0	52 54	4,60 1,40	10,63	16	391	П – обр. компенсатор
48	3,3	54	4,63				
49	4,3 2,2	54 54	6,03 3,09	6,03 3,09	16 16	295 211	Кут повороту
50	2,7	54	3,80	9,69	16	373	Кут повороту
51	2,0	54	2,80				
51	2,6	34	2,30	2,30	32	257	Кут повороту

1-ий поверх

4	2,8	54	3,93	15,76	32	674	П – обр. компенсатор
5	7,0	65	11,83				
6	2,0	52	2,70	2,70	32	279	Кут повороту
7	2,2	52	3,00	4,76	32	370	Кут повороту
8	1,3	52	1,76				
9	1,4 0,8	45 45	1,63 0,94	1,63 0,94	32 32	216 165	Кут повороту
10	1,7 5,0	45 50	2,00 6,50	8,50	32	495	П – обр. компенсатор
11	2,2 1,0	50 54	2,86 1,40	12,55	32	601	П – обр. компенсатор
12	2,0	54	2,80				
13	4,4	48	5,49				
14	2,6	52	3,52	10,96	32	562	П – обр. компенсатор
15	2,7	54	3,79				
16	2,6	54	3,65				

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 2.11

1	2	3	4	5	6	7	8
17	2,0	54	2,80	2,80	32	284	Кут повороту
18	4,5	54	6,30	6,30	25	376	
19	3,0	54	4,20	19,6	25	664	П – обр. компенсатор
20	2,5	54	3,51				
21	3,3	54	4,63				
	1,0	65	1,69				
22	3,3	65	5,57				
23	3,5	65	5,90	5,90	25	364	Кут повороту
	2,8	58	4,20	4,20	25	307	
23	2,9	54	4,10	4,10	25	304	Кут повороту
24	2,0	54	2,80	2,80	25	251	
25пр.	2,1	58	3,17	3,20	16	214	Кут повороту
25обр	2,1	38	2,10	2,10	32	246	
26пр.	2,7	58	4,10	4,10	16	243	Кут повороту
26обр	2,7	38	2,70	2,70	32	279	
27пр.	3,0	54	4,20	4,20	16	246	Кут повороту
27обр	3,0	34	2,60	2,60	32	274	
Приміщення підвалу							
52	1,3	65	2,20	2,2	25	222	Кут повороту
	2,1	65	3,50	3,5	25	280	
53	6,8	65	11,5	11,5	25	509	П – обр. компенсатор
54	2,5	55	3,58	13,88	25	559	П – обр. компенсатор
55	7,2	55	10,3				
56	2,8	45	3,90	9,3	25	457	П – обр. компенсатор
57	4,0	52	5,40				
60	2,2	55	3,20	10,87	25	495	П – обр. компенсатор
61	3,0	55	4,29				
61	2,0	65	3,38				
62	7,4	65	12,5	12,5	25	530	П – обр. компенсатор
63пр.	7,0	65	11,83	11,83	16	413	П – обр. компенсатор
63обр	7,0	45	8,19	8,19	25	429	
64пр.	9,2	65	15,55	15,6	16	474	П – обр. компенсатор
64обр	9,2	45	10,76	10,8	25	493	
65пр	8,3	65	14,03	14,03	16	449	П – обр. компенсатор
65обр	8,3	45	9,71	9,71	25	467	
66пр.	5,5	65	9,30	9,3	16	366	Кут повороту
66обр	5,5	45	6,40	6,4	25	379	
67пр.	3,0	45	3,50	3,51	25	281	Кут повороту
67обр	0,8	45	0,94	0,94	25		

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.8. Підбір балансувальних клапанів

Для забезпечення розрахункового перепаду тиску на кільцевих системах другого поверху і підвалу встановлюються автоматичні балансувальні клапани ASV-PV і ASV-M.

Клапан ASV-PV монтується на зворотному трубопроводі, а клапан ASV-M на трубопроводі, що подає.

Підбір балансувальних клапанів проведено за методикою [20] і наведено у таблиці 2.12.

Таблиця 2.12

Підбір балансувальних клапанів

Поверх	G, кг/г	$\Delta P_{\text{ст}}$, кПа	$\Delta P_{\text{о}}$, кПа	$\Delta P_{\text{м}}$, кПа	$\Delta P_{\text{рв}}$, кПа	D _у , мм	Число обертів
1	2	3	4	5	6	7	8
Другий поверх	722	34,514	48,263	1,3	12,449	32	13
Підвал	483	33,012	48,263	1,4	13,851	25	11

2.9 Підбір регулюючих клапанів RTD-N

На всі алюмінієві радіатори GLOBAL VOX встановлюються регулюючі клапани RTD-N 10 і термостатичні елементи RTD 3100 фірми Danfos.

Регулюючі клапани RTD-N 10 підбираються за наступних умов: - перепад температури теплоносія $\Delta t = 20^\circ\text{C}$; - перепад тиску на клапані $\Delta P = 10$ кПа.

Підбір регулюючих клапанів RTD-N 10 проведено за методикою [21] і наведено в таблиці 2.13.

Таблиця 2.13

Підбір регулюючих клапанів RTD-N 10

№ з/п	Найменування приміщення	Теплова потужність опалювального приладу, Q, Вт	Робоча витрата теплоносія G, кг/г	K _V , м ³ /г	N
1	2	3	4	5	6
Підвал					
2	Пральня	863	38	0,12	3
		575	25	0,08	2

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4	5	6
3	Сушильна та прасувальна	863	38	0,12	3
		575	25	0,08	2
4	Білизняна	575	25	0,08	2
5	Кладова миючих засобів	575	25	0,08	2
6	Приміщення персоналу	802	35	0,11	3
8	Душова	885	39	0,12	3
1-ий поверх					
103	Завантажувальна	925	41	0,13	4
104	Сходова клітка	1124	49	0,16	4
		1123	49	0,16	4
105	Сходова клітка	1123	49	0,16	4
		562	25	0,08	2
107	Машинне приміщення охолоджуваної камери	562	25	0,08	2
110	Венткамера	1073	47	0,15	4
111	Комора чистої білизни	1123	49	0,16	4
114	Кладова овочів	715	31	0,10	3
115	Кладова солінь та квашень	715	31	0,10	3
116	Гардероб для відвідувачів	562	25	0,08	2
		561	25	0,08	2
117	Коридор	1966	86	0,27	6
		842	37	0,12	3
118	Хол	2247	99	0,31	7
		1404	62	0,19	5
126	Кімната відпочинку	802	35	0,11	3
		535	23	0,07	2
127	Коридор	843	37	0,12	3
128	Кабінет масажу	722	32	0,10	3
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	535	23	0,07	2
		534	23	0,07	2
130	Спальна кімната на 3 місця	1016	45	0,14	4
132	Душева	1107	49	0,15	4
134	Кімната відпочинку	1445	63	0,20	5
2-ий поверх					
201	Вестибюль	1123	49	0,16	4
202	Обідня зала	843	37	0,12	3
		842	37	0,12	3

Продовження таблиці 2.13

1	2	3	4	5	6
203	Буфет	562	25	0,08	2
206	Гарячий цех	716	31	0,10	3
		715	31	0,10	3
207	Холодний цех	843	37	0,12	3
208	Овочевий цех	843	37	0,12	3
209	М'ясо-рибний цех	843	37	0,12	3
212	Коридор	843	37	0,12	3
216	Кімната для персоналу	802	35	0,11	3
217	Кабінет директора	802	35	0,11	3
218	Кабінет психологічного розвантаження	535	23	0,07	2
		535	23	0,07	2
		534	23	0,07	2
219	Спальня на 3 місця	1270	56	0,18	4
220	Спальня на 2 місця	762	33	0,11	3
221	Приміщення вузла управління	802	35	0,11	3
223	Коридор	1123	49	0,16	4
225	Борошняний цех	1123	49	0,16	4

2.10. Підбір циркуляційного насосу

Вихідні дані для вибору циркуляційного насоса системи опалення:

- потрібний напір циркуляційного насоса $\Delta P_H = 1,1 \Delta P = 48,3$ кПа;
- витрата води в системі опалення $G_{от} = 1,1 G = 2,5$ м³/г.

Требуемым параметрам соответствует циркуляционный насос Grundfos UPSD 32-80 F.

Технические характеристики насоса Grundfos UPSD 32-80 F:

- насосные агрегаты – сдвоенные (рабочий и резервный);
- номинальный диаметр всасывающего и напорного патрубков – 32 мм;
- соединение – фланцевое;
- количество скоростей вращения вала – три;
- температура перекачиваемой жидкости – от -25 °С до +25 °С.

Подбор циркуляционного насоса Grundfos UPSD 32-80 F произведён по методике [22].

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ ДЛЯ ГОСПОДАРЧОГО КОРПУСУ САНАТОРІЮ

3.1. Місцеві відсмоктувачі від технологічного обладнання

Таблиця 3.1

Місцеві відсмокткування від технологічного обладнання

№ з/п	Найменування приміщення	Технологічне обладнання			Об'єм припливу, м ³ /Г		Об'єм витяжки, м ³ /Г		Позначення місцевих відсмоктувачів
		Поз.	Найменування обладнання	Кіл-ть, шт.	На од. обладнання	Усього	На од. обладнання	Усього	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Підвал									
2	Пральна	1	Машина пральна віджимна КП-128	2	-	-	105	210	вбудований
3	Сушильна та прасувальна	2	Машина сушильна КП-313	2	-	-	245	490	вбудований
2-ий поверх									
204	Мийна столового посуду	3	Машина посудомийна МПУ-700	1	-	-	120	120	вбудований
		4	Ванна мийна	5	-	-	36	182	зонт
205	Мийна кухонна посудина	5	Ванна мийна	2	-	-	69	138	зонт
206	Гарячий цех	6	Плита електрична ПЭ-4Ш	2	260	520	390	780	МВО-1,6МС
		7	Сковорода електрична СЭ4-0,25	1	200	200	225	225	МВО-1,2МС
		8	Пристрій варильний електричний з пересувним котлом ємністю 60 л. УЭВ-60М	2	120	240	195	390	МВО-1,6МС
		9	Апарат пароварочний АПЭ-01	1	120	120	195	195	МВО-1,2МС
		10	Електрошафа жарково-пекарна ЭПП	1	-	-	700	700	МВО-1,6МСВ-02х1,2

3.2. Необхідні повітрообміни розрахункових приміщень

3.2.1. Потрібні повітрообміни в обідньому залі в теплий період року

Температура повітря в обідній залі визначається за формулою

$$t_{p.з.}^{\text{л}} = t_{н.в.}^{\text{л}} + 3, \quad (3.1)$$

де $t_{з. в.л}$ – розрахункова температура зовнішнього повітря на теплий період року, °С.

$$t_{p.з.}^{\text{л}} = 24,6 + 3 = 27,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Тепловологісне відношення (промінь процесу)

$$\varepsilon^{\text{л}} = Q_{o.з.} \cdot 3600 / G_{в.л.}, \quad (3.2)$$

де $Q_{o.з.}$ – загальні теплові надходження до обідньої зали, Вт/г;

$G_{в.л.}$ - загальні надходження вологи, кг/г.

$$\varepsilon^{\text{л}} = 10,944 \cdot 3600 / 5,48 = 7189 \text{ кДж/кг}$$

Температура повітря, відходящего з обідньої зали

$$t_{в}^{o.з.} = t_{p.з.}^{\text{л}} + \Delta t(h - 2), \quad (3.3)$$

де Δt – зростання температури повітря по вертикалі на кожен метр висоти понад 2 м;

h – висота приміщення, м.

$$t_{в}^{o.з.} = 27,6 + 1(3 - 2) = 28,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

З точки Б (креслення), що характеризує параметри припливного повітря для обідньої зали (ділянка від точки А до точки Б зображує процес підігріву повітря у вентиляторі – 1 °С), проводиться промінь процесу $\varepsilon^{\text{л}} = 7189$ кДж/кг до перетину з лінією температури $t_{в}^{o.з.} = 28,6$ °С (точка Г, в которой теплосодержание воздуха $I_{в}^{o.з.} = 66$ кДж/кг).

Кількість припливного повітря $G_{пр}$, механічною системою вентиляції, що подається в обідню залу, складається з двох складових: кількості повітря, що йде через роздавальний отвір з обіднього залу в гарячий цех $G_p^{o.з.}$, та кількості припливного повітря, необхідного для асиміляції тепловидлишків в обідньому залі $G_{т.н.}^{o.з.}$.

$$G_p^{o.з.} = L_p^{o.з.} \gamma_{o.з.}, \quad (3.4)$$

$$G_{т.н.}^{o.з.} = L_{т.н.}^{o.з.} \gamma_{пр}, \quad (3.5)$$

де $\gamma_{o.з.}$ – питома вага повітря при температурі в обідньому залі, кг/м³;

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$\gamma_{\text{пр}}$ – питома вага повітря при температурі припливного повітря, подається в обідню залу, кг/м^3 .

Тоді

$$G_{\text{пр.}}^{0.3.} = L_p^{0.3.} \gamma_{0.3.} + L_{\text{т.н.}}^{0.3.} \gamma_{\text{пр}}, \quad (3.6)$$

Об'єм видаляемого повітря через роздавальний отвір, підраховується за формулою

$$L_p^{0.3.} = F_{\text{от.}} \cdot v_{\text{от.}} \cdot 3600, \quad (3.7)$$

де $F_{\text{от.}}$ – площа роздавального отвору, м^2 ;

$v_{\text{от.}}$ – швидкість повітря в перерізі отвору, м/с .

Кількість припливного повітря, необхідного для асиміляції теплонадбутків в обідньому залі, обчислюється за формулою

$$G_{\text{т. н.}}^{0.3.} = Q_{\text{над}} / (I_{\text{в}}^{0.3.} - I_{\text{пр}}^{0.3.}) \quad (3.8)$$

$Q_{\text{над}}$ визначається як різниця кількості тепла, що виділяється в обідній залі Q , та кількості тепла, яке забирає з торговельного залу повітря через роздавальний отвір; $Q_{\text{над}}$ підраховується за формулою

$$Q_{\text{над}} = Q - Q_p = Q - L_p^{0.3.} \gamma_{0.3.} (I_p^{0.3.} - I_{\text{пр}}^{0.3.}), \quad (3.9)$$

де $I_p^{0.3.}$ – теплоутримання повітря, що надходить у гарячий цех з обідньої зали (приймається рівним теплоутриманню повітря в робочій зоні обідньої зали), кДж/кг ;

$I_{\text{пр}}^{0.3.}$ – теплоутримання припливного повітря з урахуванням нагрівання зовнішнього повітря у вентиляторі, кДж/кг .

Кількість припливного повітря, що подається в обідню залу для компенсації видаляемого повітря через роздавальний отвір, і асиміляції теплонадлишків може бути виражено наступною загальною залежністю

$$G_{\text{пр.}}^{0.3.} = G_p^{0.3.} + \frac{Q - G_p^{0.3.} (I_p^{0.3.} - I_{\text{пр}}^{0.3.})}{I_{\text{від}}^{0.3.} - I_{\text{пр}}^{0.3.}}, \quad (3.10)$$

де $I_{\text{від}}^{0.3.}$ – теплоутримання видаляемого повітря з торгового залу (при температурі видаляемого повітря), кДж/кг .

$$L_p^{0.3.} = 6,21 \cdot 0,2 \cdot 3600 = 4471 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_p^{0.3.} = 4471 \cdot 1,1746 = 5252 \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{пр.}}^{0.3.} = 5252 + \frac{10,944 \cdot 3600 - 5252(63,5 - 60)}{66 - 60} = 8756 \text{ кг/год}$$

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

$$L_{\text{пр}}^{0.3} = 8756/1,1834 = 7399 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Кратность воздухообмена $n = 7399/193 = 38$

Параметры:

Точки А $t_{\text{н.в.}}^{\text{л}} = 24,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{н.в.}}^{\text{л}} = 59 \%$; $I_{\text{н.в.}}^{\text{л}} = 58,5 \text{ кДж/кг}$.

Точки Б $t_{\text{пр}}^{0.3} = 25,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{пр}}^{0.3} = 65 \%$; $I_{\text{пр}}^{0.3} = 60,0 \text{ кДж/кг}$.

Точки В $t_{\text{р.з.}}^{0.3} = 27,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{р.з.}}^{\text{л}} = 61 \%$; $I_{\text{р.з.}}^{\text{л}} = 63,5 \text{ кДж/кг}$.

Точки Г $t_{\text{вид}}^{0.3} = 28,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{вид}}^{0.3} = 58 \%$; $I_{\text{вид}}^{0.3} = 66,0 \text{ кДж/кг}$.

3.2.2. Необхідні повітрообміни в обідній залі в холодну пору року

Тепловологісне відношення

$$\epsilon^3 = 11,413 \cdot 3600/4,04 = 10170 \text{ кДж/кг}$$

Температуру припливного повітря $t_{\text{пр}}^{0.3}$ приймаю рівною $16 \text{ }^{\circ}\text{C}$ (Точка Б на креслені), тоді інші параметри припливного повітря складуть $\phi_{\text{пр}}^{0.3} = 2 \%$; $I_{\text{пр}}^{0.3} = 16,2 \text{ кДж/кг}$ при параметрах зовнішнього повітря

$t_{\text{з.п.}}^3 = -36 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{з.п.}}^3 = 70 \%$; $I_{\text{з.п.}}^3 = -35,9 \text{ кДж/кг}$.

Температура видаляемого повітря з обідньої зали

$$t_{\text{вид}}^{0.3} = t_{\text{р.з.}}^3 + \Delta t(h - 2) = 19 + 1(3 - 2) = 20 \text{ }^{\circ}\text{C},$$

інші параметри знаходяться по I-d діаграмі (рис. 2) у точці Г; $I_{\text{вид}}^{0.3} = 22 \text{ кДж/кг}$, і в точці В $t_{\text{р.з.}}^3 = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$, $I_{\text{р.з.}}^3 = 21 \text{ кДж/кг}$.

Кількість припливного повітря визначається за формулою (3.10)

$$G_{\text{пр}}^{0.3} = 4471 \cdot 1,209 + \frac{11,413 \cdot 3600 - 4471 \cdot 1,209(21 - 16,2)}{22 - 16,2} = 8016 \text{ кг/год}$$

чи

$$L_{\text{пр}}^{0.3} = 8016/1,222 = 6560 \text{ м}^3/\text{год}$$

Кратність повітрообміну $n = 6560/193 = 34$

Параметри:

Точки А $t_{\text{н.в.}}^3 = -36 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{н.в.}}^3 = 70 \%$; $I_{\text{н.в.}}^3 = -35,9 \text{ кДж/кг}$.

Точки Б $t_{\text{пр}}^{0.3} = 16 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{пр}}^{0.3} = 2 \%$; $I_{\text{пр}}^{0.3} = 16,2 \text{ кДж/кг}$.

Точки В $t_{\text{р.з.}}^{0.3} = 19 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{\text{р.з.}}^3 = 5 \%$; $I_{\text{р.з.}}^3 = 21 \text{ кДж/кг}$.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		35

Точки Г $t_{\text{вид}}^{0.3} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\varphi_{\text{вид}}^{0.3} = 6\%$; $I_{\text{вид}}^{0.3} = 22\text{ кДж/кг}$.

Перевірка повітрообміну на видалення вуглекислоти

Кількість вуглекислоти, що виділяється людьми, визначається за формулою

$$U = n_1 U_1, \quad (3.11)$$

де n_1 – кількість відвідувачів, що знаходяться у вентильованому приміщенні;

U_1 – виділення вуглекислоти одним відвідувачем, л/год.

$$U = 36 \cdot 23 = 828\text{ л/год}$$

Кількість припливного повітря для видалення CO_2 підраховується за формулою

$$L_{\text{CO}_2} = U / (P_{\text{прим}} - P_{\text{пр}}), \quad (3.12)$$

де $P_{\text{прим}}$ – гранично допустимий вміст шкідливих газів або пар у повітрі приміщення, л/м³;

$P_{\text{пр}}$ – вміст шкідливих газів або пар у припливному повітрі, л/м³.

$$L_{\text{CO}_2} = 828 / (1,25 - 0,5) = 1104\text{ м}^3/\text{год}$$

Повітрообмін для видалення вуглекислоти виявився меншим за повітрообмін, який потрібний для видалення тепло та вологовиділень.

3.2.3. Потрібні повітрообміни в гарячому цеху в теплий період року

Кількість повітря, що видаляється з верхньої зони цеху, приймається в об'ємі дворазового обміну

$$L_{\text{вид}}^{\text{об}} = 2 \cdot V = 2 \cdot 116 = 232\text{ м}^3/\text{год}$$

Загальна кількість повітря, що видаляється з гарячого цеху

$$G_{\text{вид}}^{\text{г.ц.}} = \Sigma(L_{\text{вид}}^{\text{м.о.}} + L_{\text{вид}}^{\text{об}}) = (2290 + 232) \cdot 1,2 = 3026\text{ кг/год}$$

Кількість повітря, що подається в гарячий цех механічною системою вентиляції, має становити не менше 60% кількості повітря, що видаляється, тобто.

$$(L_{\text{пр}}^{\text{м.о.}} + L_{\text{пр}}^{\text{доп}}) \gamma \geq 0,6 G_{\text{вид}}^{\text{г.ц.}},$$

тоді додатковий обсяг припливного повітря, що подається системою вентиляції в гарячий цех, становитиме

$$L_{\text{пр}}^{\text{доп}} = (0,6 G_{\text{вид}}^{\text{г.ц.}} - L_{\text{пр}}^{\text{м.о.}} \gamma_{\text{пр}}) / \gamma_{\text{пр}} = (0,6 \cdot 3026 - 1080 \cdot 1,1834) / 1,1834 = 454\text{ м}^3/\text{год}$$

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Через роздавальний отвор у гарячий цех надходить $L_p^{0.3} = 4471 \text{ м}^3/\text{год}$ повітря.

Тепловміст суміші припливного повітря $I_{п.с.}$, що надходить у гарячий цех, визначається за формулою

$$I_{п.с.} = \frac{I_{np}^{м.о.} (L_{np}^{м.о.} + L_{np}^{доп}) \gamma_{np} + I_p^{0.3} \cdot L_p^{0.3} \cdot L_p^{0.3} \gamma_{0.3}}{(L_{np}^{м.о.} + L_{np}^{доп}) \gamma_{np} + L_p^{0.3} \gamma_{0.3}}, \quad (3.13)$$

де $I_{np}^{м.о.}$ – теплоутримання припливного повітря, що подається в гарячий цех припливною системою, кДж/кг;

$L_{np}^{м.о.} + L_{np}^{доп}$ – загальний об'єм припливного повітря, $\text{м}^3/\text{год}$;

$I_p^{0.3}$ – теплоутримання повітря, що надходить через роздавальний отвір, рівне теплоутримання повітря в робочій зоні обідньої зали, кДж/кг.

$$I_{п.с.} = \frac{60(1080 + 454)1,1834 + 63,5 \cdot 4471 \cdot 1,1746}{(1080 + 454)1,1834 + 4471 \cdot 1,1746} = 62,6 \text{ кДж/кг}$$

Температура суміші припливного повітря, що надходить у гарячий цех, знаходиться на перетині лінії теплоутримання суміші припливного повітря $I_{п.с.}$ з лінією, що сполучає параметри повітря в робочій зоні обідньої зали з параметрами зовнішнього припливного повітря $I_{пр}^{г.ц.}$; $t_{пр}^{г.ц.}$ з урахуванням підігріву у вентиляторі.

Теплосодержание воздуха в рабочей зоне горячего цеха определяется по формуле

$$I_{п.з.}^{г.ц.} = 1,31 \left(\frac{Q_{г.ц.}}{G_{г.ц.}} + 1 \right)^{0,3} \cdot I_{п.с.}^{0,83}, \quad (3.14)$$

де $Q_{г.ц.}$ – загальні тепловиділення у гарячому цеху, Вт;

Визначаємо теплоутримання повітря у робочій зоні:

$$I_{п.з.}^{г.ц.} = 1,31 \left(\frac{11255}{3026} + 1 \right)^{0,3} \cdot 62,6^{0,83} = 64,6 \text{ кДж/кг}$$

Температура та відносна вологість повітря у робочій зоні визначається за допомогою I-d діаграми. Через точку суміші Д проводиться промінь процесу $\varepsilon^{г.ц.} = 11258 \text{ кДж/кг}$ до перетину з розрахунковим тепломістком повітря у робочій зоні $I_p^{г.ц.}$

= 64,6 кДж/кг (точка Е). Тоді параметри повітря відповідно будуть рівними $t_{p.з.}^{г.ц.} = 28,8\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{p.з.}^{л} = 58\%$.

Отримані значення температури та відносної вологості відповідають допустимим параметрам повітря в робочій зоні для гарячих цехів

$$t_{p.з.}^{г.ц.} = t_{н.в.} + 5 = 24,6 + 5 = 29,6\text{ }^{\circ}\text{C}; \phi_{p.з.}^{г.ц.} = 40 - 60\%$$

Параметри:

Точки А $t_{н.в.}^{л} = 24,6\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{н.в.}^{л} = 59\%$; $I_{н.в.}^{л} = 58,5\text{ кДж/кг}$.

Точки Б $t_{пр}^{г.ц.} = 25,6\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{пр}^{г.ц.} = 65\%$; $I_{пр}^{г.ц.} = 60,0\text{ кДж/кг}$.

Точки Д $t_{п.с.}^{г.ц.} = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{п.с.}^{л} = 62\%$; $I_{п.с.}^{л} = 62,6\text{ кДж/кг}$.

Точки Е $t_{p.з.}^{г.ц.} = 28,8\text{ }^{\circ}\text{C}$; $\phi_{p.з.}^{л} = 58\%$; $I_{p.з.}^{л} = 64,6\text{ кДж/кг}$.

3.2.4. Потрібні повітрообміни в гарячому цеху в холодну пору року

Кількість повітря, що видаляється з верхньої зони цеху, приймається в об'ємі дворазового обміну

$$L_{\text{вид}}^{\text{об}} = 2 \cdot V = 2 \cdot 116 = 232\text{ м}^3/\text{год}$$

Загальна кількість повітря, що видаляється з гарячого цеху

$$G_{\text{вид}}^{г.ц.} = (2290 + 232) \cdot 1,2 = 3026\text{ кг/год}$$

Додатковий об'єм припливного повітря, що подається системою вентиляції в гарячий цех, становитиме

$$L_{\text{пр}}^{\text{дод}} = (0,6 \cdot 3026 - 1080 \cdot 1,222) / 1,222 = 406\text{ м}^3/\text{год}$$

Через роздавальний отвір у гарячий цех надходить $L_p^{\text{о.з.}} = 4471\text{ м}^3/\text{год}$ повітря.

Тепловміст суміші припливного повітря $I_{п.с.}$, що надходить до гарячого цеху

$$I_{п.с.} = \frac{16,2(1080 + 406)1,222 + 21 \cdot 4471 \cdot 1,209}{(1080 + 406)1,222 + 4471 \cdot 1,209} = 19,8\text{ кДж/кг}$$

Температура суміші припливного повітря, що надходить у гарячий цех, знаходиться на перетині лінії теплоутримання суміші припливного повітря $I_{п.с.}$ з лінією, що сполучає параметри повітря в робочій зоні обідньої зали з параметрами зовнішнього припливного повітря $I_{пр}^{г.ц.}$; $t_{пр}^{г.ц.}$ з урахуванням підігріву у вентиляторі.

Визначаємо теплоутримання повітря у робочій зоні

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

$$I_{p.з.}^{г.ц.} = 1,31 \left(\frac{11094}{3026} + 1 \right)^{0,3} \cdot 19,8^{0,83} = 24,8 \text{ кДж/кг}$$

Температура та відносна вологість повітря у робочій зоні визначається за допомогою I-d діаграми. Через точку суміші Д проводиться промінь процесу $\varepsilon^{г.ц.} = 11097 \text{ кДж/кг}$ до перетину з розрахунковим тепломістком повітря у робочій зоні I_p . $I_p^{г.ц.} = 24,8 \text{ кДж/кг}$. Тоді параметри повітря відповідно будуть рівними $t_{p.з.}^{г.ц.} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{p.з.}^{г.ц.} = 7 \text{ \%}$.

Параметри:

Точки А $t_{н.в.}^{г.ц.} = -36 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{н.в.}^{г.ц.} = 70 \text{ \%}$; $I_{н.в.}^{г.ц.} = -35,9 \text{ кДж/кг}$.

Точки Б $t_{пр}^{г.ц.} = 16 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{пр}^{г.ц.} = 2 \text{ \%}$; $I_{пр}^{г.ц.} = 16,2 \text{ кДж/кг}$.

Точки Д $t_{п.с.}^{г.ц.} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{п.с.}^{г.ц.} = 4 \text{ \%}$; $I_{п.с.}^{г.ц.} = 19,8 \text{ кДж/кг}$.

Точки Е $t_{p.з.}^{г.ц.} = 22 \text{ }^\circ\text{C}$; $\varphi_{p.з.}^{г.ц.} = 7 \text{ \%}$; $I_{p.з.}^{г.ц.} = 24,8 \text{ кДж/кг}$.

Розрахунок проведений за методикою [12].

3.3. Повітряний баланс для розрахункових приміщень

Повітрообміни за розрахунковими приміщеннями зведено до таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Повітряний баланс розрахункових приміщень

№ з/п	Найменування приміщення	V, м ³	Період року	t _{р.з.} , °C	Розрахункові повітрообміни по тепло і волого надлишку, кг/год/м ³ /год	Кратність повітрообміну, 1/год	Припливна механічна вентиляція				всього, ∑L _{пр} , м ³ /год
							загальнообмінна		місцева		
							G, кг/год L, м ³ /год	t, °C ρ, кг/м ³	G, кг/год L, м ³ /год	t, °C ρ, кг/м ³	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
202	Обідня зала	193	ХП	19	9042	38	9042	16	-	-	7399
					7399		7399	1,222	-	-	
			ПП	19	9042	38	9042	16	-	-	7399
					7399		7399	1,222	-	-	
			ТП	27,6	8756	38	8756	25,6	-	-	7399
					7399		7399	1,1834	-	-	
206	Гарячий цех	116	ХП	22	7280	42	5960	16	1320	16	6005
					6005		4925	1,222	1080	1,222	
			ПП	22	7280	42	5960	16	1320	16	6005
					6005		4925	1,222	1080	1,222	
			ТП	28,8	7067	42	5789	25,6	1278	25,6	6005
					6005		4925	1,1834	1080	1,1834	

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						39

3.4. Повітрообміни нерозрахункових приміщень

Повітрообмін у нерозрахункових приміщеннях визначений за кратністю відповідно до [3, 8, 10, 11] і представлений у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Розрахунок повітрообміну за кратністю

№ з/п	Найменування приміщення	Об'єм приміщення $V, \text{м}^3$	Кратність повітрообміну в 1 годину		Повітрообмін, $\text{м}^3/\text{год}$	
			приплив	витяжка	приплив	витяжка
1	2	3	4	5	6	7
Подвал						
1	Коридор	21	-	-	-	-
2	Пральна	116	4	7	464	812
3	Сушильна та прасувальна	96	2	3	191	287
4	Білизняна	14	1	1	14	14
5	Кладова миючих засобів	16	1	1	16	16
6	Приміщення персоналу	24	-	1	-	24
8	Душова	11	-	75 $\text{м}^3/\text{г}$ на 1 душову сетку	-	75
9	Санвузел	8	-	1	-	8
11	Тепловий та водомірний вузол	33	-	1	-	33
				Разом	685	1269
Різниця між припливом та витяжкою подається в коридор:					584	-
1-ий поверх						
103	Завантажувальна	26	-	1	-	26
104	Сходова клітка	61	-	-	-	-
105	Сходова клітка	61	-	-	-	-
106	Хол ліфтовий	12	-	-	-	-
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	22	3	4	65	87
108	Тамбур камери, що охолоджується	18	-	-	-	-
109	Охолоджувана камера	51	-	-	-	-
110	Венткамера	89	-	-	-	-
111	Комора чистої білизни	34	-	1	-	34
112	Кладова	16	-	1	-	16
113	Кладова сухих продуктів	30	-	1	-	30

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7
114	Кладова овочів	28	-	2	-	55
115	Кладова соління та квашення	27	-	2	-	55
116	Гардероб для відвідувачів	42	-	1	-	42
117	Коридор	122	-	-	-	-
118	Хол	110	2	-	220	-
119	Санвузол для відвідувачів	12	-	1	-	12
120	Комора прибирального інвентарю	6	-	1	-	6
121	Кладова та мийна тари	15	4	6	62	92
122	Душова	10	-	75 м ³ /Г на 1 душову сетку	-	75
123	Санвузол службовий	8	-	1	-	8
124	Комора прибирального інвентарю	6	-	1	-	6
125	Електрощитова	12	-	1	-	12
126	Кімната відпочинку	64	1	1	64	64
127	Коридор	114	-	-	-	-
128	Кабінет масажу	41	2	3	81	122
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	84	80 м ³ /ч на 1 човека	80 м ³ /Г на 1 човека	400	400
130	Спальна кімната на 3 місця	50	40 м ³ /ч	-	40	-
131	Вбиральня сауни	13	2,5	2	31	25
132	Душова	23	10	11	232	256
133	Парильна	23	-	5 (періодичної дії за відсутності людей)	-	115
134	Кімната відпочинку	19	3	3	57	57
136	Комора прибирального інвентарю	13	-	1	-	13
137	Комора прибирального інвентарю	13	-	1	-	13
				Разом:	1252	1621
Різниця між припливом та витяжкою подається в коридор:					369	-
2-ий поверх						
201	Вестибюль	95	2	-	190	-

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7
202	Обідня зала	193	за розрахунком		-	-
203	Буфет	37	3	2	111	74
204	Мийна столового посуду	30	4	6	122	182
205	Мийна кухонного посуду	23	4	6	92	138
206	Гарячий цех	116	за розрахунком		-	-
207	Холодний цех	24	3	4	71	94
208	Овочевий цех	26	3	4	79	106
209	М'ясо-рибний цех	49	3	4	147	196
210	Хол ліфтовий	12	-	-	-	-
211	Комора добового запасу	7	-	1	-	7
212	Коридор	58	-	-	-	-
213	Комора прибиального інвентарю	6	-	1	-	6
214	Душова	10	-	75 м ³ /Г на 1 ду- шову сетку	-	75
215	Санвузел	8	-	1	-	8
216	Кімната для персоналу	34	1	1	34	34
217	Кабінет директора	25	1	1	25	25
218	Кабінет психологічного роз- вантаження	107	40 м ³ /Г	-	40	-
219	Спальна на 3 місця	50	40 м ³ /Г	-	40	-
220	Спальна на 2 місця	41	40 м ³ /Г	-	40	-
221	Приміщення вузла управління	30	-	1	-	30
222	Хол для очікування	34	-	1	-	34
223	Коридор	85	-	-	-	-
224	Приміщення мийки та стерилізації термосів	16	4	6	65	97
225	Борошняний цех	43	1	2	43	85
				Разом:	1099	1191
Різниця між припливом та витяжкою подається в коридор:					92	-

3.5. Принципові та конструктивні особливості вентиляції приміщень

Приміщення будівлі господарського корпусу санаторію "Курорт Орлівщина" складається з декількох функціональних груп:

- приміщення громадського харчування;

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

- спортивно-оздоровчі приміщення;
- побутові приміщення для обслуговуючого та експлуатаційного персоналу;
- приміщення відпочинку відвідувачів;
- приміщення пральні.

Режим роботи цих функціональних груп різний, для кожної із них влаштовується самостійні припливно-витяжні системи.

3.5.1. Організація повітрообміну в приміщеннях громадського харчування

Приміщення обіднього залу та гарячого цеху є розрахунковими. Основні шкідливості у цих приміщеннях: тепло і волога, що виділяються при приготуванні та охолодженні їжі, а також від технологічного обладнання. Повітрообмін розрахункових приміщень проводиться у разі тепла і вологи, тоді як у всіх інших приміщеннях по кратності.

Передбачено дві самостійні припливні системи:

- для обідньої зали;
- для цехів приготування їжі, мийних їдальні та кухонного посуду, буфет, кімната для персоналу.

Самостійні витяжні системи передбачені:

- для обідньої зали;
- для цехів приготування їжі;
- мийних їдальні та кухонного посуду;
- буфета, та допоміжних виробничих приміщень.

Припливне повітря подається в гарячий і обідній зал в робочу зону пристінними розподільниками повітря LGD і LGV фірми Sistemair.

Витяжка з обіднього залу частково здійснюється з верхньої зони за допомогою витяжних ґрат АМР фірми Арктос і через роздавальний отвір витяжною системою гарячого цеху.

Видалення повітря з гарячого цеху частково проводиться з верхньої зони витяжними ґратами АМР фірми Арктос, розташованими над технологічним облад-

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нанням. Решта видаляється місцевими відсмоктувачами, розташованими над технологічним обладнанням на висоті 2 метри.

Як місцеві відсмоктування встановлюються місцеві відсмоктувачі МВО, в яких поєднані функції припливного і витяжного пристрою. Припливне повітря прямує на робоче місце і забезпечує робоче душення осіб, які працюють у безпосередній близькості від нагрітої поверхні плити.

Температура припливного повітря в холодний і перехідний періоди року становить 16 °С, а в теплий - температура зовнішнього повітря 24,6 °С.

У приміщеннях мийних їдальні та кухонного посуду приплив повітря здійснюється у верхню зону регульованими ґратами АДР фірми Арктос, а видалення через витяжні парасольки, встановлені над мийними ваннами.

У решті допоміжних приміщеннях цієї функціональної групи приплив повітря здійснюється у верхню зону ґратами АДР, а видалення також із верхньої зони ґратами АМР фірми Арктос.

3.5.2. Організація повітрообміну у спортивно-оздоровчих приміщеннях

Розрахунок повітрообміну у цій групі приміщень проводиться за кратністю.

Приплив повітря здійснюється у верхню зону регульованими ґратами АДР. Подача припливного повітря проводиться прямокутними повітропроводами, прокладеними під стелею.

Температура припливного повітря в холодний і перехідний періоди року становить 20 °С, а в теплий - температуру зовнішнього повітря 24,6 °С.

Видалення проводиться з верхньої зони регульованими ґратами АМР через вентиляційні канали у будівельних конструкціях будівлі.

З парильної видалення повітря провадиться самостійною витяжною системою за допомогою каналного вентилятора.

Оскільки режим роботи цих приміщень відрізняється від інших, то встановлюється компактна установка припливу з електронагрівачем SAU фірми ÖSTBERG, яка монтується під стелею коридору біля зовнішньої стіни.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.5.3. Організація повітрообміну у приміщеннях відпочинку відвідувачів
Розрахунок повітрообміну у цих приміщеннях проводиться за кратністю.

Приплив повітря здійснюється у верхню зону регульованими ґратами АДР.
Подача припливного повітря проводиться прямокутними повітропроводами, прокладеними під стелею.

Температура припливного повітря в холодний і перехідний періоди року становить 20 °С, а в теплий - температуру зовнішнього повітря 24,6 °С.

Приплив повітря здійснюється компактною установкою ТА фірми Ругох з електронагрівачем. Вона монтується під стелею коридору біля зовнішньої стіни.

3.5.4. Організація повітрообміну в приміщення пральні

Розрахунок повітрообміну у всіх приміщеннях пральні проводиться за кратністю.

Приплив повітря здійснюється у верхню зону регульованими ґратами АДР.
Так як режим роботи приміщень пральні відрізняється від інших, то встановлюється самостійна припливна установка, встановлена у венткамері.

Температура припливного повітря в холодний і перехідний періоди року становить 16 °С, а в теплий - температуру зовнішнього повітря 24,6 °С.

Витяжка із верхньої зони ґратами АМР. Компенсація повітря, що видаляється, проводиться подачею припливного повітря в коридор стельовим плафоном АПН.

Прально-віджимні та сушильні машини обладнані місцевими відсмоктувачами.

Приплив та видалення повітря проводиться прямокутними повітропроводами, прокладеними під стелею.

3.5.5 Організація повітрообміну в побутових приміщеннях

Розрахунок повітрообміну у всіх побутових приміщеннях проводиться за кратністю.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витяжка з верхньої зони ґратами АМР через вентиляційні канали у будівельних конструкціях будівлі. Компенсація повітря, що видаляється, проводиться подачею припливного повітря в коридор регульованими ґратами АДР.

Витяжка з санвузлів та душових проводиться за допомогою побутових вентиляторів Compaсt фірми O.ERRE.

3.6. Пристрої роздачі та видалення повітря

Розподіл повітря у розрахункових приміщеннях

У розрахункових приміщеннях (гарячому цеху та обідньому залі) як повітря-розподільники встановлюються секторні припливні повітророзподільники LGD і LGV фірми Sistemair. Вони встановлюються біля стіни на підлозі і під'єднуються до припливної системи вентиляції за допомогою декоративного кожуха повітря.

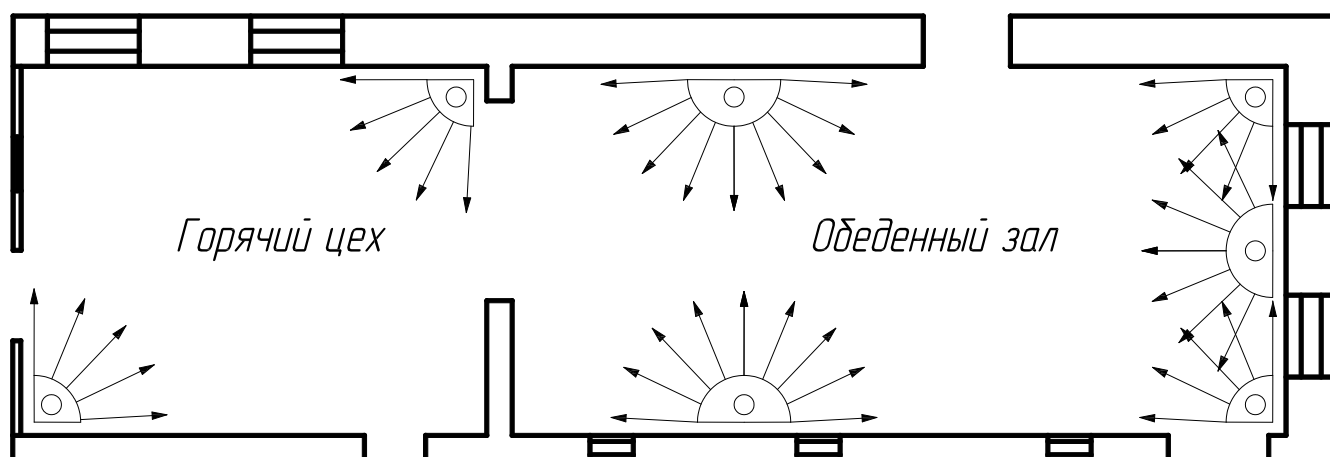


Рис 3.1 Схема розташування розподільників повітря

Підбір повітророзподільників LGD і LGV проведено за методикою [23] та наведено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Підбір повітророзподільників LGD та LGV

№ з/п	Найменування приміщення	L, м³/г	Тип	Кількість повітророзподільників	Висота, мм	Повний тиск Р _т , Па	Швидкість на поверхні, м/с
1	2	3	5	4	6	7	8
202	Обідня зала	7399	LGД 315, 1/2 круга	3	1200	35	0,4
			LGV 315, 1/4 сектора	2	1200	33	0,4
206	Гарячий цех	454	LGV 125, 1/4 сектора	2	600	34	0,23

					ПННІ НУК 14.04.7.22.08 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			46

Підбір ґрат

Для подачі та видалення повітря встановлюються монорядні ґрати АМР та дворядні АДР із регуляторами витрати повітря РРВ фірми Арктос.

У приміщення 1 (коридор підвалу) встановлюється алюмінієвий плафон стель АПН фірми Арктос.

Підбір ґрат АМР і АДР з регуляторами витрати повітря РРВ проведено за методикою [24] та наведено у таблицях 3.5 та 3.6.

Таблиця 3.5

Підбір припливних ґрат АДР та регуляторів витрати повітря РРВ

№ з/п	Найменування приміщення	L_0 , m^3/h	$F_{ж.с.}$, m^2	$A \times B$, мм	$l_{0,2}$, м	ΔP_c ґрати, Па	ΔP_c регулятора, Па	$\Sigma \Delta P_c$, Па	Кіл-ть шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Підвал									
1	Коридор	584	0,041	450x450	5,0	10	0,9	10	1
2	Пральна	464	0,062	500x200	7,0	4,0	1,0	5,0	2
3	Сушильна та прасувальна	191	0,028	300x150	4,5	3,0	0,8	3,8	2
4	Білизняна	14	0,009	150x100	0,6	0,4	0,1	0,5	1
5	Кладова миючих засобів	16	0,009	150x100	0,7	0,5	0,1	0,6	1
1-ий поверх									
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	65	0,014	150x150	4,0	4,0	0,3	4,3	1
117	Коридор	185	0,043	450x150	6,0	3,0	2,0	5,0	1
118	Хол	220	0,043	450x150	4,0	1,2	0,3	1,5	2
121	Кладова та мийна тари	62	0,014	150x150	4,0	4,0	3,0	7,0	1
126	Кімната відпочинку	64	0,014	150x150	4,0	4,0	3,0	7,0	1
127	Коридор	184	0,043	450x150	6,0	3,0	2,0	5,0	1
128	Кабінет масажу	81	0,014	150x150	5,0	6,0	0,6	6,6	1
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	400	0,024	250x150	5,0	4,0	1,0	5,0	4
130	Спальна кімната на 3 місяці	40	0,009	150x100	3,0	3,0	0,4	3,4	1
131	Вбиральня сауни	31	0,009	150x100	2,0	1,0	0,2	1,2	1
132	Душова	232	0,03	250x150	5,0	3,0	1,0	4,0	2
134	Кімната відпочинку	57	0,009	150x100	4,0	6,0	0,4	6,4	1
2-ий поверх									
201	Вестибюль	190	0,048	500x150	3,5	1,0	0,2	1,2	2
203	Буфет	111	0,014	150x150	6,0	8,0	2,0	10	1
204	Мийна столового посуду	122	0,03	350x150	5,0	3,0	0,7	3,7	1
205	Мийна кухонного посуду	92	0,019	200x150	5,0	5,0	1,0	6,0	1
207	Холодний цех	71	0,015	250x100	4,0	4,0	0,4	4,4	1
208	Овочевий цех	79	0,014	150x150	5,0	7,0	0,5	7,5	1
209	М'ясо-рибний цех	147	0,048	500x150	5,0	2,0	0,4	2,4	1

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					47

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
216	Кімната для персоналу	34	0,009	150x100	3,0	2,0	0,2	2,2	1
217	Кабінет директора	25	0,009	150x100	2,5	1,3	0,1	1,4	1
218	Кабінет психологічного розвантаження	40	0,009	150x100	3,0	3,0	0,3	3,3	1
219	Спальна на 3 місця	40	0,009	150x100	3,0	3,0	0,3	3,3	1
220	Спальна на 2 місця	40	0,009	150x100	3,0	3,0	0,3	3,3	1
223	Коридор	92	0,019	200x150	5,0	5,0	1,0	6,0	1
224	Приміщення мийки та стерилізації термосів	65	0,014	150x150	4,0	5,0	0,4	5,4	1
225	Борошняний цех	43	0,009	150x100	3,0	3,0	0,3	3,3	1

Таблиця 3.6

Підбір витяжних ґрат AMP та регуляторів витрати повітря PPV

№ з/п	Найменування приміщення	L _o , м ³ /Г	F _{ж. с.} , м ²	АхВ, мм	ΔР _с ґрат, Па	ΔР _с регулятора, Па	ΣΔР _с , Па	Кіл-ть, шт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Підвал								
2	Пральня	812	0,049	400x200	3,0	1,00	4,00	4
3	Сушильна та прасувальна	287	0,033	350x150	5,0	1,00	6,00	2
4	Білизняна	14	0,009	150x100	0,5	0,03	0,53	1
5	Кладова миючих засобів	16	0,009	150x100	0,5	0,03	0,53	1
6	Приміщення персоналу	24	0,009	150x100	1,5	0,10	1,60	1
8	Душова	75	0,033	350x150	1,5	0,10	1,60	1
9	Санвузел	8	0,009	150x100	0,2	0,02	0,22	1
11	Тепловий та водомірний вузол	33	0,009	150x100	2,0	0,20	2,20	1
1-ий поверх								
103	Завантажувальна	26	0,009	150x100	1,1	0,20	1,30	1
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	87	0,014	150x150	6,0	0,50	6,50	1
111	Комора чистої білизни	34	0,009	150x100	2,0	0,20	2,20	1
112	Кладова	16	0,009	150x100	0,5	0,40	0,90	1
113	Кладова сухих продуктів	30	0,009	150x100	2,0	0,20	2,20	1
114	Кладова овочів	55	0,024	150x150	4,0	0,30	4,30	1
115	Кладова солінь і квашений	55	0,024	150x150	4,0	0,30	4,30	1
116	Гардероб для відвідувачів	42	0,014	150x150	2,0	0,20	2,20	1
119	Санвузол для відвідувачів	12	0,009	150x100	2,0	0,02	2,02	1
120	Комора прибирального інвентарю	6	0,009	150x100	0,1	0,01	0,11	1
121	Кладова та мийна тари	92	0,014	150x150	10,5	3,00	13,5	1
122	Душова	75	0,014	150x150	7,0	0,50	7,50	1
123	Санвузол службовий	8	0,009	150x100	0,2	0,02	0,22	1

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					48

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
124	Комора прибирального інвентарю	6	0,009	150x100	0,1	0,01	0,11	1
125	Електрощитова	12	0,009	150x100	2,0	0,02	2,02	1
126	Кімната відпочинку	64	0,014	150x150	6,0	0,40	6,40	1
128	Кабінет масажу	122	0,024	250x150	4,0	1,00	5,00	1
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	400	0,039	250x250	11	5,00	16,0	1
131	Вбиральня сауни	25	0,009	150x100	1,5	0,10	1,60	1
132	Душова	256	0,048	500x150	1,5	0,30	1,80	2
133	Парильна	115	0,014	150x150	11,0	3,00	14,0	1
134	Кімната відпочинку	57	0,014	150x150	4,0	0,30	4,30	1
136	Комора прибирального інвентарю	13	0,009	150x100	2,0	0,02	2,02	1
137	Комора прибирального інвентарю	13	0,009	150x100	2,0	0,02	2,02	1
2-ий поверх								
202	Обідня зала	2928	0,048	500x150	10	2,00	12,0	8
203	Буфет	74	0,014	150x150	7,0	0,50	7,50	1
206	Гарячий цех	3715	0,062	500x200	10,5	3,00	13,5	8
207	Холодний цех	94	0,033	350x150	2,5	0,50	3,00	1
208	Овочевий цех	106	0,033	350x150	2,5	0,50	3,00	1
209	М'ясо-рибний цех	196	0,048	500x150	4,0	1,00	5,00	1
211	Комора добового запасу	7	0,009	150x100	0,1	0,01	0,11	1
213	Комора прибирального інвентарю	6	0,009	150x100	0,1	0,01	0,11	1
214	Душова	75	0,014	150x150	7,0	0,50	7,50	1
215	Санвузел	8	0,009	150x100	0,2	0,02	0,22	1
216	Кімната для персоналу	34	0,009	150x100	2,0	0,20	2,20	1
217	Кабінет директора	25	0,009	150x100	1,5	0,10	1,60	1
221	Приміщення вузла управління	30	0,009	150x100	2,0	0,20	2,20	1
222	Хол для очікування	34	0,009	150x100	1,5	0,10	1,60	1
224	Приміщення мийки та стерилізації термосів	97	0,033	350x150	2,5	0,50	3,00	1
225	Борошняний цех	85	0,024	250x150	3,0	0,20	3,20	1

3.7. Аеродинамічний розрахунок систем вентиляції

Ув'язування втрат тиску в магістральних повітроводах проводиться за допомогою клапанів АВК фірми Арктос, а ув'язування відгалужень проводиться за допомогою регуляторів витрати РРВ, що встановлюються разом з ґратами.

Розрахунок проведено за методикою [5, 18, 25, 26] і наведено в додатку 3.

					ПННІ НУК 14.04.7.22.08 ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				49

РОЗДІЛ 4. АВТОМАТИЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ І ГВП

4.1. Вихідні дані для проектування

4.1.1. Опис технологічного процесу

У даному розділі необхідно розробити систему автоматичного керування припливної вентиляції, опалення та гарячого водопостачання господарського корпусу санаторію "Курорт Орлівщина".

Джерелом теплопостачання є централізована система теплопостачання з параметрами теплоносія 95-70 °С. Схеми підключення систем опалення, вентиляції та гарячого водопостачання незалежні через теплообмінники.

Система опалення горизонтальна двотрубна з попутним рухом теплоносія. Схема приєднання до теплофікаційної мережі незалежна з насосним спонуканням. Теплоносій – гаряча вода з параметрами 70 – 50 °С.

Система гарячого водопостачання – замкнута.

Припливна вентиляційна установка з регулюванням температури припливу повітря шляхом зміни витрати теплоносія в повітронагрівач.

4.1.2. Обґрунтування розробки

Рівень автоматизації та контролю систем обраний відповідно до вимог [1] залежно від технологічних вимог та економічної доцільності.

Параметри теплоносія та повітря контролюються в наступних точках систем:

а) внутрішнього теплопостачання – температура та тиск теплоносія у загальних подавальному та зворотному трубопроводах у приміщенні для припливного вентиляційного обладнання; температура та тиск – на виході з теплообмінних пристроїв;

б) опалення з місцевими опалювальними приладами – температуру повітря у контрольних приміщеннях;

в) вентиляція – тиск та різницю тиску повітря.

					ПННІ НУК 144.04.7.22.08 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Передбачені прилади дистанційного контролю для вимірювання основних параметрів, робоча та аварійна сигналізація про роботу обладнання – вентилятора та циркуляційних насосів.

Відповідно до [1] для системи опалення та припливних вентиляцій передбачено автоматичне регулювання параметрів.

Автоматичне блокування передбачено для:

а) відкривання та закривання клапанів зовнішнього повітря при включенні та відключенні вентиляторів;

б) включення та відключення подачі теплоносія при включенні та відключенні повітрянагрівачів.

Проект автоматизації розроблено відповідно до вимог [1, 30].

4.1.3. Опис умов експлуатації системи автоматики

Прилади та засоби автоматики розміщені у вибухобезпечних приміщеннях, температура та вологість у них відповідають нормованим значенням. ($t_b = 5-25^{\circ}\text{C}$, ϕ_b до 75%). Регулятори температури встановлені на щиті в тепловому пункті та у венткамері, дистанційний контроль та сигналізація виведені до приміщення диспетчерської.

4.2. Опис функціональної схеми

У тепловому пункті для регулювання температури теплоносія в системі водяного опалення та гарячого водопостачання встановлюється електронний регулятор температури ECL Comfort 300 з карткою C66.

Для управління системами припливних вентиляцій у венткамері встановлюється керуючий блок VentoControl VCX.

Облік кількості теплоти, обсягу, маси та параметрів теплоносія проводиться за допомогою теплотічильника КМ-5-5, який встановлений на введенні в тепловий пункт.

					ПННІ НУК 144.04.7.22.08 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вузол обліку тепла

Для вимірювання, реєстрації та комерційного обліку кількості теплоти, об'єму, маси та параметрів теплоносія, споживаного будинком на введенні в тепловий пункт встановлюється вузол обліку тепла на базі теплолічильника КМ-5-5.

У комплект теплолічильника КМ-5-5 входять:

- модуль КМ;
- модуль первинний перетворювач витрати РМ-5-Т;
- один комплект перетворювачів температури КПТСП-Р;
- блок живлення БП-4В.

Архівовані величини:

- кількість теплоти по основному каналу Q , [Гкал];
- кількість теплоти за додатковим каналом Q_2 , [Гкал];
- маса та об'єм теплоносія, що пройшов через модуль КМ M_1, V_1 , [Т] ($[м^3]$);
- маса та об'єм теплоносія, що пройшов через модуль ППС M_2, V_2 , [Т] ($[м^3]$);
- температура теплоносія в трубопроводі, що подає і зворотному t_1, t_2 , [$^{\circ}C$];
- тиск теплоносія в подавальному та зворотному та трубопроводі P_1, P_2 [$кгс/см^2$ (атм)];
- час роботи приладу T_p , [год].

Індикація на дисплеї:

- кількості теплоти Q , [Гкал] і [МВт·год];
- об'єма V , [$м^3$] і ваги M , [Т] теплоносія в подавальному та/або зворотному трубопроводі;
- поточного значення об'ємного G_v , [$м^3/год$] і масового G_m , [Т/год] витрати теплоносія в подавальному та/або зворотному (підживлювальному) трубопроводі;
- теплової потужності W , [Гкал/год] і [МВт];
- температури теплоносія в подаючому t_1 , зворотному t_2 , [$^{\circ}C$];
- різниці температур Δt у подавальному та зворотному трубопроводах, [$^{\circ}C$];
- часу напрацювання теплолічильника T_p , [год];
- тиску в трубопроводах, [$кгс/см^2$] і [МПа]

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52

- поточні дати та часу;
- інформації про модифікацію лічильника, його настрювальні параметри та стан приладу.

Архівування в енергонезалежній пам'яті (EEPROM):

- погодинної, добової та помісячної кількості теплоти та часу роботи (наростаючим підсумком), річної кількості теплоти (за кожен рік) та часу роботи (за кожен рік);
- середньогодинних, середньодобових, середньомісячних та середньорічних значень температури і тиску теплоносія в трубопроводах, що подає та зворотному, температури в трубопроводах;
- погодинного, подобового та помісячного обсягу та маси (наростаючим підсумком), погодового обсягу та маси (за кожен рік) теплоносія, що пройшов через подавальний та/або зворотний трубопровід;
- інформації про помилкові ситуації та різні події, що виникають у процесі експлуатації теплотічильника.

Глибина архіву становить не менше:

- 42 дні для погодинного архіву;
- 12 місяців для добового архіву;
- 5 років для помісячного архіву;
- 32 роки для погодного архіву;
- 4096 записів з інформацією для архіву помилок та подій.

Запис до всіх архівів організований по замкнутому кільцю – після заповнення всієї глибини архіву новий запис буде виконано на місце самого першого запису в архіві, наступний новий на місце другого запису і так далі.

При відключенні живлення всі архіви даних теплотічильника зберігаються в енергонезалежній пам'яті не менше 10 років.

Принцип роботи теплотічильника заснований на прийомі імпульсних сигналів від первинних перетворювачів витрати зі стандартним числом імпульсним виходом. У даному стандарті кількість імпульсів, прийнятих за певний інтервал часу і

					ПННІ НУК 144.04.7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53

нормована вага імпульсів, що вимірюється в мЗ/имп, містять інформацію про обсяг рідини, що протікала через первинний перетворювач за зазначений проміжок часу.

Алгоритм обчислення кількості теплоти:

$$Q=M_1(h_1-h_x)-M_2(h_2-h_x)$$

Електронний регулятор температури

Для регулювання температури теплоносія в системі водяного опалення та гарячого водопостачання в тепловому пункті встановлюється електронний регулятор температури ECL Comfort 300 з картою С66.

Регулятор з картою С66 підтримує температуру теплоносія, що надходить в систему опалення, в залежності від температури зовнішнього повітря відповідно до встановленого температурного графіка, а також постійну температуру гарячої води в систем ГВП.

Регулятор, налаштований на роботу з картою С66, крім функцій регулювання, дозволяє:

- здійснювати управління системою опалення з корекцією за температурою повітря у приміщенні;
- забезпечувати неприпустимі перевищення заданого температурним графіком значення температури теплоносія, що повертається в тепломережу після контуру опалення, та постійного значення після контуру ГВП;
- програмувати зниження температури повітря в приміщенні та гарячої води в системі ГВП по годинах доби та днях тижня;
- Виробляти форсований натоп приміщення після періоду зниження температури внутрішнього повітря;
- автоматично відключати систему опалення на літній період під час переходу температури зовнішнього повітря певної межі;
- періодично включати електроприводи насоса та регулюючого клапана під час літнього відключення систем опалення;
- Захищати систему опалення від заморожування.

Принцип регулювання системи опалення схема представлена на креслені

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

За результатами опитування датчиків температури (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) регулятор температури ECL Comfort 300 (2) з картою C66, залежно від температури зовнішнього повітря з корекцією за температурою внутрішнього повітря і відстеженням за температурним графіком температури теплоносія, повертається на джерело теплоти, формує сигнал на електропривод двоходового регулюючого клапана (2.6).

Принцип регулювання системи ГВП – підтримка температури в контурі ГВП на постійному рівні.

Регулятор температури ECL Comfort 300 (2) з картою C66 отримує сигнал від датчиків температури (2.5, 2.8), розташованих у контурі системи ГВП та на зворотному трубопроводі системи ГВП, порівнює поточне значення температур з необхідним і формує сигнал на електропривод двоходового регулюючого клапана (2.7).

Керуючі блоки VentoControl VCX

Автоматичне регулювання систем припливної вентиляції здійснюється за допомогою блоку VCX, що управляє. Разом з датчиками забезпечує керуючий блок безпеку, захист від замерзання, стан вентиляторів, занесення фільтрів. Відхилення параметрів повз допустимі межі сигналізовано та активується заходи безпеки. Після усунення перешкоди можна управляючий блок знову експлуатувати.

Керуючий блок VentoControl VCX дозволяє виконувати наступні функції:

- підтримка температури припливного повітря;
- каскадне регулювання температури повітря;
- зимова компенсація;
- функція захисту від замерзання;
- а) Регулювання температури припливного повітря.

Температура припливного повітря в системі задається користувачем при програмуванні приладу. Нагрів припливного повітря здійснюється теплоносієм, що проходить через калорифер.

Керуючий блок VentoControl VCX (3) за встановленою температурою припливного повітря за допомогою вихідних реле управляє запірною заслінкою (24) і

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вентилятором (21), що подають припливне повітря, а так само положенням трьохходового вентиля (3.6), що подає теплоносій в калорифер.

Управління триходовим вентилем (3.6) здійснюється короткочасними імпульсами за ПІ-законом регулювання, що дозволяє підтримувати задану температуру з високою точністю.

б) Каскадне регулювання температури повітря.

Каскадне регулювання температури повітря у приміщенні або припливного повітря активується автоматично після приєднання датчика температури внутрішнього повітря (3.3). Каскадне регулювання досягає та компенсує перешкоди температури у припливному повітроводі. Каскад не впливає на обмежувальні функції. Температура припливного повітря залежить від теплового навантаження у приміщенні. Температура повітря в приміщенні це регульований параметр, що відображається в другому рівні обслуговування регулятора. Регулювання температури повітря в приміщенні є керуючий сигнал, що відповідає температурі для другого ступеня каскаду, тобто регулювання температури припливного повітря. Внаслідок цього пересувається величина температури припливного повітря в залежності від відхилення температури повітря в приміщенні від споживаної величини. Величину зсуву обчислює регулятор на основі каскадного коефіцієнта КЕ. Чи досягне температура притонного повітря регульованого обмеження min або max температури, активується функція обмеження температури, що перешкоджає падінню температури припливного повітря. Регульована та max гранична величини підтримуються в константному стані.

в) Зимова компенсація.

Залежно від зовнішньої температури, керуючий блок VentoControl VCX (3) викликає зимову компенсацію корекцію температури при обігріві.

г) Функція захисту від замерзання.

У керуючому блоці VentoControl VCX (3) застосовується так звана водна концепція захисту від замерзання, тобто захист з датчиком температури опалювальної води на виході з нагрівача, яка забезпечена як слід:

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- плавне відкриття вентиля змішувального вузла, запуск насоса;
- зупинка вентилятора та закриття заслінок;
- регулювання температури води в зворотному напрямку на регульовану величину при зупиненому вентиляторі;
- сигналізація перешкод захисту від замерзання;
- автоматичний пуск насоса за зовнішньої температури нижче 5 °С.

Керуючий блок VentoControl VCX (3) оцінює безперервно температури води в зворотному напрямку. Складовою частиною захисту від замерзання є регулятор PI, що забезпечує роботу насоса при зниженні температури води на межі межі пропорційності. З подальшим падінням температури відкривається триходовий вентиль (3.7) змішувального вузла SUMX. Чи не запобігти небезпеці замерзання і температура знижується, керуючий блок закриє заслінку LKS (24) для припливного повітря, зупинить вентилятор і сигналізує перешкоди пріоритету. Цей стан триває, поки персонал перевірить стан обладнання, усуне причину перешкоди та підтвердить можливість повторного пуску обладнання. Зміною пріоритету захисту від замерзання можна встановити автоматичний запуск обладнання для підвищення температури води в зворотному напрямку за нагрівачем.

4.3. Прилади та засоби автоматизації

Специфікація на прилади та засоби автоматики із зазначенням їх вартості представлена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Специфікація на прилади та засоби автоматики

Номер позиції	Найменування приладу	Кіл-ть, шт.	Вартість за од-цю, EURO
1	2	3	4
1	Теплолічильник КМ-5-5 у комплекті:	1	1232
	1.1 Первинний перетворювач витрати РМ-5-Т	2	693
	1.2 Комплект перетворювачів температури КТСП-Р	2	31

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		57

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4
	1.3 Датчик тиску ІТ	2	53
2	Регулятор температури ECL Comfort 300 з картою C66 для системи опалення та ГВП у комплекті:	1	521
	2.1 Датчик температури внутрішнього повітря ЕСМ-10	1	47
	2.2 Датчик температури зовнішнього повітря ЕСМ-10	1	47
	2.3 Занурювальний датчик температури теплоносія на трубопроводі, що подає системи опалення ЕСМУ	1	78
	2.4 Занурювальний датчик температури теплоносія на зворотному трубопроводі системи опалення ЕСМУ	1	78
	2.5 Занурювальний датчик температури теплоносія в контурі системи ГВП ЕСМУ	1	78
	2.6 Двоходовий регулюючий клапан VM2 з електроприводом AMV 10 на зворотному трубопроводі системи опалення	1	524
	2.7 Двоходовий регулюючий клапан VM2 з електроприводом AMV 10 на трубопроводі системи ГВП	1	524
3	Керуючий блок VentoControl VCX для систем вентиляції у комплекті:	1	1540
	3.1 Датчик температури зовнішнього повітря NS 120	1	60
	3.2 Датчик температури повітря NS 120	1	60
	3.3 Датчик температури внутрішнього повітря NS 100	1	48
	3.4 Датчик температури припливного повітря за повітронагрівачем NS 120	1	60
	3.5 Датчик температури теплоносія у зворотному трубопроводі NS 130 R	1	82
	3.6 Датчик диференціального тиску P33AB	1	70
	3.7 Триходовий регулюючий вентиль ESBE з електроприводом	1	-

Таблиця 4.2

Специфікація обладнання

Номер позиції	Найменування приладу	Кіл-ть, шт.	Вартість за од-цю, EURO
1	2	3	4
4	Термометр, що показує до 200 °С «Дункан сервис»	15	3,2
5	Манометр показує МП-3У «Дункан-сервис»	24	5,2
6	Грязьовик	2	130
7	Шаровий кран NAVAL	32	40,7
8	Штуцер під манометр	14	8,7
9	Спускник	10	47,7
10	Запобіжний клапан	2	91,7
11	Сітчатий фільтр	6	43,2
12	Зворотній клапан Danfoss	5	23,2
13	Теплообмінник «Альфа-Лаваль»	3	2700
14	Циркуляционный насос системы отопления Grundfoss	2	832,5
15	Насос системы ГВС Grundfoss	1	358,7
16	Циркуляційний насос системи теплопостачання калорифера Grundfoss	1	312
17	Водомір «Дункан сервис»	3	43,2
18	Балансувальний кран «МНПП Аксис»	2	266,6
19	Автоматичний балансувальний клапан системи опалення Danfoss ASV-PV та запірно-вимірювальний клапан ASV-M	1	193,7
20	Регулятор тиску системи ГБП Samson	1	1026
21	Вентилятор Remak	1	-
22	Повітронагрівач Remak	1	397
23	Повітряний фільтр Remak	1	98
24	Запірна заслінка із сервоприводом Remak	1	193
25	Алюмінієвий радіатор GLOBAL VOX	1	14,9
26	Термостатичний елемент RTD 3100 (Danfos)	1	11,5
27	Регулюючий клапан RTD-N 10 (Danfos)	1	8,9

РОЗДІЛ 5. РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

5.1. Техніка безпеки

До монтажних робіт допускаються особи, які добре знають конструкцію обладнання, прийоми робіт при експлуатації, технічне обслуговування та ремонт обладнання.

Відповідно /31/ робочі місця повинні бути обладнані необхідними лісами, підмостками, огорожами, захисними та запобіжними пристроями та пристроями. Замінювати підмостки випадковими опорами не дозволяється.

Доступ стороннім особам до робочих місць заборонено. Місця, де встановлюють приставні сходи, повинні огорожуватися або охоронятися.

Механізми, верстати та інструменти повинні відповідати характеру виконуваних робіт і бути у справному стані. Площа навколо механізмів загромождають сторонніми предметами на відстані ближче ніж 1,5 м від їх виступаючих частин забороняється.

Монтажні отвори в стінах і перекриттях залишені для вентиляційного обладнання, після їх використання необхідно закрити суцільними настилами або оснастити огорожами висотою не менше 1 м по всьому периметру. По закінченні монтажних робіт отвори мають бути закладені.

До монтажних робіт із встановлення конструкцій на висоті допускаються робітники не молодші 18 років, які пройшли медичний огляд, навчені техніці безпеки та мають посвідчення відповідного зразка та запис у журналі інструктажу з техніки безпеки за підписом інструктуючого та інструктованого. Медичний огляд має повторюватися щороку.

Робітники - монтажники, газорізальники, електрозварювальники та інші, що призначаються на виконання робіт на висоті більше 1,5 м, якщо неможливе влаштування настилів з огороженнями робочих місць, забезпечуються перевіреними та випробуваними монтажними поясами, без застосування яких виконувати роботи забороняється.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Працювати несправним і невідповідним виконуваної роботі інструментом і електроапаратурою забороняється. Справність механізованих інструментів, що видаються робітникам, повинна бути перевірена. Електричний інструмент повинен мати надійну ізоляцію, справність якої слід перевіряти періодично і при видачі на руки.

Підйомні механізми повинні мати паспорт і перед введенням в експлуатацію піддаються обов'язковому огляду та випробуванню у відповідності з вимогами Федеральної служби з технічного нагляду.

Використання вантажних підйомників та кранів для переміщення людей забороняється.

Залишати вантаж у підвішеному стані під час перерви в роботі, а також перебувати під вантажем забороняється. Зони підйому обладнання повинні бути огорожені та мати попереджувальні знаки.

Перебувати під встановленим обладнанням та підвішеними повітроводами до остаточного їх закріплення забороняється.

Монтувати обладнання поблизу електричних приладів можна лише після вимкнення їх від електричної мережі.

Монтувати повітроводи та обладнання з лісів, підмостків і колисок можна тільки після огляду їх інженерно-технічним персоналом і отримання відповідного дозволу від майстра (виробника робіт).

Роботи з підйому витяжних шахт повинні виконуватись у присутності відповідальної особи. Підйом обладнання має проводитися без перерви до закріплення його у проектному положенні.

Місце монтажу має бути добре освітлене, а освітлювальна мережа повинна розташовуватися не нижче 2,5 м від настилів лісів, щоб уникнути дотику людей до дротів або освітлювальних приладів.

Випробування має проводитися відповідно до проекту, технічних умов на виробництво і приймання будівельних і монтажних робіт.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оптимальні параметри внутрішнього мікроклімату будівлі та чистота повітря підтримується системами вентиляції. Згідно [32] шкідливі речовини, пил знаходяться в межах допустимих значень (ГДК).

Комфортні умови праці багато в чому залежить від освітлення приміщень. Рациональне висвітлення підвищує безпеку робіт та продуктивність праці. Невідповідність нормативним показникам освітлення або неправильна установка джерел світла можуть бути причиною швидкої стомлюваності працюючих, а також нещасного випадку.

Для створення нормальних умов праці освітлення має задовольняти такі вимоги:

- Забезпечувати рівномірність освітлення;
- не викликати сліпучої дії, блискучості та змін яскравості в полі зору працюючого;
- не утворювати різких тіней на робочій поверхні;
- бути економічним.

У приміщеннях застосовують два види освітлень – природне (за наявності променепрозорих прорізів) та штучне.

Природне світло має високу біологічну та гігієнічну цінність, т.к. має сприятливий для зору людини спектральний склад і надає позитивний вплив на психологічний стан людини. У цьому будинку переважає природне бічне освітлення.

Основними джерелами штучного висвітлення є газорозрядні (люмінесцентні) лампи.

Параметри освітленості приміщень [33] представлені у таблиці 5.2

Вплив випромінювань на організм людини визначається їх типом та інтенсивністю, а також часом впливу на людину.

Основними джерелами випромінювань у громадському будинку є: холодильники, телевізори, радіоприймачі, комп'ютери, мікрохвильові печі та ін.

Відповідно до вимог [34] випромінювання від побутових приладів що у приміщеннях будинку відпочинку перебувають у межах допустимих норм.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						63
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основним джерелом виникнення шуму і вібрації є вентиляційні установки. Причиною виникнення аеродинамічного шуму є пульсація швидкості та коливання тиску повітря у вентиляторі та повітроводах.

Таблиця 5.2

Параметри освітлення

Приміщення, робоче місце	Розряд, під-розряд зорової роботи	Природне освітлення			Штучне освітлення				
		Вид освітлення	КЕО факт, %	КЕО норм (ДБН)	Вид освітлення	Вид джерела світла	Тип світильника	Освітленість факт. Еф, лк	Освітленість норм. (ДБН) Ен, лк
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гарячий цех	V6	Комбіноване	-	3	Комбіноване	ЛБ-40	закритий	-	200
Обідня зала	V6	Комбіноване	-	3	Комбіноване	ЛБ-40	закритий	-	200

Параметри шуму та вібрації [35] представлені у таблиці 5.3. Відсутність фактичних значень шуму та вібрації від вентиляційної установки пояснюється неможливістю проведення вимірів даних шкідливих факторів через відсутність проекрованої установки.

Таблиця 5.3

Параметри шуму та вібрації

Приміщення, робоче місце	Шум					Вибрація				
	Джерело шуму	Рівень звуку дБА				Джерело вібрації	Уровень виброскорости, дБ			
		Факт.		ПДУ			факт		ПДУ	
		в вир. прим	на території житлової забудови	у вироб. приміщенні (ДСТУ)	на території житлової забудови		в вир. прим	на території житлової забудови	на території житлової забудови	на території житлової забудови
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Вентиляційна камера	вентилятор	-	-	85	75	вентилятор	-	-	84	-

Відповідно [35] допустимий рівень звукового тиску у виробничому приміщенні не повинен перевищувати 85 дБА. Рівень шуму створюваний системою при-

пливно-витяжної вентиляції в (вентиляційній камері) дорівнює 93 дБА, в приміщенні, що обслуговується, 46 дБА.

Для зниження рівня звукового тиску в системах вентиляції були здійснені наступні заходи:

- встановлення вентиляторів, досконаліших за акустичними характеристиками;
- Вибір оптимальних режимів роботи вентилятора;
- зниження швидкості руху повітря у місцевих опорах.

Шум від транзитних повітроводів, що проходять через приміщення, зменшується шляхом збільшення масивності самих повітроводів і накладання на них шару звукоізолюючих матеріалів, також застосовуються шумоглушники для зменшення звукового тиску.

Зменшення шуму в приміщеннях суміжних до вентиляційної камери, досягається вибором відповідного матеріалу стінок камери та звукоізоляції їх.

Як віброізолюючі пристрої, що перешкоджають поширенню коливань по матеріалу, застосовують пружинні амортизатори або пружні прокладки. Для запобігання передачі вібрації від вентилятора до повітроводів, останні приєднують до вентилятора через гнучкі вставки з пружних матеріалів.

5.3. Пожежна безпека

Організацію пожежної охорони та керівництво нею в країні здійснює Державна служба пожежної охорони (ДСПО) Міністерства внутрішніх справ РФ.

За ступенем пожежної небезпеки підприємства поділяються на шість категорій. Будівля, що розглядається у цьому дипломному проекті, належить до категорії Д.

За правилами влаштування електроустановок також класифікуються і приміщення, в яких зберігаються або утворюються в результаті технологічного процесу пожежі та вибухонебезпечні рідини, тверді та газоподібні речовини та матеріали і в яких від електричних джерел запалення можуть виникнути загоряння, пожежі та вибухи.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення вибухобезпеки проектованої будівлі приміщення класифікують по вибухонебезпечності відповідно до вимог правил пристрою електроустановок.

У проектованій будівлі переважають зони класу В-Па.

Пожежонебезпечними приміщеннями називають приміщення, в яких застосовують або зберігають горючі речовини. Пожежонебезпечні приміщення згідно з ПУЕ поділяють на 4 класи. Приміщення будинку відпочинку локомотивних бригад відносяться до класу П-Па.

Для зменшення небезпеки виникнення і поширення пожеж важливе значення має раціональний пристрій приміщень з точки зору необхідності забезпечення міцності і стійкості будівель і споруд, як в нормальних умовах, так і в умовах пожежі.

Основною характеристикою, що визначає здатність будівель та споруд протистояти виникненню та поширенню пожежі, є ступінь їх вогнестійкості, що залежить від межі вогнестійкості основних будівельних конструкцій та межі поширення вогню за ними. Згідно [36] матеріали, що застосовуються в даній будівлі для обробки приміщень, відносяться до горючих матеріалів.

Здатність конструкцій в умовах пожежі зберігати свої експлуатаційні функції називається вогнестійкістю. Вогнестійкість конструкцій характеризується межею вогнестійкості. Залежно від ступеня вогнестійкості основних будівельних конструкцій всі будівлі та споруди поділяються на п'ять ступенів вогнестійкості. Застосовувані матеріали відносяться до II ступеня вогнестійкості.

Усередині будівлі небезпека розповсюдження вогню при пожежі обмежується пристроєм протипожежних перешкод, до яких відносяться протипожежні стіни, перегородки, перекриття, виконані з вогнетривких матеріалів. Протипожежні стіни мають межу вогнестійкості не менше 2,5 год і проектується з урахуванням вимог: спиратися на фундаменти, зводитись на всю висоту будівлі або споруди.

Автоматичне гасіння пожежі не передбачено.

Для гасіння місцевого джерела пожежі застосовують вогнегасники типу: ОУ-3 вуглекислотний (CO₂), ОУ-3(3)-13В-У2 вуглекислотний (CO₂).

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
						66
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Серед інших протипожежних заходів для попередження пожеж застосовується і пожежний зв'язок та сигналізація, що сприяє своєчасному виявленню та виклику пожежних підрозділів до місця виникнення пожежі, а також забезпечують управління та оперативне керівництво працюючими на пожежі.

Важливе значення при проектуванні та будівництві будівель та споруд, надається забезпеченню умов для безпечної евакуації людей у разі виникнення пожежі. Це досягається пристроєм евакуаційних виходів, число яких відповідно до [36] визначається відстанню від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу, регламентованим залежно від ступеня вогнестійкості будівлі, обсягу приміщення і вибухонебезпечності розміщеного в ньому виробництва. Кількість евакуаційних виходів із будівель, приміщень та з кожного поверху приймається за розрахунками, але не менше двох.

У всіх випадках ширина ділянок шляхів евакуації встановлюється не менше 1 м. Ширина дверей на коліях евакуації повинні бути не менше 0,8 м, ширина на-
ружних дверей сходових кліток – не менше ширини маршу сходів, а висота проходу на шляхах евакуації – не менше 2 м. Схема розташування евакуаційних виходів представлена на рис 5.1.

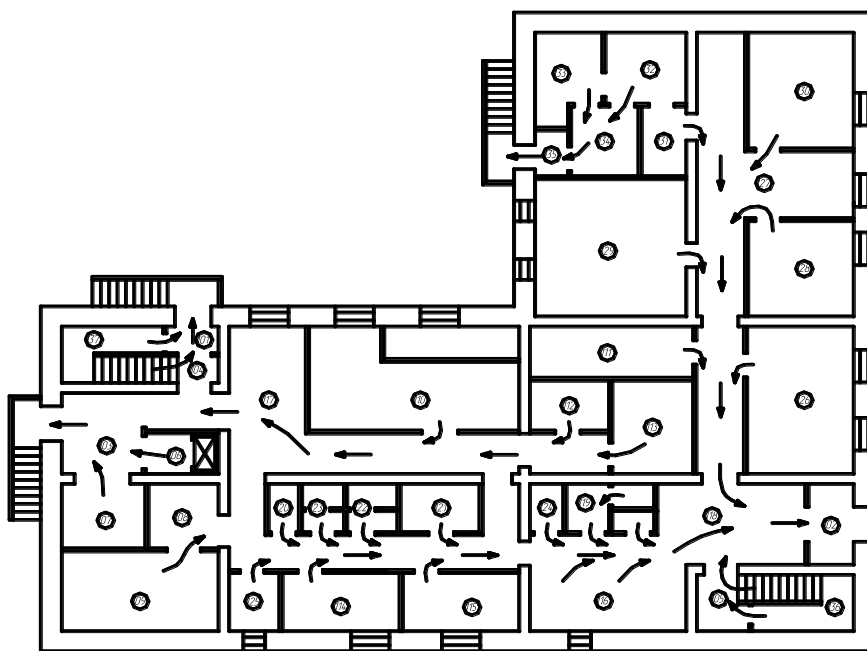


Рис 5.1 Схема розташування евакуаційних виходів

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розроблено систему теплопостачання господарчого корпусу санаторію "Курорт Орлівщина".

Джерелом теплоносія є центральна котельня, яка забезпечує температуру теплоносія (води) в подаючій магістралі 90⁰С, у зворотній 70⁰С.

Система опалення запроектована горизонтальна двотрубна із попутним рухом теплоносія. Схема приєднання до теплофікаційної мережі є незалежною з насосним спонуканням. Теплоносій – гаряча вода з параметрами 70 – 50 °С.

Система опалення виконана у вигляді трьох індивідуальних циркуляційних кілець. Кожне циркуляційне кільце забезпечує теплопостачання одного поверху будівлі. У тепловому пункті циркуляційні кільця кожного поверху підключені до розподільного колектора.

Для забезпечення розрахункового поточкорозподілу по циркуляційних кільцях встановлені автоматичні балансувальні клапани Danfoss ASV-PV та ASV-M.

Теплопроводи системи опалення виконані із металополімерних труб RAUTITAN stabil фірми REHAU. Трубопроводи прокладені вздовж зовнішніх стін по низу та прикріплюються за допомогою кріпильних скоб REHAU.

У всіх приміщеннях, крім технічних приміщень підвалу, як опалювальні прилади встановлюються алюмінієві радіатори GLOBAL VOX 500 заввишки 590 мм.

У технічних приміщеннях підвалу встановлюються реєстри з гладких труб діаметром 100 мм в один ряд.

Всі радіатори комплектуються автоматичним клапаном для випуску повітря, регулюючим клапаном RTD-N 10 (Danfoss) та термостатичним елементом RTD 3100 (Danfoss), а також двома кульовими кранами (BUGATTI).

Приміщення будинку господарського корпусу будинку відпочинку локомотивних бригад можна поділити на функціональні групи, це:

- приміщення громадського харчування;
- Спортивно-оздоровчі приміщення;

					ПННІ НУК 144.04.7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

- побутові приміщення для обслуговуючого та експлуатаційного персоналу;
- приміщення відпочинку відвідувачів;
- приміщення пральні.

Режим роботи цих функціональних груп різний, для кожної їх влаштовується самостійні припливно-витяжні системи.

Приміщення обіднього залу та гарячого цеху є розрахунковими. Основні шкідливості у цих приміщеннях: тепло і волога, що виділяються при приготуванні та охолодженні їжі, а також від технологічного обладнання. Повітрообмін розрахункових приміщень проведений по теплу та волозі, а в усіх інших приміщеннях за кратністю.

Передбачено дві самостійні припливні системи:

- для обідньої зали П-2;
- П-3 для цехів приготування їжі, мийних їдальні та кухонного посуду, буфет, кімната для персоналу.

Припливне повітря подається в гарячу та обідню залу в робочу зону пристінними повітророзподільниками LGD та LGV фірми Sistemaір які встановлені по кутах приміщень та біля стін.

Витяжка з обіднього залу частково здійснюється з верхньої зони за допомогою витяжних ґрат АМР фірми Арктос та через роздавальний отвір витяжною системою гарячого цеху.

Видалення повітря з гарячого цеху частково виготовляється з верхньої зони витяжними ґратами АМР фірми Арктос, розташованими над технологічним обладнанням. Решта видаляється місцевими відсмоктувачами, розташованими над технологічним обладнанням на висоті 2 метри.

Як місцеві відсмоктування встановлюються місцеві відсмоктувачі МВО, в яких поєднані функції припливного та витяжного пристрою. Припливне повітря прямує на робоче місце та забезпечує робоче душування осіб, що працюють у безпосередній близькості від нагрітої поверхні плити.

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Температура припливного повітря в холодний і перехідний період року становить 16 оС, а в теплий - температура зовнішнього повітря 24,6 °С.

У приміщеннях мийних їдальні та кухонного посуду приплив повітря здійснюється у верхню зону регульованими ґратами АДР фірми Арктос, а видалення через витяжні парасольки, встановлені над мийними ваннами.

У спортивно-оздоровчих приміщеннях подача повітря здійснюється компактною установкою П-4 з електронагрівачем SAU фірми ÖSTBERG, яка монтується під стелею коридору біля зовнішньої стіни.

У приміщеннях відпочинку відвідувачів приплив повітря – компактною припливною установкою ТА фірми Pyrox з електронагрівачем. Вона монтується під стелею коридору біля зовнішньої стіни.

Так як режим роботи приміщень пральні відмінний від інших, то встановлюється самостійна установка припливу П-1, встановлена у венткамері. Витяжка із верхньої зони ґратами АМР. Компенсація повітря, що видаляється, проводиться подачею припливного повітря в коридор стельовим плафоном АПН.

Подача припливного повітря проводиться прямокутними повітропроводами, прокладеними під стелею. Приплив повітря здійснюється у верхню зону регульованими ґратами АДР. Витяжка із верхньої зони ґратами АМР.

Витяжка із санвузлів та душових проводиться за допомогою побутових вентиляторів Compaсt фірми O.ERRE.

Розроблено автоматизація системи опалення, вентиляції та ГВП.

Розроблені заходи з охорони праці.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
2. ДСТУ-Н- Б-В.1.1-27:2010. «Будівельна кліматологія та геофізика».
3. ДБН В.2.2-4:2018 «Будинки і споруди».
4. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга 2-я. Р. В. Щекин, С. М. Кореневский, Г. Е. Беем. Киев, 1976 г.
5. Справочник проектировщика «Вентиляция и кондиционирование воздуха». часть 2. Под редакцией И. Г. Староверова. Москва, 1977 г.
6. СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника».
7. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплове ізолювання будівель».
8. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» «Проектирование предприятий бытового обслуживания населения».
9. ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження й впливи».
10. Справочное пособие к СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения» «Проектирование предприятий общественного питания».
11. ДБН В.2.2-9:2018 «Громадські будинки та споруд».
12. И. Г. Сенатов «Санитарная техника в общественном питании». Москва, 1973 г.
13. Пособие 2.91 к СНиП 2.04.05-91 «Расчет поступления теплоты солнечной радиации в помещения».
14. «Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий» В. П. Титов, Э. В. Сазонов, Ю. С. Краснов, В. И. Новожилов. Стройиздат, 1985 г.
15. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть I. «Отопление» В. Н. Богословский, Б. А. Крупнов, А. Н. Сканава, под редакцией И. Г. Староверова и Ю. И. Шиллера. Стройиздат, 1990 г.
16. «Отопление» В. Н. Богословский, А. Н. Сканава. Учебник для вузов. Стройиздат, 1991 г.
17. Каталог алюминиевых радиаторов GLOBAL.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

18. Справочник по теплоснабжению и вентиляции. Книга 1-я. Р. В. Щекин, С. М. Кореневский, Г. Е. Беем. Киев, 1976 г.

19. Каталог фирмы RENAУ «Трубопроводная система RAUTITAN для водопроводной и радиаторной разводки».

20. Каталог балансировочных клапанов Danfoss.

21. Каталог фирмы Danfoss «Радиаторные терморегуляторы RTD».

22. Каталог фирмы Grundfos «Циркуляционные насосы серии 2000».

23. Каталог фирмы Sistemair.

24. Каталог фирмы Арктос «Устройства для подачи и удаления воздуха».

25. Каталог фирмы Арктика «Воздуховоды и фасонные изделия».

26. Каталог фирмы Арктика «Оборудование для систем вентиляции».

27. Программа подбора вентиляторов фирмы Sistemair.

28. Каталог фирмы Remak «Блоки для кондиционирования воздуха AeroMassterNT».

29. Каталог фирмы Remak «Водные обогреватели с регулирующей арматурой»

30. ДСТУ Б А.2.4-16:2008. «Автоматизация технологических процессов».

31 ДСН 3.3.6.042-99. «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень».

32. ГН 2.2.5.552-96 «Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

33. ДБН В.2.5-28:2018 «Природне та штучне освітлення».

34. ДСН 3.3.6.037-99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

35. ДСТУ ГОСТ 12.1.012:2008 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».

36. ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

37. Н. И. Лёвочкин «Инженерные расчёты по охране труда». Учебное пособие. Красноярск 1987 г.

					ПННІ НУК 144.04 7.22.08 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

38. ЕНиР сборник Е 9 «Сооружение систем теплоснабжения, водоснабжения, газоснабжения и канализации». Выпуск 1 «Санитарно-техническое оборудование зданий и сооружений».

39. ЕНиР сборник Е 10 «Сооружение систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации».

40. ЕНиР сборник Е 34 «Монтаж компрессоров, насосов и вентиляторов».

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теплові втрати через зовнішні огорожі

№ з/п	Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря у приміщенні $t_p, ^\circ\text{C}$	Вид огорожі	Орієнтація з боків горизонту	Площа A, m^2	Розрахунковий перепад температур $(t_{\text{в}} - t_{\text{ext}}), ^\circ\text{C}$	n	Опір теплопередачі $R_o, \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$	Основні тепловтрати $Q, \text{Вт}$	Додаткові втрати тепла $(1 + \Sigma \beta)$	Загальні втрати тепла $Q, \text{Вт}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Подвал											
1	Коридор	16	НС	С	1,79	52	1	3,97	24	1,1	26
			ПЛ I	-	3,90	52	1	2,10	97	1	97
			ПЛ II	-	3,90	52	1	4,30	47	1	47
			ПЛ III	-	3,90	52	1	8,60	24	1	24
			ПЛ IV	-	1,42	52	1	14,20	5	1	5
									Разом:		198
2	Пральня	15	НС	3	5,60	51	1	3,97	72	1,05	76
			ТО	3	1,97	51	1	0,52	193	1,05	203
			ВС	-	14,99	10	1	0,80	187	1	187
			ПЛ I	-	16,46	51	1	2,10	400	1	400
			ПЛ II	-	16,46	51	1	4,30	195	1	195
			ПЛ III	-	18,32	51	1	8,60	109	1	109
			ПЛ IV	-	12,15	51	1	14,20	44	1	44
									Разом:		1213
3	Сушильна та прасувальна	15	НС	В	4,58	51	1	3,97	59	1,1	65
			ТО	В	1,97	51	1	0,52	193	1,1	212
			ВС	-	15,02	10	1	0,80	188	1	188
			ПЛ I	-	14,62	51	1	2,10	355	1	355
			ПЛ II	-	14,14	51	1	4,30	168	1	168
			ПЛ III	-	12,82	51	1	8,60	76	1	76
			ПЛ IV	-	12,19	51	1	14,20	44	1	44
									Разом:		1107
4	Білизняна	15	НС	В	1,78	51	1	3,97	23	1,1	25
			НД	В	1,88	51	1	1,27	76	3,67	277
			ПЛ II	-	3,14	51	1	4,30	37	1	37
			ПЛ III	-	4,65	51	1	8,60	28	1	28
									Разом:		367
5	Кладова миючих засобів	15	НС	С	2,68	51	1	3,97	34	1,15	40
			НС	3	3,30	51	1	3,97	42	1,1	47
			ПЛ I	-	9,98	51	1	2,10	242	1	242
			ПЛ II	-	9,98	51	1	4,30	118	1	118
			ПЛ III	-	0,22	51	1	8,60	1	1	1
									Разом:		448

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
6	Приміщення персоналу	18	НС	С	4,26	54	1	3,97	58	1,15	67
			НС	В	2,84	54	1	3,97	39	1,15	44
			ПЛ І	-	12,41	54	1	2,10	319	1	319
			ПЛ ІІ	-	12,41	54	1	4,30	156	1	156
			ПЛ ІІІ	-	0,80	54	1	8,60	5	1	5
								Разом:		591	
8	Душева	25	НС	С	1,03	61	1	3,97	16	1,1	17
			ПЛ І	-	2,24	61	1	2,10	65	1	65
			ПЛ ІІ	-	2,65	61	1	4,30	38	1	38
			ПЛ ІІІ	-	1,78	61	1	8,60	13	1	13
			ВП	-	21,14	10	1	0,48	441	1	441
								Разом:		574	
9	Санвузел	16	НС	С	2,16	52	1	3,97	28	1,1	31
			ПЛ І	-	4,69	52	1	2,10	116	1	116
			ПЛ ІІ	-	3,54	52	1	4,30	43	1	43
								Разом:		190	
11	Технічне приміщення	5	НС	С	6,05	41	1	3,97	63	1,15	72
			НС	З	2,82	41	1	3,97	29	1,1	32
			ПЛ І	-	16,27	41	1	2,10	318	1	318
			ПЛ ІІ	-	16,27	41	1	4,30	155	1	155
			ПЛ ІІІ	-	1,53	41	1	8,60	7	1	7
								Разом:		584	
12	Технічне приміщення	5	НС	С	7,31	41	1	3,97	76	1,1	83
			НД	С	2,63	41	1	1,27	85	1,1	93
			ПЛ І	-	21,60	41	1	2,10	422	1	422
			ПЛ ІІ	-	21,60	41	1	4,30	206	1	206
			ПЛ ІІІ	-	21,60	41	1	8,60	103	1	103
			ПЛ ІV	-	19,58	41	1	14,20	57	1	57
								Разом:		964	
13	Тепловий та водомірний вузол	5	НС	В	5,45	41	1	3,97	56	1,1	62
			ПЛ І	-	11,85	41	1	2,10	231	1	231
			ПЛ ІІ	-	20,66	41	1	4,30	197	1	197
			ПЛ ІІІ	-	24,66	41	1	8,60	118	1	118
			ПЛ ІV	-	29,14	41	1	14,20	84	1	84
								Разом:		692	
14	Технічне приміщення	5	НС	З	3,15	41	1	3,97	33	1,05	34
			ПЛ І	-	6,84	41	1	2,10	134	1	134
			ПЛ ІІ	-	6,84	41	1	4,30	65	1	65
			ПЛ ІІІ	-	9,90	41	1	8,60	47	1	47
			ПЛ ІV	-	3,45	41	1	14,20	10	1	10
								Разом:		290	

					ПННІ НУК 144.047.22.08 ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						75

Продовження таблиці 1.1

[illegible]

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
107	Машинне приміщення камери, що охолоджується	16	НС	3	9,41	52	1	3,97	123	1,05	129
			МП	-	8,18	11	1	0,38	236	1	236
			ПОК	-	9,18	16	1	1,48	99	1	99
								Разом:		465	
108	Тамбур камери, що охолоджується	12	МП	-	7,39	7	1	0,38	136	1	136
			ПОК	-	5,21	12	1	1,48	42	1	42
			ВД	-	2,50	12	1	1,27	24	1	24
								Разом:		202	
109	Охолоджувана камера	0	НС	Ю	23,15	36	1	3,97	210	1	210
			НС	3	13,43	36	1	3,97	122	1,05	128
								Разом:		338	
110	Венткамера	5	НС	С	23,99	41	1	3,97	248	1,1	273
			ТО	С	4,79	41	1	0,52	378	1,1	415
								Разом:		688	
111	Кладова чистої білизни	16	МП	-	13,29	11	1	0,38	384	1	384
			ВС	-	5,95	11	1	0,80	82	1	82
								Разом:		466	
112	Кладова	16	МП	-	6,16	11	1	0,38	178	1	178
			ВС	-	5,97	11	1	0,80	82	1	82
								Разом:		260	
113	Кладова сухих продуктів	12	МП	-	11,33	7	1	0,38	208	1	208
								Разом:		208	
114	Кладова овочів	5	НС	Ю	12,81	41	1	3,97	132	1	132
			ТО	Ю	2,39	41	1	0,52	189	1	189
								Разом:		321	
115	Кладова соління та квашення	5	НС	Ю	13,20	41	1	3,97	136	1	136
			ТО	Ю	2,39	41	1	0,52	189	1	189
								Разом:		325	
116	Гардероб для відвідувачів	16	НС	Ю	19,77	52	1	3,97	259	1	259
			ТО	Ю	1,35	52	1	0,52	135	1	135
			МП	-	14,82	11	1	0,38	428	1	428
			ВС	-	5,55	11	1	0,80	76	1	76
								Разом:		899	
117	Коридор	16	НС	С	8,17	52	1	3,97	107	1,1	118
			ТО	С	2,39	52	1	0,52	239	1,1	263
			МП	-	46,81	11	1	0,38	1352	1	1352
			ВП	-	34,74	11	1	0,48	797	1	797
								Разом:		2530	
118	Хол	16	НС	С	9,33	52	1	3,97	122	1,1	134
			НД	С	2,71	52	1	1,27	111	3,665	407
			МП	-	47,84	11	1	0,38	1382	1	1382
			ВП	-	32,40	11	1	0,48	743	1	743
								Разом:		2667	

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
119	Санвузол для відвідувачів	16	МП	-	5,24	11	1	0,38	151	1	151
									Разом:		151
120	Комора прибирального інвентарю	12	МП	-	2,48	11	1	0,38	46	1	46
									Разом:		46
121	Кладова та мийна тари	20	МП	-	6,09	15	1	0,38	240	1	240
									Разом:		240
122	Душева	25	МП	-	3,96	20	1	0,38	208	1	208
									Разом:		208
123	Санвузол службовий	16	МП	-	3,34	11	1	0,38	97	1	97
									Разом:		97
124	Комора прибирального інвентарю	12	МП	-	2,97	11	1	0,38	55	1	55
									Разом:		55
125	Електрощитова	5	НС	Ю	5,86	41	1	3,97	61	1	61
			ТО	Ю	1,35	41	1	0,52	107	1	107
			ВСОК	-	6,75	5	1	1,80	19	1	19
									Разом:		186
126	Кімната відпочинку	18	НС	В	16,58	54	1	3,97	226	1,1	248
			ТО	В	4,27	54	1	0,52	443	1,1	488
			МП	-	3,96	13	1	0,38	135	1	135
									Разом:		871
127	Коридор	16	НС	С	6,94	52	1	3,97	91	1,1	100
			НС	В	7,09	52	1	3,97	93	1,1	102
			ТО	В	2,13	52	1	0,52	213	1,1	235
			МП	-	10,78	11	1	0,38	311	1	311
									Разом:		749
128	Кабінет масажу	22	НС	В	11,35	58	1	3,97	166	1,1	183
			ТО	В	2,13	58	1	0,52	238	1,1	262
									Разом:		444
129	Фізкультурний зал (тренажерний)	15	НС	3	16,34	51	1	3,97	222	1,05	233
			ТО	3	2,71	51	1	0,52	281	1,05	295
									Итого:		529
130	Спальня кімната на 3 місця	20	НС	С	16,21	56	1	3,97	229	1,15	263
			НС	В	16,07	56	1	3,97	227	1,15	261
			ТО	В	2,13	56	1	0,52	230	1,15	264
									Разом:		788
131	Вбиральня сауни	25	ВП	-	5,55	10	1	0,48	81	1	81
			ВС	-	6,10	9	1	0,80	69	1	69
			МП	-	5,05	9	1	0,38	119	1	119
			МП	-	5,05	9	1	0,38	119	1	119
									Разом:		388

Продовження таблиці 1.1

[illegible]

Продовження таблиці 1.1

[illegible]

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11
219	Спальна на 3 місця	20	НС	В	15,78	56	1	3,97	223	1,15	256
			НС	С	15,95	56	1	3,97	225	1,15	259
			ПТ	-	17,01	56	1	4,17	228	1	228
			ТО	В	2,13	56	1	0,52	230	1,15	264
								Разом:		1008	
220	Спальна на 2 місця	20	НС	В	11,14	56	1	3,97	157	1,1	173
			ПТ	-	14,75	56	1	4,17	198	1	198
			ТО	В	2,13	56	1	0,52	230	1,1	253
								Разом:		624	
221	Приміщення вузла управління	18	НС	З	16,67	54	1	3,97	227	1,15	261
			НС	С	11,52	54	1	3,97	157	1,1	173
			ПТ	-	10,45	54	1	4,17	135	1	135
								Разом:		569	
222	Хол для очікування	16	НС	С	10,56	52	1	3,97	138	1,1	152
			ПТ	-	12,38	52	1	4,17	154	1	154
								Разом:		307	
223	Коридор	16	НС	С	6,83	52	1	3,97	90	1,1	99
			НС	В	6,94	52	1	3,97	91	1,1	100
			ПТ	-	31,53	52	1	4,17	393	1	393
			ТО	В	2,13	52	1	0,52	213	1,1	235
								Разом:		826	
224	Приміщення мийки та стерилізації термосів	20	ПТ	-	6,53	52	1	4,17	88	1	88
								Разом:		88	
225	Борошняний цех	16	НС	З	11,56	52	1	3,97	151	1,05	159
			НС	Ю	20,39	52	1	3,97	267	1	267
			ТО	Ю	2,39	52	1	0,52	239	1	239
			ПТ	-	15,03	52	1	4,17	187	1	187
			МПОК	-	15,03	16	1	1,34	179	1	179
								Разом:		1032	
						Разом по всіх приміщеннях:				44833	

Дані за схемою				Прийнято									
№ Діл.	Q, Вт	l, м	G, кг/ч	Dy, мм	V, м/с	R, Па/м	RI, Па	Вид місцевого опору	ξ	Кіл- ть	Σξ	Z, Па	RI+Z, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	51641	0,9	2264	40	0,99	361,4	325	Шаровтй кран	0,15	1	0,65	319	644
								Трійник прохідний на подачі	0,5	1			
2	35181	0,6	1543	40	0,71	199,7	120	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	126	246
3	24167	4,8	1060	32	0,74	281,5	1351	Відведення	2,0	4	9,50	2601	3952
								Тройник поворотный на подаче	1,5	1			
4	22199	2,8	973	32	0,68	241,6	676	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	116	792
5	21126	7,0	926	32	0,65	222,7	1559	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	106	1665
6	20003	2,0	877	32	0,61	195,7	391	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	2,50	465	857
								Відведення	2,0	1			
7	19469	2,2	854	32	0,59	187,0	411	Тройник проходной на подаче	0,5	1	0,50	87	498
8	18934	3,0	830	32	0,58	178,5	536	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	4,50	757	1292
								Відведення	2,0	2			
9	17489	7,5	767	32	0,53	154,1	1156	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	6,50	913	2069
								Отвод	2,0	3			
10	16382	9,7	718	32	0,5	138,8	1346	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	2,50	313	1659
								Відведення	2,0	1			
11	15366	3,2	674	32	0,47	124,2	397	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	55	453
12	14523	2,0	637	32	0,44	110,3	221	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	48	269
13	13801	4,4	605	32	0,41	97,2	428	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	42	470
14	13265	2,6	582	32	0,39	90,9	236	Трійник прохідний на	0,5	1	0,50	38	274
15	12464	2,7	547	32	0,38	84,8	229	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	36	265
16	11064	2,6	485	32	0,33	67,7	176	Трійник прохідний на подачі	0,5	1	0,50	27	203
17	15354	2,0	673	32	0,47	124,2	248	Трійник прохідний на звороті	0,5	1	0,50	55	304

Продовження таблиці 2.1

[illegible]

Аеродинамічний розрахунок припливної системи ПЗ

№ Діл	L, м ³ /Г	l, м	v, м/с	Розміри повітроводів			R, Па/м	Rx1, Па/м	Вид місцевого опору	Кол- во, шт.	ΣZ, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па
				АхБ, мм	F, м ²	d _{зв} , мм							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15
1	65	4,5	0,5	150x150	0,023	150	0,2	0,9	Ґрати АДР	2	9,1	10,0	10,0
2	187	2,6	2,5	150x150	0,023	150	0,7	1,8	Ґрати АДР	1	6,0	7,8	17,8
3	279	0,9	4,5	150x150	0,023	150	1,7	1,5	Відвод 90°	1	8,0	9,5	27,3
									Трійник	1			
4	506	1,4	4,8	200x200	0,040	200	1,3	1,8	Трійник	1	1,5	3,3	30,6
5	626	0,7	5,7	200x200	0,040	200	1,9	1,4	Трійник	1	1,7	3,1	33,7
6	746	0,4	6,5	200x200	0,040	200	2,5	0,9	Трійник	1	1,8	2,7	36,4
7	1466	1,6	6,0	200x200	0,040	200	1,3	2,1	Трійник	1	1,8	3,9	40,3
8	1586	1,4	7,0	200x200	0,040	200	1,8	2,6	Трійник	1	17,2	19,8	60,1
									Перехід односторонній	1			
9	1813	0,8	8,0	400x200	0,080	267	2,3	1,9	Трійник	1	47	48,9	109,0
									Перехід односторонній	1			
10	2442	0,3	6,5	400x300	0,120	343	1,2	0,4	Трійник	1	1,5	1,9	110,9
11	2513	9,2	7,0	400x300	0,120	343	1,5	13,8	Трійник	1	7,3	21,1	132,0
									Перехід односторонній	1			
12	3045	2,6	7,0	600x300	0,180	400	1,5	3,9	-	-	-	3,9	135,9
Нев'язка між ділянками 3 і 36 = 46 %													
21	95	2	1,0	150x150	0,023	150	0,3	0,6	Ґрати АДР	2	2,4	3,0	3
22	190	0,7	3,0	150x150	0,023	150	0,9	0,6	Ґрати АДР	1	7,8	8,4	11,4
									Перехід односторонній	1			
									Трійник	1			
23	301	4,2	4,0	200x150	0,030	171	1,2	5,0	Трійник	1	0,5	5,5	16,9
24	326	5,3	4,2	200x150	0,030	171	1,3	6,9	Трійник	1	0,6	7,5	24,4
25	360	1,8	4,5	200x150	0,030	171	1,5	2,7	Трійник	1	20	22,7	47,1
26	403	2,8	5,0	200x150	0,030	171	1,8	5,0	Трійник	1	1,0	6,0	53,1
27	629	3,4	4,0	250x250	0,063	250	0,8	2,7	Перехід односторонній	1	29	31,7	84,8
									Трійник	1			
									Отвод 90°	1			
Нев'язка між ділянками 9 і 27 = 22 %													

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	43	1,2	0,4	150x150	0,023	150	0,1	0,1	Ґрати АДР	1	18,8	18,9	18,9
									Трійник	1			
									Перехід односторонній	1			
Нев'язка між ділянками 31 і 25 = 60 %													
32	79	1,4	0,5	150x150	0,023	150	0,2	0,3	Ґрати АДР	1	10,5	10,8	10,8
									Отвод 90°	1			
									Трійник	1			
34	226	2,3	1,5	150x150	0,023	150	4,0	9,0	Трійник	1	1,5	10,5	21,3
Нев'язка між ділянками 34 и 26 = 60 %													
33	147	0,5	1,5	150x150	0,023	150	0,6	0,3	Ґрати АДР	1	3,4	3,7	3,7
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 32 і 33 = 66 %													
35	71	4,4	0,7	150x150	0,023	150	0,2	0,9	Ґрати АДР	1	5,4	6,3	6,3
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 10 і 35 = 94 %													
36	227	8,5	3,4	150x150	0,023	150	1,0	8,5	Повітророзподільник LGV 125	1	41,7	50,2	50,2
									Отвод 90°	2			
									Перехід односторонній	1			
									Трійник	1			
37	120	1,6	2,0	150x150	0,023	150	0,5	0,8	МВО-1,6МС	1	33	33,8	33,8
									Відвод 90°	1			
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 4 і 37 = 9 %													
38	120	1,6	2,0	150x150	0,023	150	0,5	0,8	МВО-1,6МС	1	33	33,8	33,8
									Відвод 90°	1			
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 5 і 38 = 0,3 %													
41	260	2,1	3,0	150x150	0,023	150	1,5	3,2	МВО-1,6МС	1	35,6	38,8	38,8
									Відвод 90°	1			
									Трійник	1			
									Перехід односторонній	1			
43	520	0,6	4,0	200x200	0,050	222	0,8	0,5	Трійник	1	1,7	2,2	41
45	720	1,7	5,0	200x200	0,050	222	1,5	2,6	Трійник	1	6,0	8,6	49,6
Нев'язка між ділянками 6 і 45 = 27 %													
42	260	2,1	3,0	150x150	0,023	150	1,5	3,2	МВО-1,6МС	1	32,5	35,7	35,7
									Трійник	1			
44	200	3,5	2,5	150x150	0,023	150	1,0	3,5	МВО-1,2МС	1	36,1	39,6	39,6
									Відвод 90°	2			
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 43 і 44 = 3 %													

Продовження таблиці 3.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
39	120	1,6	2,0	150x150	0,023	150	0,5	0,8	МВО-1,2МС	1	32,8	33,6	33,6
									Відвод 90°	1			
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 7 і 39 = 17 %													
40	227	2,0	3,2	150x150	0,023	150	1,0	2,0	Повітророзподільник LGV 125	1	36,5	38,5	38,5
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 8 і 40 = 36 %													
28	111	0,5	2,0	150x150	0,023	150	0,5	0,3	Ґрати АДР	1	11,5	11,8	11,8
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 28 і 22 = 3 %													
29	25	0,5	0,2	150x100	0,015	120	0,1	0,1	Ґрати АДР	1	2,4	2,5	2,5
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 29 і 23 = 85 %													
30	34	0,5	0,3	150x100	0,015	120	0,2	0,1	Ґрати АДР	1	3,2	3,3	3,3
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 30 і 24 = 86 %													
17	185	1,5	2,8	150x150	0,023	150	0,7	1,1	Ґрати АДР	1	7,0	8,1	8,1
									Трійник	1			
14	250	9,4	3,0	150x150	0,023	150	1,5	14,1	Трійник	1	4,0	18,1	26,2
									Перехід односторонній	1			
15	470	1,3	1,2	300x150	0,060	240	3,3	4,3	Трійник	1	0,4	4,7	30,9
16	532	6,0	1,5	300x150	0,060	240	4,0	24,0	Отвод 90°	3	9,5	33,5	59,4
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 11 і 16 = 55 %													
13	65	2,9	1,0	150x150	0,023	150	0,2	0,6	Ґрати АДР	1	4,6	5,2	5,2
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 13 і 17 = 36 %													
20	110	1,9	2,0	150x150	0,023	150	0,5	0,9	Ґрати АДР	2	6,0	6,9	6,9
19	220	2,5	3,5	150x150	0,023	150	1,0	2,5	Трійник	1	3,0	5,5	12,4
Нев'язка между участками 14 и 19 = 53 %													
18	62	0,5	0,5	150x150	0,023	150	0,2	0,1	Ґрати АДР	1	9,0	9,1	9,1
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 15 і 18 = 71 %													

Таблиця 3.2

Аеродинамічний розрахунок витяжної системи В5

№ діл	L, м ³ /Г	l, м	v, м/с	Розміри повітроводів			R, Па/м	R _{кл} , Па/м	Вид місцевого опору	Кіль-ть, шт.	ΣZ, Па	Rl+Z, Па	Σ(Rl+Z), Па	
				АхБ, мм	F, м ²	d _{зв} , мм								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	
1	195	2,6	3,2	150x150	0,023	150	1	2,6	МВО-1,6МС	1	25,9	28,5	28,5	
									Відвод 90°	2				
									Трійник	1				
									Перехід односторонній	1				
2	390	0,3	3,1	250x150	0,038	188	1,0	0,3	Перехід односторонній	1	8,5	8,8	37,3	
									Трійник	1				
3	585	0,8	3,5	250x250	0,063	250	0,6	0,5	Трійник	1	2,6	3,1	40,4	
									Перехід односторонній	1				
4	975	0,5	3,2	400x300	0,12	343	0,4	0,2	Трійник	1	2,0	2,2	42,6	
5	1365	1,1	4,5	400x300	0,12	343	0,6	0,7	Трійник	1	4,0	4,7	47,3	
									Відвод 90°	1				
6	1590	0,4	4,7	400x300	0,12	343	0,7	0,3	Трійник	1	4,0	4,3	51,6	
7	2290	2,1	6,5	400x300	0,12	343	1,2	2,5	Трійник	1	12,0	14,5	66,1	
									Перехід односторонній	1				
8	4148	0,3	5,3	400x400	0,32	533	0,6	0,2	Трійник	1	4,0	4,2	70,3	
9	6005	1,3	6,5	400x400	0,32	533	0,9	1,2	Трійник	1	35,0	36,2	106,5	
10	6493	1,9	7,0	800x400	0,32	533	1	1,9	Відвод 90°	1	9,0	10,9	117,3	
29	195	1,9	3,2	150x150	0,023	150	1,0	1,9	МВО-1,6МС	1	27,0	28,9	28,9	
									Відвод 90°	1				
									Трійник	1				
Нев'язка між ділянками 1 і 29 = 1,4 %														
28	195	3,4	3,2	150x150	0,023	150	1,0	3,4	МВО-1,2МС		33,5	36,9	36,9	
									Відвод 90°	2				
									Трійник	1				
									Перехід односторонній	1				
Нев'язка між ділянками 2 і 28 = 1,1 %														
26	390	1,0	4,0	200x200	0,04	200	1,0	1,0	МВО-1,6МС	1	27,0	28,0	28,0	
									Трійник	1				
Нев'язка між ділянками 3 і 26 = 30,7 %														
27	390	1,0	4,0	200x200	0,04	200	1,0	1,0	МВО-1,6МС	1	25,0	26,0	26,0	
									Трійник	1				
Нев'язка між ділянками 4 і 27 = 39 %														
30	225	1,0	3,7	150x150	0,023	150	1,2	1,2	МВО-1,2МС	1	25,0	26,2	26,2	
									Трійник	1				
Нев'язка між ділянками 5 і 30 = 44,6 %														
							ПННІ НУК 14.04.7.22.08 ПЗ						Арк.	
													87	
Змн.	Арк.	№ докум.		Підпис	Дата									

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
31	700	3,7	4,3	300x200	0,06	240	0,8	3,0	МВО-1,6МСВ-02х1,2	1	31,0	34,0	34,0
									Відвод 90°	1			
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 6 і 31 = 34,1 %													
32	464	1,1	2,0	400x250	0,100	308	0,2	0,2	Ґрати АМР	2	27,0	27,2	27,2
11	928	1,1	3,8	400x250	0,100	308	0,5	0,6	Ґрати АМР	1	13,5	14,1	41,3
12	1392	1,1	5,3	400x250	0,100	308	0,9	1,0	Ґрати АМР	1	13,5	14,5	55,8
13	1858	2,2	6,5	400x250	0,100	308	1,3	2,9	Відвод 90°	1	25,0	27,9	83,7
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 7 і 13 = 21 %													
14	464	1,1	2,0	400x250	0,100	308	0,2	0,2	Ґрати АМР	2	27,0	27,2	27,2
15	928	1,1	3,8	400x250	0,100	308	0,5	0,6	Ґрати АМР	1	13,5	14,1	41,3
16	1392	1,1	5,3	400x250	0,100	308	0,9	1,0	Ґрати АМР	1	13,5	14,5	55,8
17	1858	3,0	6,5	400x250	0,100	308	1,3	3,9	Відвод 90°	1	28,0	31,9	87,7
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 8 і 17 = 19,8 %													
18	85	3,8	1,0	150x150	0,023	150	0,3	1,1	Ґрати АМР	1	5,9	7,0	7,0
									Відвод 90°	1			
									Трійник	1			
19	281	4,3	4,2	150x150	0,023	150	1,6	6,9	Трійник	1	2,5	9,4	16,4
20	288	1,7	4,3	150x150	0,023	150	1,8	3,1	Трійник	1	4,5	7,6	24,0
									Перехід односторонній	1			
21	394	1,2	4,0	200x200	0,040	200	1,0	1,2	Відвод 90°	1	6,0	7,2	31,2
									Ґрати АМР	1			
22	488	1,2	5,0	200x200	0,040	200	1,5	1,8	Трійник	1	23,0	24,8	56,0
Нев'язка між ділянками 9 і 22 = 47,4 %													
23	196	1,3	3,2	150x150	0,023	150	1,0	1,3	Ґрати АМР	1	13,0	14,3	14,3
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 18 і 23 = 51 %													
24	7	1,5	0,5	150x100	0,015	120	0,1	0,2	Ґрати АМР	1	2,11	2,3	2,3
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 19 і 24 = 86 %													
25	106	4,2	1,5	150x150	0,023	150	0,3	1,2	Ґрати АМР	1	13,0	14,2	14,2
									Трійник	1			
Нев'язка між ділянками 20 і 25 = 40,8 %													