

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики

Кафедра теплової та альтернативної енергетики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Віталій ПЕШКО

(підпис)

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

“ _____ ” _____ 2026 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

зі спеціальності 144 «Теплоенергетика»

на тему: Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м. Київ

Виконав: студент IV курсу, групи ТУ-22

(шифр групи)

Руденко Андрій Олегович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

(підпис)

Керівник к.т.н., доцент, Володимир СЕРЕДА

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Консультант з охорони праці доцент, к.т.н. Сергій Каштанов

(назва розділу)

(посада, вчене звання, науковий ступінь, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому
дипломному проекті немає
запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент _____

(підпис)

Керівник _____

(підпис)

Київ – 2026 року

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»

Інститут Навчально-науковий інститут атомної та теплової енергетики

Кафедра Теплової та альтернативної енергетики

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 144 «Теплоенергетика»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Віталій ПЕШКО

(підпис)

(ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

“ ” 2026 р.

ЗАВДАННЯ
на дипломний проект студенту
Руденку Андрію Олеговичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719
“Світозар” у м. Київ

керівник проекту Середа Володимир Володимирович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом по університету від « 28 » 05 2026 р. № 1922-с

2. Термін подання студентом проекту 17.06.2026 р.
3. Вихідні дані до проекту: 1) Географічне розташування – м.Київ; 2) Кількість поверхів – поверхи навчальних класів та приміщень; 3) висота кожного поверху – 3,5 м.
- 1) Кількість місць – 250 осіб.
4. Зміст пояснювальної записки: 1) Розрахунок повітрообміну приміщень, 2) Вибір повітряних каналів, 3) Аеродинамічний розрахунок повітроводів, 4) Підбір механічного обладнання системи. 5) Охорона праці.
5. Перелік графічного матеріалу:
- 1) Схема повітроводів. Розташування обладнання. План 1-го поверху.- 1 арк. ф.А1.
- 2) Система вентиляції. Розташування обладнання. План 2-го поверху.- 1 арк. ф.А1

3) Аксонометрична схема. систем вентиляції П1,П2 В1,В2.- 1 арк. ф.А1

6. Консультанти розділів проекту*

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
охорона праці	Сергій КАШТАНОВ, доцент		

7 . Дата видачі завдання: 22.05.2026 р.

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Розрахунок повітрообміну приміщення	23.05.2026	
2	Вибір повітряних каналів	24.05.2026	
3	Аеродинамічний розрахунок повітропроводів	27.05.2026	
4	Підбір механічного обладнання системи	29.05.2026	
5	Охорона праці	31.05.2026	
6	Графічна частина:		
	Система вентиляції. Розташування обладнання. План 1-го поверху	03.06.2026	
	Система вентиляції. Розташування обладнання. План 2-го поверху	04.06.2026	
	Система вентиляції. Аксонометрія	05.06.2026	
7	Оформлення пояснювальної записки	07.06.2026	

Студент

Керівник проекту

(підпис)

(підпис)

Андрій РУДЕНКО

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Володимир СЕРЕДА

(Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

*Консультантом не може бути зазначено керівника дипломного проекту.

Пояснювальна записка до дипломного проекту

на тему: Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м.
Київ

Київ – 2026 року

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект першого (бакалаврського) рівня вищої освіти на тему: «Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м. Київ».

Дипломний проект містить пояснювальну записку на 76 ст., 25 рис., 7 таб., 6 додатків; креслень – 3 арк. ф. А1.

Мета проекту – проектування системи вентиляції для закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м. Київ.

У роботі розраховано повітрообмін для приміщень різного призначення на основі тепловологісних та санітарних балансів. Загальна сумарна витрата повітря для будівлі склала 16485 м³/год. На основі аеродинамічних розрахунків за методом рівного тертя підібрано перерізи повітроводів із оцинкованої сталі та кінцеві повітророзподільні пристрої (регульовані круглі дифузори Koolair), що гарантують дотримання суворих акустичних вимог до 35 дБА в ігрових та спальних кімнатах.

Основним механічним обладнанням обрано припливно-витяжну установку AEROSTAR GreenSTR 16 із вискоелективним пластинчастим рекуператором. Для забезпечення параметрів мікроклімату в теплий період року в спеціалізованих залах підібрано касетні кондиціонери AEROSTAR.

В окремому розділі розроблено комплекс організаційно-технічних заходів з охорони праці та пожежної безпеки під час експлуатації та обслуговування інженерних систем об'єкта.

Ключові слова: вентиляція, кондиціювання, заклад дошкільної освіти, мікроклімат, повітрообмін, рекуперація, AEROSTAR, охорона праці.

SUMMARY

Diploma project of the first (bachelor's) level of higher education on the topic: "Ventilation system of preschool educational institution No. 719 "Svitozar" in Kyiv".

The diploma project contains an explanatory note on 70 pages, 22 figures, 7 tables, 4 appendices; drawings - 3 sheets of A1 format.

The purpose of the project is to design a ventilation system for preschool educational institution No. 719 "Svitozar" in Kyiv.

The work calculates air exchange for premises of various purposes based on heat and moisture and sanitary balances. The total air consumption for the building was 16485 m³/h. Based on aerodynamic calculations using the equal friction method, galvanized steel duct cross-sections and final air distribution devices (adjustable round Koolair diffusers) were selected, which guarantee compliance with strict acoustic requirements up to 35 dBA in playrooms and bedrooms.

The main mechanical equipment was selected as an AEROSTAR GreenSTR 16 supply and exhaust unit with a highly efficient plate recuperator. To ensure microclimate parameters in the warm season in specialized halls, AEROSTAR cassette air conditioners were selected.

In a separate section, a set of organizational and technical measures for labor protection and fire safety during the operation and maintenance of the facility's engineering systems was developed.

Keywords: ventilation, air conditioning, preschool educational institution, microclimate, air exchange, recuperation, AEROSTAR, labor protection.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ.....	9
ВСТУП.....	11
1 РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ ПРИМІЩЕНЬ.....	13
1.1 Висновок до розділу 1.....	15
2 ВИБІР ПОВІТРЯНИХ КАНАЛІВ.....	16
2.1 Типи повітряних каналів.....	16
2.2 Методика підбору діаметрів та швидкостей повітряного потоку.....	16
2.3 Вибір дифузорів.....	20
2.4 Висновок до розділу 2.....	22
3 АЕРОДИНАМІЧНІ РОЗРАХУНОК ПОВІТРОПРОВІДІВ.....	23
3.1 Аеродинамічний розрахунок припливної системи на 1 поверсі.....	23
3.2 Аеродинамічний розрахунок витяжної системи на 1 поверсі.....	27
3.3 Аеродинамічний розрахунок припливної системи на 2 поверсі.....	29
3.4 Аеродинамічний розрахунок системи на 2 поверсі.....	31
3.5 Висновки до розділу 3.....	33
4 ПІДБІР МЕХАНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ.....	35
4.1 Характеристика припливно-витяжної установки та її опис.....	35
4.2 Вибір кондиціонера.....	40
4.3 Висновок до розділу 4.....	43
5 ОХОРОНА ПРАЦІ.....	44
5.1 Нормативно-правові акти охорони праці систем вентиляції.....	47
5.2 Технічні вимоги до систем вентиляції.....	48
5.3 Вимоги до персоналу, який обслуговує ОВК.....	48
5.4 Організація безпечного проведення робіт та ведення документації.....	49

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент	Руденко				Система вентиляції закладу дошкільної освіти №719 “Світозар” в м. Київ Пояснювальна записка	Стадія	Аркуш
Керівник	Середа					ДПБ	7
П.контр						КПІ ім. Ігоря Сікорського, НН ІАТЕ, каф-ра ТАЕ група ТУ-22	
Н.контр	Баранюк						
Зав. каф.	Пешко						
						Аркушів	76

5.5 Заходи для забезпечення пожежної безпеки системи вентиляції та кондиціонування.....	49
5.6 Висновок до розділу 5.....	51
ВИСНОВКИ.....	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	55
Додаток А	
А.1 – Розрахунок повітрообміну приміщень (1 поверх).....	58
А.2 – Розрахунок повітрообміну приміщень (2 поверх).....	60
Додаток Б	
Б.1 – Схема повітряних каналів П1 (1 поверх).....	62
Б.2 – Схема повітряних каналів В1 (1 поверх).....	63
Б.3 – Схема повітряних каналів П2 (2 поверх).....	64
Б.4 – Схема повітряних каналів В2 (2 поверх).....	65
Додаток В	
В.1 – Характеристика повітряних каналів П1.....	65
В.2 –Характеристика повітряних каналів В1.....	68
В.3 –Характеристика повітряних каналів П2.....	70
В.4 –Характеристика повітряних каналів В2.....	72
Додаток Г	
Технічне завдання на проектно-конструкторську роботу.....	74
Додаток Г	
Акт впровадження.....	75
Додаток Д	
Перевірка дипломного проекту на академічну доброчесність.....	76
ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ.....	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

Умовні позначення:

Q – тепловий потік;
 F – площа поверхні нагріву;
 α – коефіцієнт тепловіддачі;
 λ – коефіцієнт теплопровідності;
 K – коефіцієнт теплопередачі;
 r – коефіцієнт термічного опору;
 m – масова витрата теплоносія;
 Re – число Рейнольдса;
 ν – кінематична в'язкість;
 w – швидкість руху теплоносія;
 d – діаметр трубопроводу;
 δ – товщина;
 t – температура;
 c – питома масова теплоємність;
 p – тиск;
 b – довжина;
 R – питомі втрати тиску;
 V – об'єм;
 ρ – густина;
 k – розрахункова кратність повітрообміну;
 h – висота;
 a – ширина;

Нижні:

з – параметри зовнішнього повітря;
зв – зворотній;
р – розрахункова величина;
вік – вікна;
ст – стіна;

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з – параметри зимового періоду;

л – люди;

вн – параметри внутрішнього повітря;

е.о. – електричне освітлення;

с.р. – сонячна радіація;

п – повітря;

вн – внутрішнє;

пр – припливне;

зовн – зовнішнє;

інф – інфільтрація;

охл – охолоджувач;

а – акумуляція;

к – повітронагрівач;

по – повітроохолоджувач;

ш – шумоглушник;

Верхні:

зх – захід;

сх – схід;

пн – північ;

пд – південь;

і – і-й елемент;

річ – річне значення;

осн – основні витрати;

д – дійсна.

Скорочення:

ДБН – Державні будівельні норми;

ДСН – Державні санітарні норми;

ДСТУ – Державні стандарти України;

НПАОП – Нормативно-правові акти з охорони праці.

ПУЕ – Правила улаштування електроустановок

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						10
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасні вимоги до будівель громадського призначення передбачають створення комфортних і безпечних умов перебування людей шляхом забезпечення нормативних параметрів мікроклімату. Особливо важливим це є для закладів дошкільної освіти, де діти проводять значну частину дня. Якість повітряного середовища безпосередньо впливає на самопочуття, здоров'я, працездатність та рівень захворюваності дітей і персоналу. Тому забезпечення необхідного повітрообміну, температурного режиму та чистоти повітря є одним із головних завдань інженерних систем будівлі.

Вентиляція та кондиціювання повітря є невід'ємними складовими сучасних систем забезпечення мікроклімату. Вони дозволяють підтримувати нормативні значення температури, вологості, швидкості руху повітря та концентрації шкідливих речовин у приміщеннях незалежно від зовнішніх кліматичних умов. Крім забезпечення комфортних умов перебування людей, правильно спроектовані системи вентиляції сприяють підвищенню енергоефективності будівлі та зниженню експлуатаційних витрат.

Об'єктом проектування у даному дипломному проекті даному дипломному проекті є будівля закладу дошкільної освіти (ясла-садок) №719 “Світозар” загального розвитку, який розташований за адресою: м. Київ, Дарницький район, вул. Архітектора Вербицького, 8-Б. Заклад має проектну потужність на 250 місць і розрахований на функціонування групових осередків (зокрема інклюзивних груп для дітей з особливими освітніми потребами).

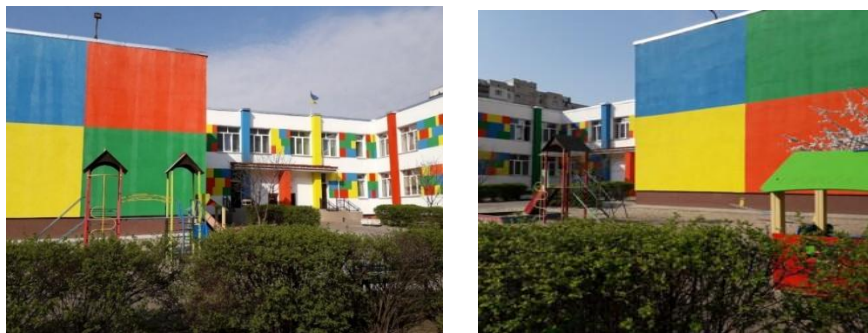


Рисунок 1 — Загальний вигляд будівлі закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м. Київ

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Джерелом теплопостачання є об'єкта є зовнішні міські інженерні мережі централізованого теплопостачання. Подача теплоносія до будівлі закладу здійснюється через індивідуальний тепловий пункт, де відбувається регулювання та розподіл теплової енергії на потреби опалення та вентиляції Розрахункові параметри теплоносія для системи опалення та калориферів припливних вентиляційних установок становлять $70\div 50^{\circ}\text{C}$.

Кондиціювання відбувається за допомогою системи ROOFTOP, який розташований на даху дитячого садка. Він дає можливість під'єднати дифузори круглого типу до кожного приміщення або класу.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 РОЗРАХУНОК ПОВІТРООБМІНУ ПРИМІЩЕНЬ

У сучасних умовах збільшення уваги до якості навчального середовища виникає потреба у дослідженні та покращенні систем вентиляції та повітрообміну у приміщеннях дитячих садків. Забезпечення належних умов мікроклімату в приміщеннях є важливим аспектом для забезпечення здоров'я та комфорту дітей та педагогічного персоналу. Даний розділ дипломної роботи присвячений вивченню та аналізу системи вентиляції та повітрообміну у приміщеннях дитячого садка з метою виявлення можливостей для покращення умов навчання та праці в цих приміщеннях.

Повітрообмін складається з масової та об'ємної витрат повітря. За допомогою цих витрат ми можемо зрозуміти, яку кількість повітря нам потрібно подавати до груп для забезпечення комфортних умов.

Визначаю повітрообмін для приміщень дитячого садка за кількістю людей у приміщенні.

Обсяг повітря, що необхідно подати у приміщення за кількістю людей:

$$V = 3,6 \cdot t \cdot n, \quad (1)$$

де V – величина припливу (витяжки), $\text{м}^3/\text{год}$, яку треба обчислити;
 t – об'єм повітряної чистої суміші на 1 людину, зазначений в таблиці 1.1, $\text{л}/\text{с}$;
 n – кількість людей, які перебувають у приміщенні;
3,6 – коефіцієнт перерахунку літрів за секунду у стандартні одиниці виміру – $\text{м}^3/\text{год}$.

Таблиця 1.1 – Потрібний об'єм повітряної чистої суміші на 1 людину.

Умови мікроклімату	Мінімальна витрата зовнішнього повітря на одну людину q_p , $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{людина})$	Мінімальна витрата зовнішнього повітря на розбавлення будівельних забруднень q_v , $\text{дм}^3/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$		
		при дуже низькому рівні забруднення повітря будівлі	при низькому рівні забруднення повітря будівлі	при високому рівні забруднення повітря будівлі
Підвищені оптимальні	10	0,5	1,0	2,0
Оптимальні	7	0,35	0,7	1,4
Допустимі	4	0,2	0,4	0,8
Обмежено допустимі	менше 4	-	-	-

Виконую розрахунок повітрообміну для типового приміщення – «Ігрова 4 гр» (Рис. 1.1).

Згідно з [3] на одну дитину виділяється не менше 2,5 м² площі. Беру для оптимальних умов 7 л/с повітря на 1 особу [2] і визначаю повітрообмін.

$$V = 3,6 \cdot 7 \cdot 18 = 453,6 \text{ м}^3/\text{год.}$$

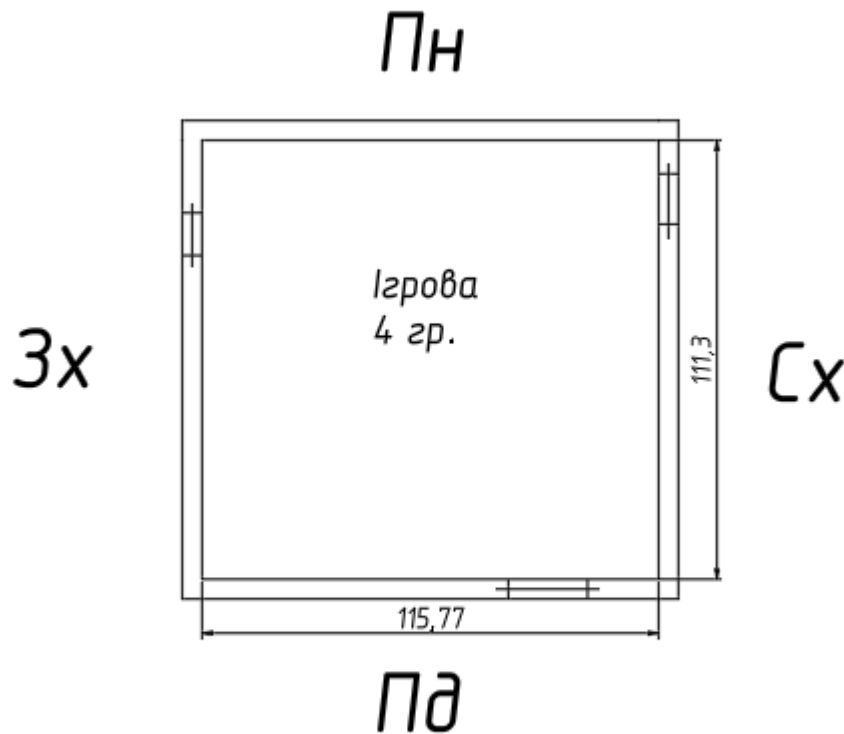


Рисунок 1.1 – Типове приміщення «Ігрова 4 гр».

Загальні витрати повітря по припливній та витяжній вентиляції для закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” наведені у Таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Загальні витрати повітря по витяжній та припливній вентиляції для закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м. Київ.

Припливна вентиляція		Витяжна вентиляція	
№	V, м³/год	№	V, м³/год
1 поверх	6743	1 поверх	6743
2 поверх	9742	2 поверх	9742
<u>Всього:</u>	16485	<u>Всього:</u>	16485

1.1 Висновки до розділу 1

В даному розділі був проведений розрахунок повітрообміну для всіх приміщень закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар”.

Було визначено:

- повітрообмін приміщення - 453,6 м³/год;
- сумарний повітрообмін для усього садка - 16484,4 м³/год.

Додаткові розрахунки повітрообміну для інших приміщень дитячого садка були виконані за вище вказаною методикою в програмі «Excel» і наведені в таблицях додатку А.

2 ВИБІР ПОВІТРЯНИХ КАНАЛІВ

2.1 Типи повітряних каналів

Під час проектування системи розподілу повітря є 2 основних завдання, Перше це вибрати правильний розмір вентиляційної установки, а друге – створити належну мережу повітропроводів щоб ми могли подавати холодне повітря в приміщення, що потребують охолодження, через різні дифузори.

Є деякі фактори котрі потрібно враховувати:

1. Обмеження простору.
2. Економічний фактор.
3. Ефективність.

Є різні повітропроводи які використовують в будівлі. До них належать круглі повітропроводи, повітропроводи овальні, та прямокутні повітропроводи які являються найпоширенішими, оскільки ми можемо скласти їх разом, щоб мінімізувати використання простору порівняно з круглим повітропроводом, оскільки їх неможливо скласти один на одного, і зазвичай круглі повітропроводи встановлюють в приміщення з високою стелею. Що з приводу гнучкого повітропроводу, то цей тип зазвичай являється останньою частиною мережі де буде підключений дифузор, причина по якій використовують гнучкі повітропроводи, тому що їх можна легко налаштувати.

Для закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” були обрані круглі повітропроводи так як висота стелі дорівнює 3,5 метри.

2.2 Методика підбору діаметрів та швидкостей повітряного потоку

Для вибору розмірів каналів використовувався метод рівного тертя. Це є найпоширеніший метод визначення розміру повітропроводів. Цей метод полягає в припущенні, що втрати тиску по всьому повітропроводу на метр є однаковими. На кожному метрі є падіння на 1 або 1,2 Паскаля і втрати тиску на метр є однаковими від початку (коли він виходить з вентиляційної установки) до кінця (коли він досягає дифузора).

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зазвичай використовується значення втрат на тертя від 0,8 до 1,2 Паскаля на метр. Але за особливих обставин це значення може варіюватися.

Щоб використовувати метод рівного тертя потрібно знати як користуватися діаграмою тертя (Рис 2.1).

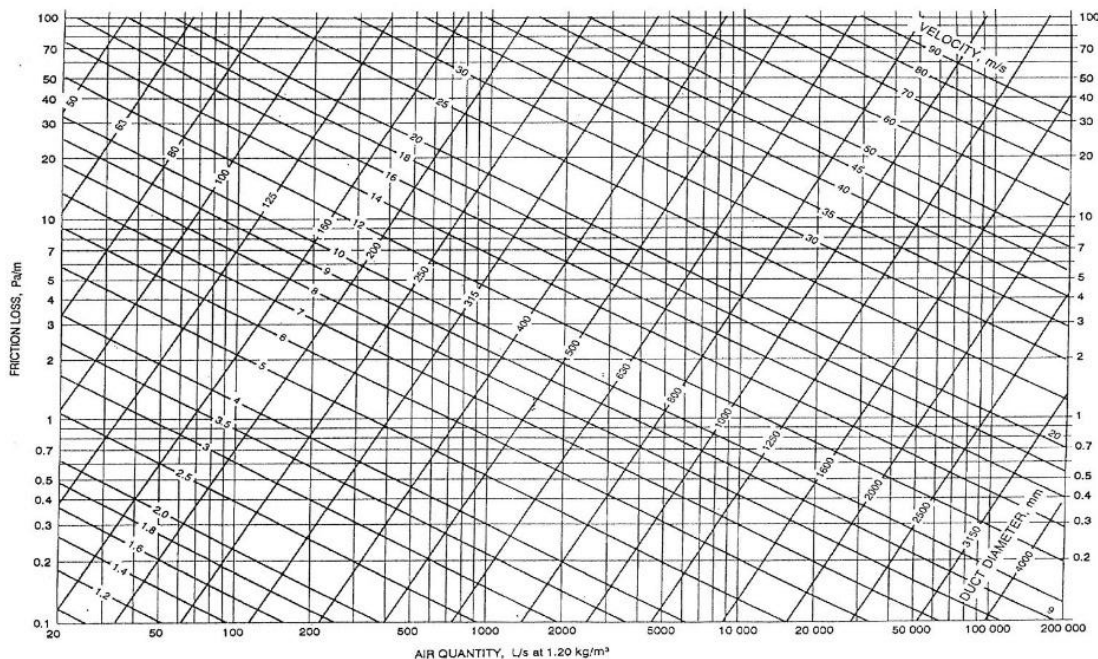


Рисунок 2.1 – Діаграма тертя.

На діаграмі тертя є 4 властивості, які видно з 4 ліній категорій, В основному це горизонтальні лінії, вертикальні лінії, та 2 похилі лінії по діагоналі ліворуч та по діагоналі праворуч. Ці 4 властивості включають втрати на тертя, термін який ми обговорили раніше вимірюється в Паскалях на метр (Па/м).

Горизонтальна вісь тут – це кількість повітря. Це об’єм повітря, який Пропускає певна секція повітропроводу. Одиниці вимірювання – літри за секунду (л/с). Інші поширені одиниці – смН (кубічний метр за годину м³/год) і ми легко можемо зробити перетворення.

Далі – діагональні лінії. Одна з них – діаметр повітропроводу. З певними втратами на тертя та певною кількістю повітряного потоку ми зможемо отримати еквівалентний круглий діаметр повітропроводу, який здатний транспортувати необхідну вам кількість повітря. А інша похила лінія – це швидкість.

Варто звернути увагу що швидкість повітря та кількість повітря це різні речі, швидкість повітря вимірюється в метрах за секунду (м/с), а кількість повітря вимірюється в літрах за секунду, що означає скільки повітря фактично транспортує повітропровід.

Отже в нас є кількість повітря. Вона вимірюється в літрах за секунду (л/с). По- друге, у нас є коефіцієнт втрат на тертя. Одиниці вимірювання – в Паскалях на метр (Па/м). Після того як ми отримали ці 2 показника ми можемо отримати інші 2 величини, Перша – це діаметр круглого каналу, який вимірюється у міліметрах, а друга це швидкість повітря.

Використаємо це на прикладі “ігрової кімнати 4 групи”, нам відомий Об’єм повітря який повинна пропускати ця секція та ми приймає втрати на тертя 1 Па/м. Отже ми маємо $L=453,6\text{ м}^3/\text{год}$ та $R=1\text{ Па/м}$ використовуючи діаграму ми можемо знайти діаметр круглого повітропроводу та потрібну швидкість повітря (Рис 2.2).

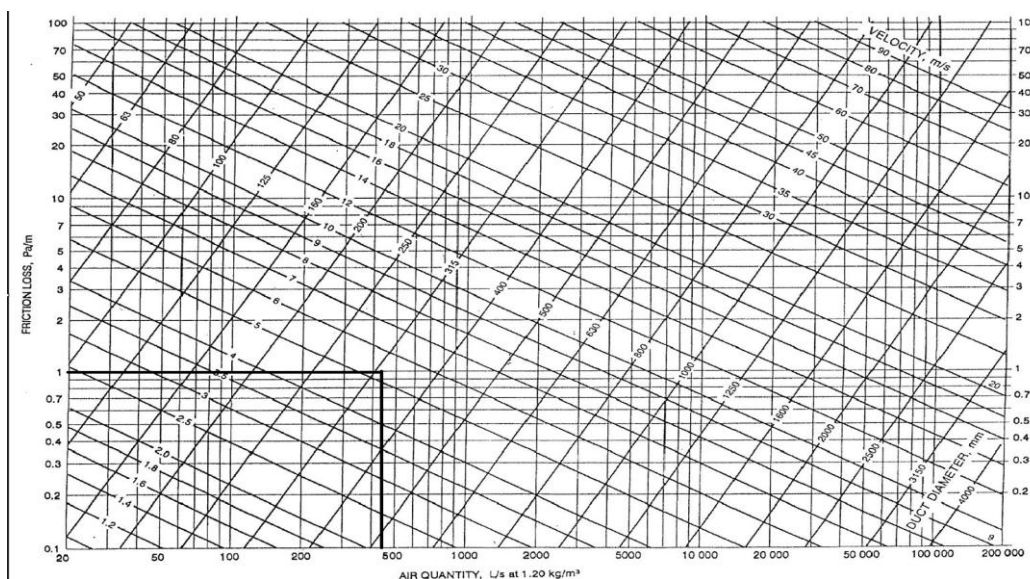


Рисунок 2.2 – Діаграма тертя для приміщення «Ігрова 4 гр».

На цій діаграмі ми бачимо що діаметр круглого повітропроводу знаходиться в межах від 315 міліметрів до 400 міліметрів, а швидкість знаходиться в межах від 5 м/с до 6 м/с. Ми обираємо діаметр 320 мм та швидкість 5,4 м/с. Якщо буде потрібно ми можемо перетворити круглий повітропровід на прямокутний при використанні таблиці. (Рис 2.3).

Length of Other Side of Rect. Duct	Length of One Side of Rectangular Duct (mm)																			
	100	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	800	900
	Equivalent Round Duct Diameter (mm)																			
100	109																			
125	122	137																		
150	133	150	164																	
175	143	161	177	191																
200	152	172	189	204	219															
225	161	181	200	216	232	246														
250	169	190	210	228	244	259	273													
275	176	199	220	238	256	272	287	301												
300	183	207	229	248	266	283	299	314	328											
350	195	222	245	267	286	305	322	339	354	383										
400	207	235	260	283	305	325	343	361	378	409	437									
450	217	247	274	299	321	343	363	382	400	433	464	492								
500	227	258	287	313	337	360	381	401	420	455	488	518	547							
550	236	269	299	326	352	375	398	419	439	477	511	543	573	601						
600	245	279	310	339	365	390	414	436	457	496	533	567	598	628	656					
650	253	289	321	351	378	404	429	452	474	515	553	589	622	653	683	711				
700	261	298	331	362	391	418	443	467	490	533	573	610	644	677	708	737	765			
750	268	306	341	373	402	430	457	482	506	550	592	630	666	700	732	763	792	820		
800	275	314	350	383	414	442	470	496	520	567	609	649	687	722	755	787	818	847	875	
900	289	330	367	402	435	465	494	522	548	597	643	686	726	763	799	833	866	897	927	984
1000	301	344	384	420	454	486	517	546	574	626	674	719	762	802	840	876	911	944	976	1037
1100	313	358	399	437	473	506	538	569	598	652	703	751	795	838	878	916	953	988	1022	1086
1200	324	370	413	453	490	525	558	590	620	677	731	780	827	872	914	954	993	1030	1066	1133
1300	334	382	426	468	506	543	577	610	642	701	757	808	857	904	948	990	1031	1069	1107	1177
1400	344	394	439	482	522	559	595	629	662	724	781	835	886	934	980	1024	1066	1107	1146	1220
1500	353	404	452	495	536	575	612	648	681	745	805	860	913	963	1011	1057	1100	1143	1183	1260
1600	362	415	463	508	551	591	629	665	700	766	827	885	939	991	1041	1088	1133	1177	1219	1298
1700	371	425	475	521	564	605	644	682	718	785	849	908	964	1018	1069	1118	1164	1209	1253	1335
1800	379	434	485	533	577	619	660	698	735	804	869	930	988	1043	1096	1146	1195	1241	1286	1371
1900	387	444	496	544	590	633	674	713	751	823	889	952	1012	1068	1122	1174	1224	1271	1318	1405
2000	395	453	506	555	602	646	688	728	767	840	908	973	1034	1092	1147	1200	1252	1301	1348	1438
2100	402	461	516	566	614	659	702	743	782	857	927	993	1055	1115	1172	1226	1279	1329	1378	1470
2200	410	470	525	577	625	671	715	757	797	874	945	1013	1076	1137	1195	1251	1305	1356	1406	1501
2300	417	478	534	587	636	683	728	771	812	890	963	1031	1097	1159	1218	1275	1330	1383	1434	1532
2400	424	486	543	597	647	695	740	784	826	905	980	1050	1116	1180	1241	1299	1355	1409	1461	1561
2500	430	494	552	606	658	706	753	797	840	920	996	1068	1136	1200	1262	1322	1379	1434	1488	1589
2600	437	501	560	616	668	717	764	810	853	935	1012	1085	1154	1220	1283	1344	1402	1459	1513	1617
2700	443	509	569	625	678	728	776	822	866	950	1028	1102	1173	1240	1304	1366	1425	1483	1538	1644
2800	450	516	577	634	688	738	787	834	879	964	1043	1119	1190	1259	1324	1387	1447	1506	1562	1670
2900	456	523	585	643	697	749	798	845	891	977	1058	1135	1208	1277	1344	1408	1469	1529	1586	1696

Рисунок 2.3 – Перетворення круглих на прямокутні повітропроводи.

Числа які ми бачимо зліва та зверху – це дві сторони прямокутного повітропроводу. Одна сторона – це А, інша – В, для прикладу використаємо повітропровід для ігрової кімнати 4 групи. Його діаметр дорівнює 320 міліметра.

В цій табличці не має рівно 320 мм, але є 322 міліметри цей діаметр є найближчим до того який в нас є. Ми можемо використовувати значення, якщо вони не сильно відрізняються (+/- 5-10 мм). Тому ми обираємо співвідношення 250 x 350 мм.

Повністю готова табличка була оформлена в програмі “Excel” та була прикріплена у Додаток В.

2.3 Вибір дифузора

При виборі дифузорів ми не вибираємо їх за швидкістю повітря, зазвичай вибір йдеться за кількістю повітря. Дифузори обиралися з каталогу Koolair був обраний дифузор круглий 44SF з витратою 500 м³/год (Рис 2.4).



Рисунок 2.4- Загальний вигляд дифузора Koolair 44SF.

Характеристика дифузорів також є у цьому каталозі та зведена вона у таблицю (Рис2.5).

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						20
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Q			Ø NOMINAL				
			100	160	200	250	315
			4	6	8	10	12
V (m³/h)	(l/s)	Ak	0,0051	0,0144	0,0225	0,0338	0,0512
100	27,8	Vk	5,4	1,9	1,2		
		X	0,9	0,5	0,4		
		Pt	17,8	2,2	0,9		
		NR	24				
160	44,4	Vk	8,7	3,1	2,0	1,3	
		X	1,4	0,8	0,7	0,5	
		Pt	45,8	5,7	2,3	1,0	
		NR	30	9			
200	55,6	Vk	10,9	3,9	2,5	1,6	1,1
		X	1,8	1,0	0,8	0,7	0,6
		Pt	71,2	8,9	3,7	1,6	0,7
		NR	46	16			
300	83,3	Vk		5,8	3,7	2,5	1,6
		X		1,6	1,3	1,0	0,8
		Pt		20,1	8,2	3,6	1,6
		NR		30	17	5	
400	111,1	Vk		7,7	4,9	3,3	2,2
		X		2,1	1,7	1,4	1,1
		Pt		35,7	14,6	6,5	2,8
		NR		39	26	15	
500	138,9	Vk		9,6	6,2	4,1	2,7
		X		2,6	2,1	1,7	1,4
		Pt		55,8	22,9	10,1	4,4
		NR		46	33	22	10

Рисунок 2.5 – Характеристика диффузора Koolair 44SF.

На рисунку 2.5 є характеристика диффузора при витраті 500 м³/год.

де V_k – ефективна швидкість диффузора, м/с;

X – Дальність, м;

P_t – загальний тиск, Па;

NR – індекс рівня шуму, Дб;

A_k – ефективна зона, м².

В нас витрата повітря дорівнює 453,6 м³/год в цій таблиці такої витрати немає тому ми вимушені взяти більшу витрату яка дорівнює 500 м³/год, тому ти обираємо диффузор з витратою 500 м³/год, та діаметром 315 мм його характеристики, де V_k – 2,7 м/с;

X – 1,4 м;

P_t – 4,4 Па;

NR – 10 Дб;

A_k – 0,0512 м².

Обрався саме цей діаметр того що в нього рівень шуму дорівнює 10 та не перевищує ліміт в ігрових та спальних кімнатах, який дорівнює 35 Дб.

2.4 Висновок до розділу 2

У даному розділі було виконано вибір повітряних каналів для системи вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 «Світозар». Розглянуто основні типи повітропроводів та обґрунтовано застосування круглих повітроводів з урахуванням висоти приміщень, яка становить 3,5 м.

Для підбору розмірів повітропроводів використано метод рівного тертя. На прикладі приміщення «Ігрова 4 гр» за витрати повітря 453,6 м³/год та питомих втрат тиску 1 Па/м визначено необхідний діаметр круглого повітропроводу 320 мм і швидкість руху повітря 5,4 м/с. Також розглянуто методику перерахунку круглих повітроводів у прямокутні. Для вибраного діаметра 320 мм визначено еквівалентний прямокутний повітропровід розміром 250×350 мм.

Для подачі повітря в приміщення було обрано круглий дифузор Koolair 44SF з витратою повітря 500 м³/год та діаметром 315 мм. Обраний дифузор забезпечує рівень шуму 10 дБ, що не перевищує допустиме значення для ігрових та спальних кімнат дитячого садка.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						22
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 АЕРОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК ПОВІТРОВОДІВ

3.1 Аеродинамічний розрахунок припливної системи 1 поверху

Аеродинамічний розрахунок являється важливою частиною підбору обладнання для системи вентиляції дитячого садка. Аеродинаміка дозволяє визначити оптимальні параметри роботи системи, такі як об'єм повітря, швидкість потоку, напрямок руху повітря тощо. Даний розділ дипломної роботи присвячений дослідженню аеродинамічних аспектів вентиляції приміщень дитячого садка та вивченню принципів роботи вентиляційних систем та їх впливу на мікроклімат у приміщеннях.

Перед тим як почати аеродинамічний розрахунок потрібно знайти найдовшу магістраль в даній дипломній роботі найдовшою магістраллю для першого поверху показана на (Рис 3.1), потім робиться Схема мережі відгалуженьнь для даної магістралі (Рис 3.2).

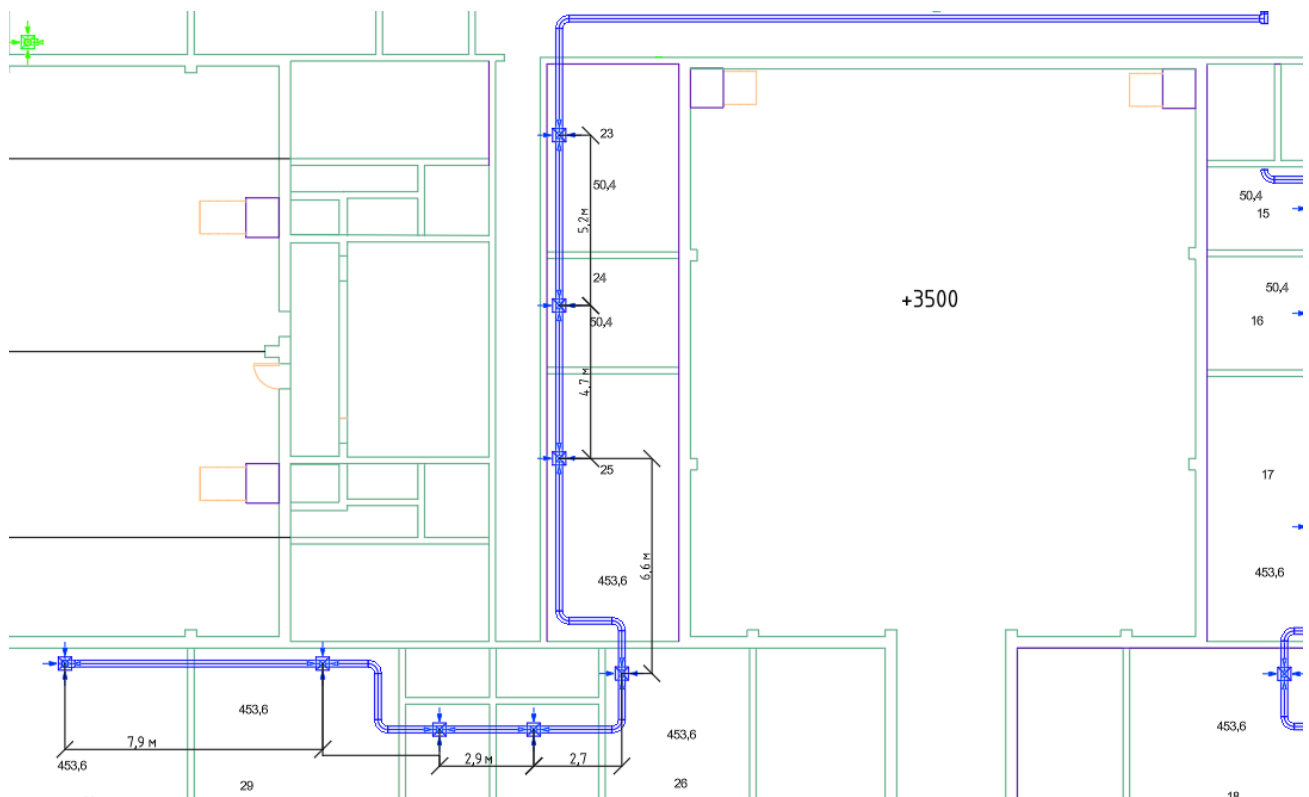
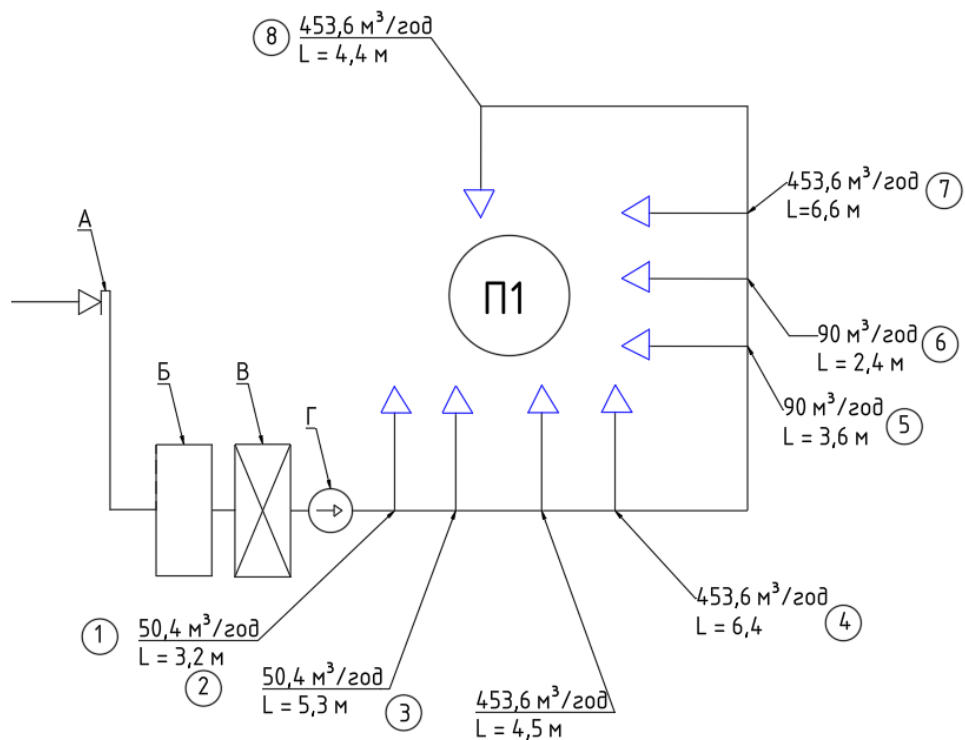


Рисунок 3.1 – Схема найдовшої магістралі П1.



а – повітрозабірний пристрій (ПП); б – повітряний фільтр; в – калорифер для нагрівання повітря; г – припливний вентилятор; 1 – 8 – номери відгалужень.

Рис 3.2 – Схема мережі відгалужень повітропроводів мережі П1.

Опір тертя ми приймаємо за 1 Па/м, після цього ми повинні порахувати втрати тиску по всій довжині нашої магістралі:

$$\text{Втрати тиску} = \text{Опір тертя} \times \text{довжину}, \quad (3.1)$$

В самій формулі в нас відомий Опір тертя який дорівнює 1 Па/м нам потрібно дізнатися довжину усієї магістралі.

$$\text{Втрати тиску} = 1 \times 38 = 38 \text{ Па.}$$

Щоб порахувати повні Втрати тиску нам потрібна швидкість потоку повітря на різних ділянках магістралі. Ця швидкість нам вже відома та занесена у відповідну таблицю 3.1.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Характеристики найдовшої магістралі П1

№	Вихід повітря L, м ³ /год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с
23	50,4	50,4	5,2	3,10
24	50,4	100,8	4,7	3,10
25	453,6	554,4	6,6	5,40
26	453,6	1008	2,7	5,40
27	90	1098	2,9	3,5
28	90	1188	3,6	3,5
29	453,6	1641,6	7,9	5,40
30	453,6	2095,2	4,4	5,40

Після того як швидкості було знайдено всі швидкості ми можемо перейти до розрахунку втрат тиску на всіх цих ділянках

Формула для знаходження втрат тиску:

$$\text{Втрати тиску} = \frac{1}{2} \times k \times \rho \times V^2, \quad (3.1)$$

де k - місцеві опори;

ρ - густинка повітря яка дорівнює 1,2 кг/м³;

V – швидкість потоку повітря, м/с;

k для перехрестя – 1,4, а для поворотів k – 0,7.

$$\text{Втрати тиску (23)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (3,1)^2 = 4,04 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (24)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,1)^2 = 8,07 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (25)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,1)^2 = 8,07 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (26)} \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 12,25 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (27)} \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 12,25 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (28)} \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 10,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (29)} \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 5,15 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (дифузор)} = 4,4 \text{ Па.}$$

Сумарні втрати тиску

$$= 38 + 4,04 + 8,07 + 8,07 + 12,25 + 12,25 + 10,3 + 5,15 + 4,4 \\ = 102,53 \text{ Па.}$$

Отже сумарні втрати тиску на цій магістралі дорівнюють 102,53 Па.

3.2 Аеродинамічний розрахунок витяжної системи 1 поверху

Щоб зробити аеродинамічний розрахунок витяжної системи для 1 поверху, береться також найдовша магістраль по першому поверсі як і у пункті 3.1 (Рис 3.2). Потім робиться схема мережі відгалужень для даної магістралі (Рис 3.3)

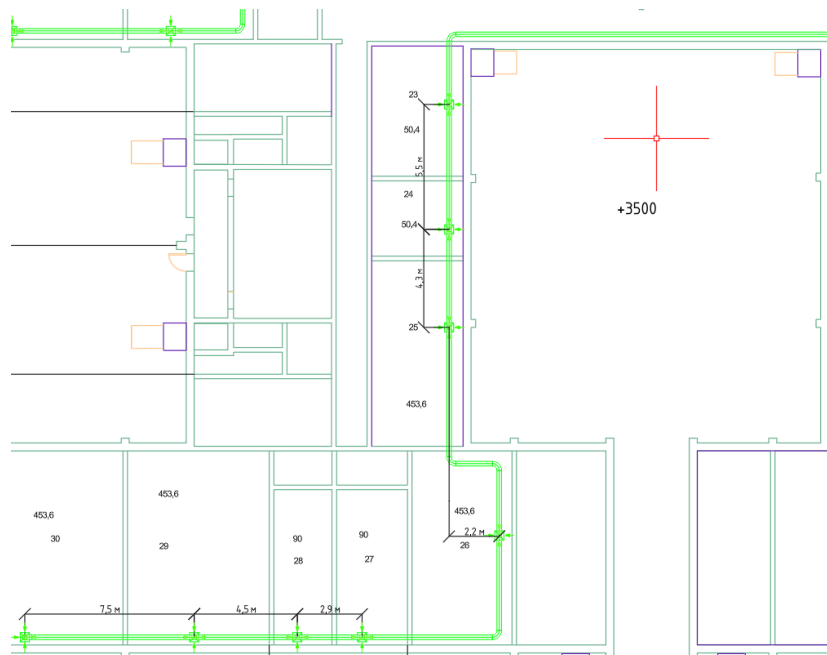
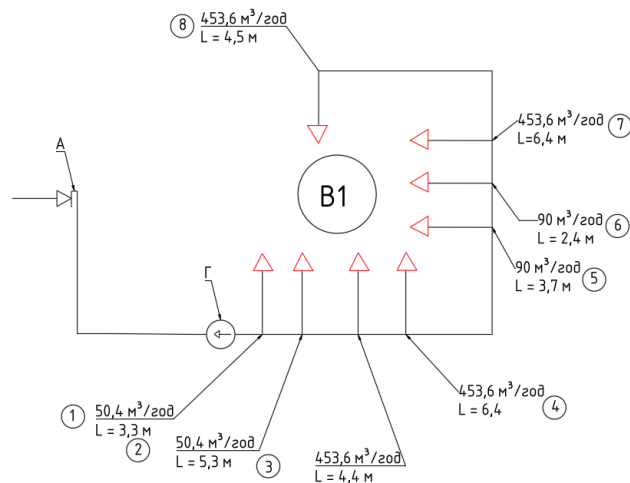


Рисунок 3.2 – Схема найдовшої магістралі В1.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а – повітрозабірний пристрій (ПП); г – витяжний вентилятор; 1 – 9 –
номери відгалужень

Рис 3.3 – Схема мережі відгалужень повітропроводів мережі В1.

За методикою яку ми використовували при аеродинамічному розрахунку припливної системи П4 розраховується так само і тут. Усі швидкості та довжини магістралі записані у таблицю 3.2.

Таблица 3.2 – Характеристики найдовшої магістралі В1.

№	Вихід повітря L, м³/год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с
23	50,4	50,4	5,5	3,10
24	50,4	100,8	4,3	3,10
25	453,6	554,4	7,2	5,40
26	453,6	1008	6,4	5,40
27	90	1098	9	3,5
28	90	1188	2,9	3,5
29	453,6	1641,6	4,5	5,40
30	453,6	2095,2	7,5	5,40

Втрати тиску на магістралі:

$$\text{Втрати тиску} = 1 \times 47,3 = 47,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (23)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (3,1)^2 = 4,04 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (24)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,1)^2 = 8,07 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (25)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,1)^2 = 8,07 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (26)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 12,25 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (27)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 12,25 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (28)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 10,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (29)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 5,15 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (дифузор)} = 4,4 \text{ Па.}$$

Сумарні втрати тиску

$$\begin{aligned} &= 47,3 + 4,04 + 8,07 + 8,07 + 12,25 + 12,25 + 10,3 + 5,15 + 4,4 \\ &= 111,83 \text{ Па.} \end{aligned}$$

Отже сумарні втрати тиску на цій магістралі дорівнюють 111,83 Па.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.3 Аеродинамічний розрахунок припливної системи 2 поверху

Потрібно визначитися з найдовшою магістраллю для 2 поверху (Рис 3.4), після того як ми визначились з найдовшою магістраллю потрібно для неї зробити схему мережі відгалужень повітропроводів (Рис 3.5).

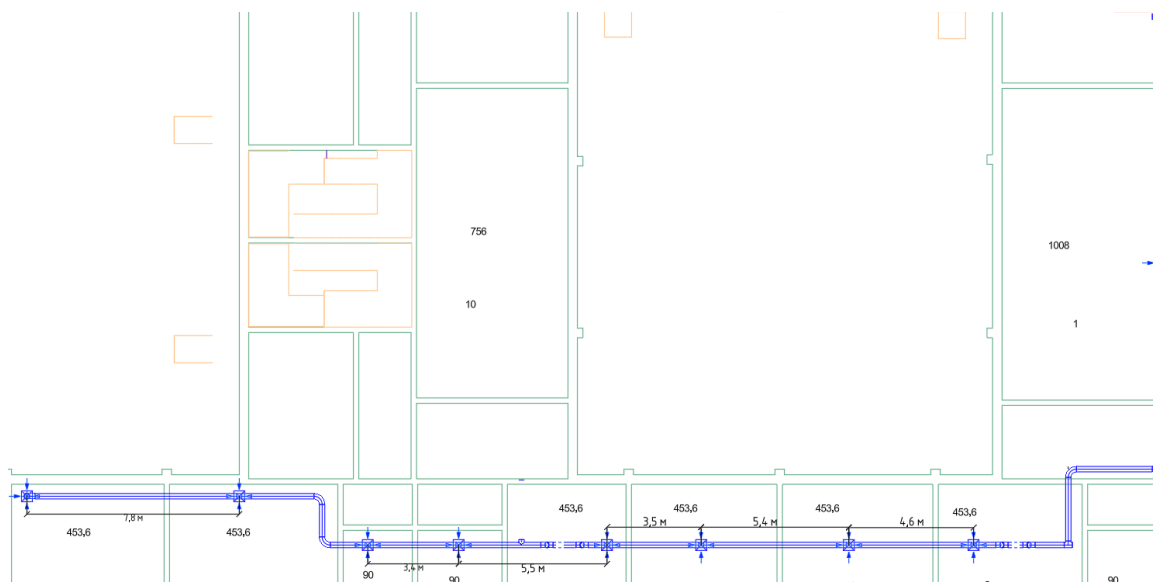


Рисунок 3.4 – Схема найдовшої магістралі П2.

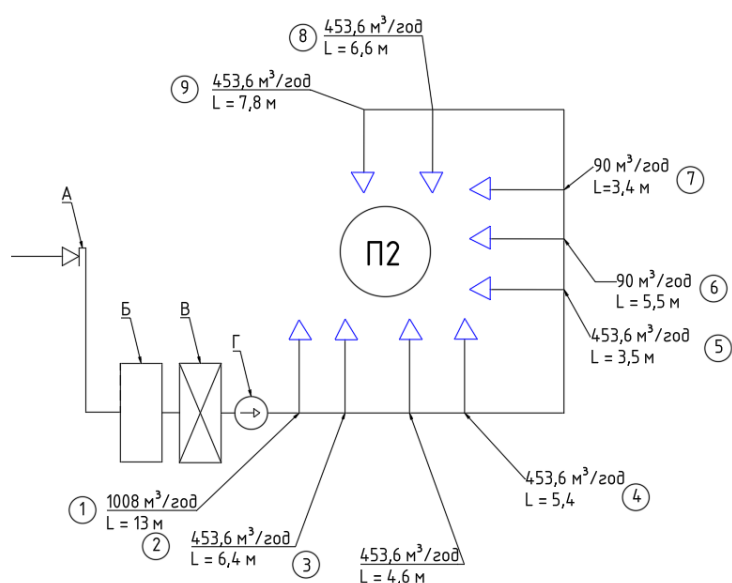


Рисунок 3.5 – Схема мережі відгалужень повітропроводів П2.

Втрати тиску також розраховуються за тою самою методикою як у попередньому пункті.

Всі данні зведені до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Характеристики найдовшої магістралі П2.

№	Вихід повітря L, м ³ /год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с
1	1008	1008	13,00	6,60
2	453,6	1461,6	6,4	5,40
3	453,6	1915,2	4,6	5,40
4	453,6	2368,8	5,4	5,40
5	453,6	2822,4	3,5	5,40
6	90	2912,4	5,5	3,5
7	90	3002,4	3,4	3,5
8	453,6	3456	6,6	5,40
9	453,6	3909,6	7,8	5,40

Втрати тиску на магістралі:

$$\text{Втрати тиску} = 1 \times 56 = 56 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (1)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (6,6)^2 = 18,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (2)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (3)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (4)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (5)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,55 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (6)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 10,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (7)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 10,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (8)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 12,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (дифузор)} = 4,4 \text{ Па.}$$

$$\text{Сумарні витрати} = 56 + 18,3 + 24,5 + 24,5 + 24,5 + 24,5 + 10,3 + 10,3 + 12,3 + 4,4 = 199,3 \text{ Па.}$$

3.4 Аеродинамічний розрахунок витяжної системи В2

Беремо найдовшу витяжну магістраль на 2 поверсі показану на (Рис 3.6), також зробимо схему мережі вігалужень повітропроводів для цієї системи (Рис 3.7).

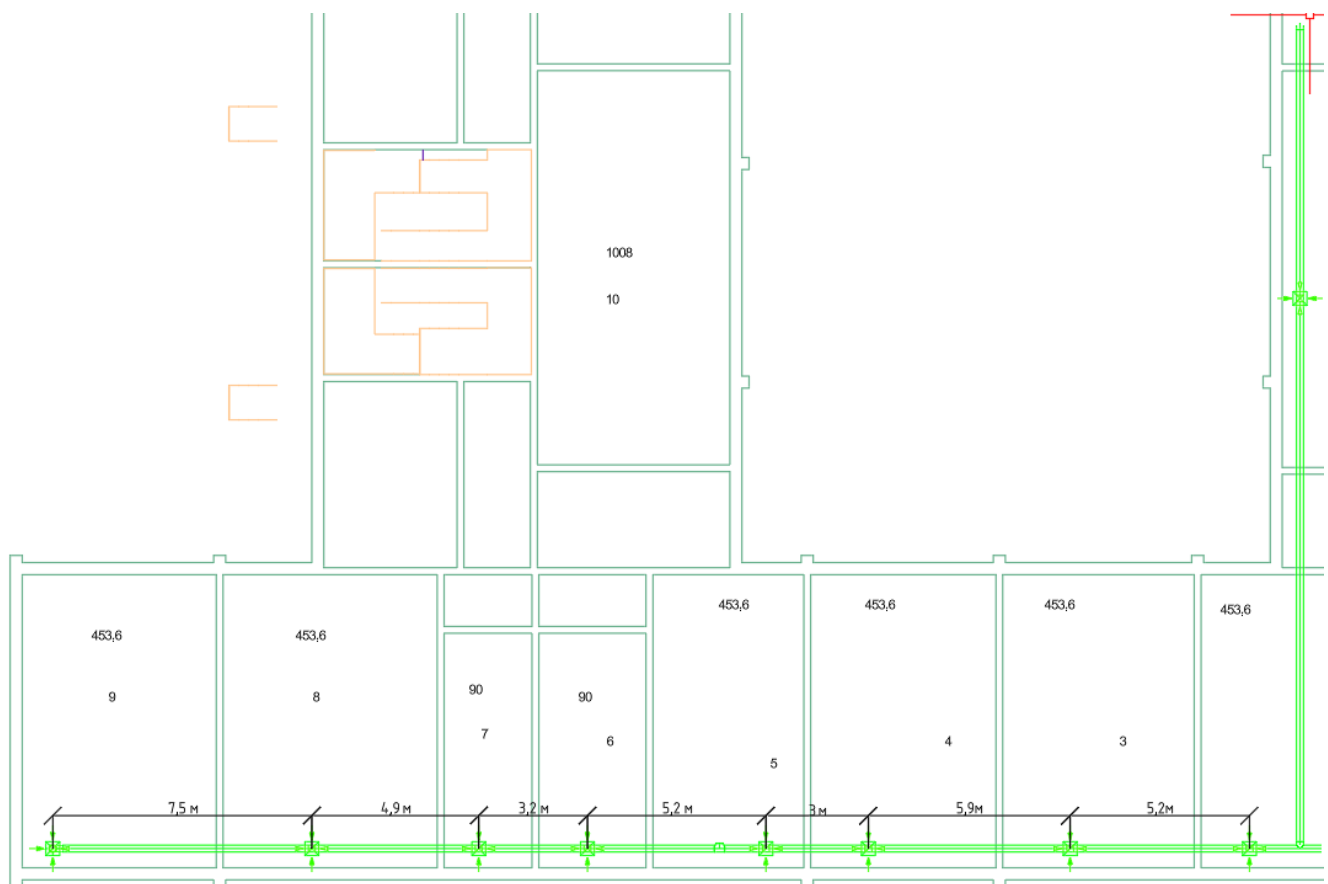


Рисунок 3.6 – Схема витяжної системи В2.

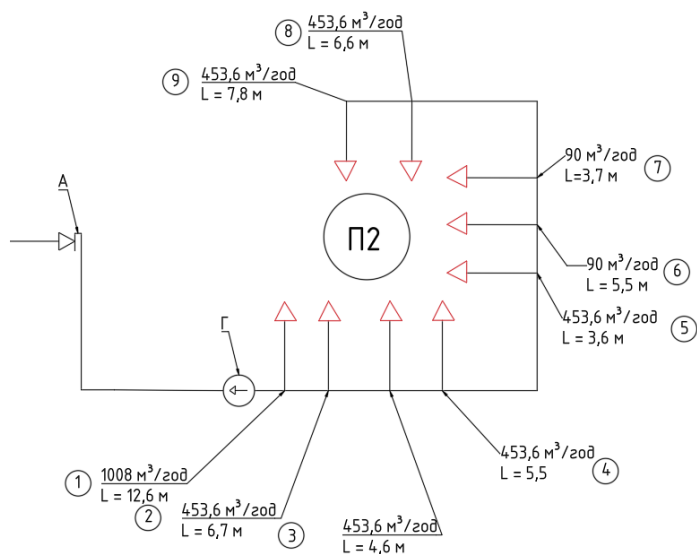


Рисунок 3.7 - схема мережі відгалужень повітропроводів В5.

Всі данні цієї схеми також занесені у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Характеристики найдовшої магістралі П1.

№	Вихід повітря L, м³/год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с
1	1008	1008	12,60	6,60
2	453,6	1461,6	5,2	5,40
3	453,6	1915,2	5,9	5,40
4	453,6	2368,8	3	5,40
5	453,6	2822,4	5,2	5,40
6	90	2912,4	3,2	3,5
7	90	3002,4	4,9	3,5
8	453,6	3456	6,5	5,40
9	453,6	3909,6	7,5	5,40

Втрати тиску на магістралі:

$$\text{Втрати тиску} = 1 \times 54 = 54 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (2)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (6,6)^2 = 36,6 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (2)} = \frac{1}{2} \times (0,7) \times (1,2) \times (6,6)^2 = 18,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (3)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (4)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (5)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (6)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 10,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (7)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (3,5)^2 = 10,3 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (8)} = \frac{1}{2} \times (1,4) \times (1,2) \times (5,4)^2 = 24,5 \text{ Па.}$$

$$\text{Втрати тиску (дифузор)} = 4,4 \text{ Па.}$$

$$\text{Сумарні витрати} = 54 + 36,6 + 18,3 + 24,5 + 24,5 + 24,5 + 10,3 + 10,3 + 24,5 + 4,4 = 243,6 \text{ Па.}$$

3.5 Висновок до розділу 3

У даному розділі виконано аеродинамічний розрахунок систем вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 «Світозар» у м. Київ.

Для кожної системи було визначено найдовші розрахункові магістралі, побудовано схеми мереж відгалужень та розраховано втрати тиску на тертя і в місцевих опорах.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						33
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок проведено для чотирьох основних вентиляційних систем: припливної та витяжної систем першого поверху, а також припливної та витяжної систем другого поверху. Під час розрахунків враховано витрати повітря на окремих ділянках мережі, довжини повітропроводів, швидкості руху повітря та коефіцієнти місцевих опорів.

За результатами розрахунку встановлено, що сумарні втрати тиску для припливної системи першого поверху становлять 102,93 Па, для витяжної системи першого поверху – 111,83 Па. Для другого поверху втрати тиску складають 199,3 Па у припливній системі та 243,6 Па у витяжній системі.

Отримані результати дозволяють виконати подальший підбір вентиляційного обладнання з необхідними аеродинамічними характеристиками та забезпечити стабільну роботу систем вентиляції з розрахунковими витратами повітря у всіх приміщеннях закладу.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ПІДБІР МЕХАНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ СИСТЕМИ

4.1 Характеристика припливно-витяжної установки та її опис

Після того як ми отримали данні розрахунку повітрообміну приміщень (Додаток А) для обираю припливно – витяжні установки української фірми «AEROSTAR», з назвою «GREENSTR» (Рис 4.1).

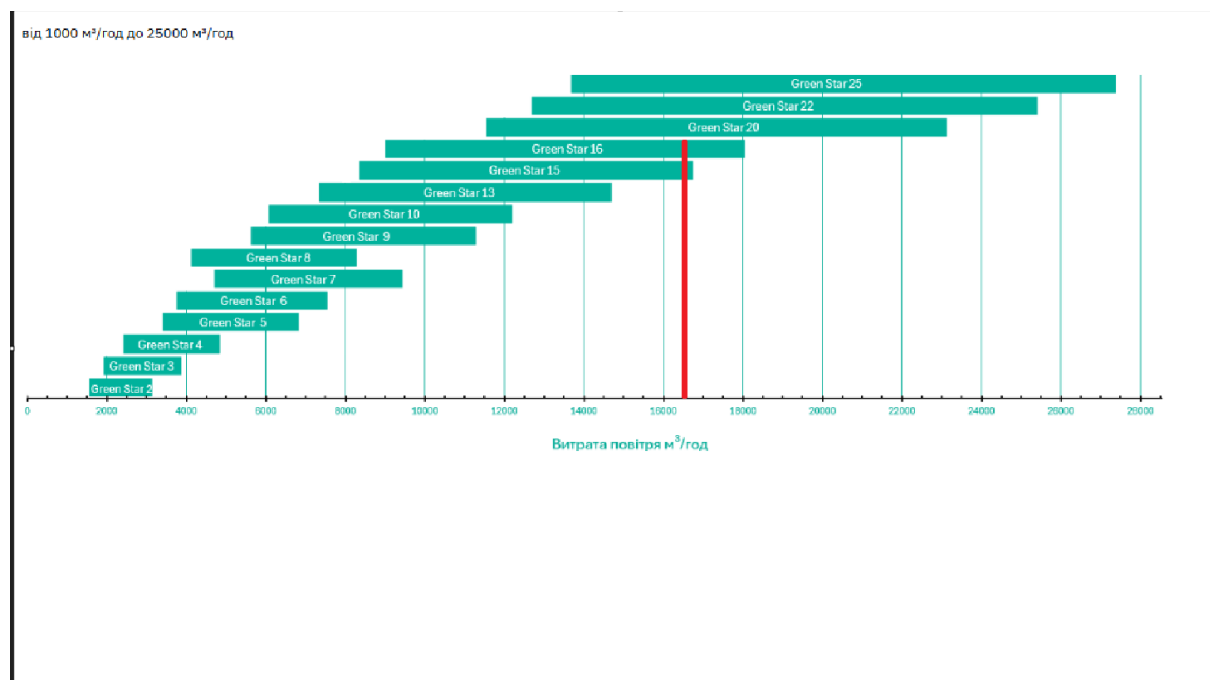


Рисунок 4.1 – графік продуктивності припливно-витяжної установки.

Потрібна припливно – витяжна установка яка буде покривати потрібну нам витрату повітря, яка дорівнює 16485 м³/год. Тому нам підходить «**Green star 16**».

Перед собою ви бачите загальний вигляд (Рис.4.2) припливно – витяжної установки для 1 – го та 2-го поверхів приміщень дитячого садка.

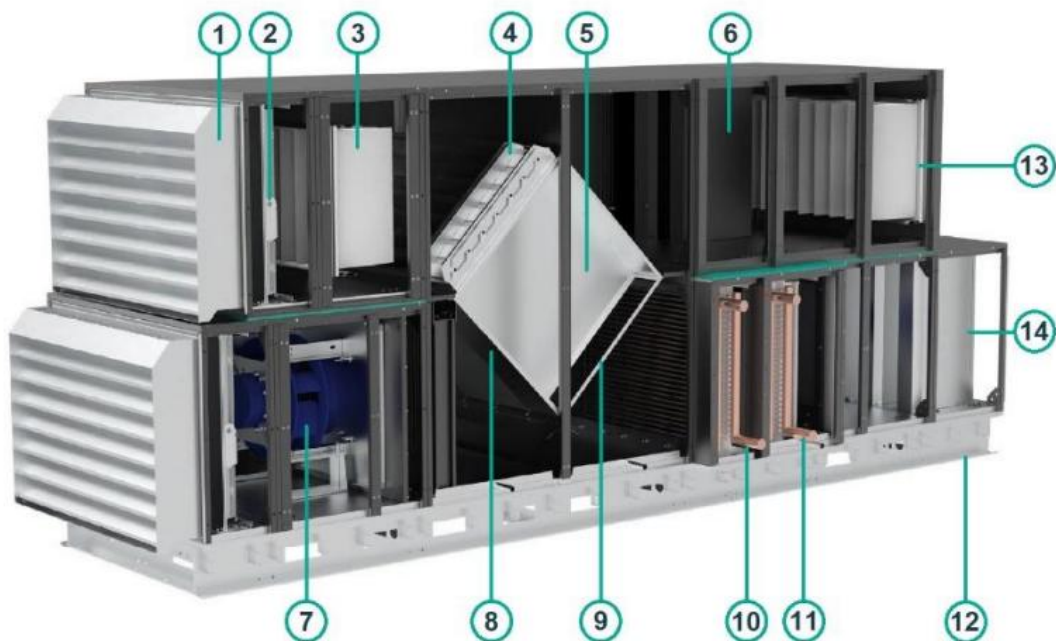


Рисунок 4.2 – Загальний вигляд припливно – витяжної установки

Ця установка обиралась за допомогою повітрообміну для 1 – го та 2 – го поверхів приміщень дитячого садка.

Також ви бачите загальну схему компоновки припливно – витяжної установки (Рис.4.3) для приміщень закладу дошкільної освіти № 719 “Світозар” у м. Київ.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						36
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



1 – Повітряний клапан; 2 – Сервопривід повітряного клапана; 3 – Кишеньковий фільтр (приток); 4 – Повітряний клапан рекуператора; 5 – Пластинчастий теплообмінник (рекуперато); 6 – Секція шумопоглинач; 7 – Робоче колесо ЕС - вентилятора ; 8 – Заглушка байпасу; 9 – Рама байпасу; 10 – Теплообмінник; 11 – Теплообмінник; 12 – Опорна рама установки; 13 – Кишеньковий фільтр (витяжний канал); 14 – Шумопоглинач;

Рисунок 4.3 – Схема компоновки припливно - витяжної установки

Принцип роботи припливно-витяжної установки базується на забезпеченні повного циклу обробки повітря: очищенні, утилізації тепла (рекуперації), додатковому підігріві або охолодженні, а також подачі свіжого повітря у приміщення з одночасним видаленням відпрацьованого.

Конструктивно в цих установках компанія “AEROSTAR” застосовує високоефективні протиточні пластинчасті рекуператори з ККД 85-90%.

Покроковий принцип роботи установки з пластинчастим теплообмінником:

1. Забір та очищення повітря (Фільтрація)

- **Приплив:** Свіже атмосферне повітря з вулиці через зовнішній повітряний клапан надходить до установки і проходить крізь кишеньковий або касетний фільтр (базово класу G4, з можливістю підвищення до M5, F7 або F9). Тут воно очищується від пилу та механічних часток.
- **Витяжка:** Одночасно з цим відпрацьоване тепле повітря з приміщення забирається витяжним контуром і також фільтрується, щоб захистити пластини рекуператора від забруднення та жиру.

2. Процес рекуперації (Теплообмін)

- Обидва потоки повітря (холодний припливний та теплий витяжний) одночасно спрямовуються у пластинчастий рекуператор.
- Всередині рекуператора потоки рухаються суміжними каналами, які сформовані тонкими рельєфними листами з алюмінієвої фольги (або з епоксидним антикорозійним покриттям).
- Тепле витяжне повітря нагріває алюмінієві пластини і охолоджується, а холодне припливне повітря, проходячи з іншого боку цих самих пластин, забирає акумульоване тепло і нагрівається.
- **Критично важливо:** завдяки технології подвійного фальцювання (або подвійної кромки пластин) досягається 100% герметичність — повітряні потоки фізично не змішуються між собою. Це повністю виключає передачу запахів, бактерій чи вологи з витяжки назад у приміщення.

3. Робота клапана байпаса (Захист від обмерзання та Free-cooling)

- У зимовий період через різке охолодження вологого витяжного повітря на пластинах рекуператора може утворюватися іній. Система автоматики GreenStar безперервно моніторить перепад тиску та температуру. При загрозі обмерзання відкривається клапан байпаса (обвідний канал).
- Припливне повітря тимчасово йде в обхід пластин рекуператора, а тепле витяжне повітря продовжує йти через нього, розморожуючи пластини своїм теплом.
- Влітку байпас використовується для режиму *Free-cooling* (наприклад, у нічний час, коли прохолодне вуличне повітря подається в будівлю в обхід рекуператора, щоб не нагріватись від теплого внутрішнього повітря).

4. Відведення конденсату

- Волога, яка конденсується на пластинах під час охолодження витяжного повітря, стікає у спеціальну панель-піддон для збору конденсату.
- Вбудований краплевловлювач із пластиковими ламелями ефективно затримує дрібні краплі вологи, не дозволяючи припливному вентилятору затягнути їх у повітряні канали будівлі.

5. Додатковий підігрів / охолодження (Секція доведення параметрів)

- Якщо в холодну пору року після проходження рекуператора температура припливного повітря все ще нижча за проектну (наприклад, нижче +20 °C), автоматика вмикає додаткові секції: водяний калорифер або електричний нагрівач.
- У літній період для кондиціонування повітря підключається фреоновий охолоджувач (випарник від ККБ або вбудованого теплового насоса) чи водяний охолоджувач.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						39
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Транспортування повітря (ЕС-вентилятори)

- Рух повітря забезпечується високоефективними припливним та витяжним ЕС-вентиляторами німецького виробництва з назад загнутими лопатками. Вони мають ККД понад 90%, працюють надзвичайно тихо і плавно регулюють витрату повітря залежно від сигналів датчиків (наприклад, за датчиком тиску або CO₂ в приміщенні).

Чому пластинчастий рекуператор є оптимальним вибором:

- Гігієнічність: Повна ізоляція притоку від витяжки робить цю конфігурацію ідеальною для об'єктів із жорсткими санітарними нормами (шкільні та дошкільні заклади, медичні установи, заклади харчування).
- Надійність конструкції: У пластинчастому теплообміннику немає рухомих деталей (на відміну від роторного колеса), що суттєво спрощує його обслуговування, виключає знос підшипників чи ременів приводу та збільшує загальний термін експлуатації установки.

4.2 Вибір кондиціонерів

Вибір кондиціонерів потрібно проводити після того як в ми знаходимо Q_{охол} за формулою:

$$Q_{\text{охол}} = \frac{L \times \rho \times C_p \times (t_{\text{зовн}} - t_{\text{пр}})}{3600}, \quad (4.1)$$

де: L – витрата припливного повітря м³/год;

P – густина повітря, приймається = 1,2 кг/м³;

C_p – питома теплоємність повітря, що становить 1,005 Кдж/(кг × °C);

t_{зовн} – розрахункова температура зовнішнього повітря влітку для м. Київ (за навчальним посібником систем О,В,КП з Додатка Д.1 становить +28 °C);

t_{пр} – температура, до якої кондиціонер (секція охолодження) має охолодити повітря перед подачею в дитячі кімнати (зазвичай приймають +20 °C, щоб дітям не дуло холодним).

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						40
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підставляємо значення:

$$Q_{\text{охол}} = \frac{756 \times 1,2 \times 1,005 \times (28 - 20)}{3600} = 2,02 \text{ кВт},$$

Так як кондиціонери будуть стояти тільки в спортивній залі та актовій залі потрібно ще знайти $Q_{\text{охол}}$ для актової зали.

$$Q_{\text{охол}} = \frac{1008 \times 1,2 \times 1,005 \times (28 - 20)}{3600} = 2,7 \text{ кВт}.$$

Після того як ми знайшли всі потрібні нам данні ми можемо обирати кондиціонер.

Я обрав касетний кондиціонер з каталогу «**AEROSTAR**» (Рис 4.4).



Рисунок 4.4 – Загальний вигляд кондиціонера.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Як раз можна поставити 2 таких касетних кондиціонера тому що на сайті виробника є характеристика цього кондиціонера (Рис 4.5).

		LC AER-09C-R32-IU	LC AER-12C-R32-IU
Панель		PE-EA1-B29	PE-EA1-B29
SEER	Охолодження	7,2	7
SCOP	Обігрів	4,6	4,6
Клас енергоефективності	Охолодження	A++	A++
Клас енергоефективності	Обігрів	A++	A++
Холодопродуктивність	кВт	2,6	3,5
Номінал. ел. споживання IDU+ODU (охол.)	кВт	0,62	0,875
EER	кВт	4,19	4
Теплопродуктивність	кВт	3,2	4
Номінал. ел. споживання IDU+ODU (обігрів)	кВт	0,75	1
COP	кВт	4,27	4
Напруга, частота, фаза (Від зовн. до внут. блоку)	В/Гц	220-240/1/50&60	220-240/1/50&60
Макс. ел. споживання (двигун вентилятора)	Вт	57	57
Розміри внутріш. блоку (ШхВхГ)	мм	570×215×570	570×215×570
Розмір панелі ШхВхГ	мм	620×40×620	620×40×620
Вага, нетто	кг	15,5	15,5
Витрата повітря (Вис/Сер/Низ)	м³/год	600/500/400	600/500/400
Рівень шуму (Вис/Сер/Низ)	дБ(А)	38/34/30	38/34/30
Пульт керування	Тип	Бездротовий	Бездротовий
Діаметр дренажної труби	мм	32	32
Дренажний насос	—	✓	✓
Повітряний фільтр	—	✓	✓
СУМІСНІСТЬ З МУЛЬТИСПЛИТОМ	—	✓	✓

Рисунок 4.5- Характеристика кондиціонера

Можна обрати два кондиціонера: в спорт. зал підходить кондиціонер LC AER-09C-R32-IU, а в актову залу підходить LC AER-12C-R32-IU.

4.4 Висновки до розділу 4

У даному розділі було виконано підбір основного механічного обладнання системи вентиляції та кондиціонування для закладу дошкільної освіти № 719 «Світозар». На основі розрахованого сумарного повітрообміну будівлі, що становить 16485 м³/год, обрано припливно-витяжну установку AEROSTAR GreenSTR 16, продуктивність якої забезпечує необхідні параметри повітрообміну для всіх приміщень дитячого садка.

Розглянуто конструкцію та принцип роботи установки з пластинчастим рекуператором, який забезпечує високий коефіцієнт рекуперації тепла, повну ізоляцію припливного та витяжного повітряних потоків, а також відповідність санітарно-гігієнічним вимогам, що висуваються до закладів дошкільної освіти. Також було виконано підбір обладнання для кондиціонування повітря.

За результатами розрахунку холодопродуктивності для приміщень спортивної та актової зал обрано касетні кондиціонери AEROSTAR моделей LC AER-09C-R32-IU та LC AER-12C-R32-IU, характеристики яких забезпечують підтримання необхідних параметрів мікроклімату в теплий період року.

Таким чином, підібране механічне обладнання повністю відповідає розрахунковим параметрам системи вентиляції та кондиціонування, забезпечує необхідний рівень комфорту, енергоефективності та надійності експлуатації для приміщень дитячого садка.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Вступна частина

Стан охорони праці на сучасному етапі розвитку суспільства є вагомим соціальним чинником, що має глибоке політичне та економічне значення. З політичної точки зору, незадовільні умови праці, високий рівень виробничого травматизму та професійних захворювань виступають тригерами накопичення соціальної напруги, послаблюючи стабільність та формуючи негативний психологічний клімат у суспільстві в цілому.

Економічний аспект проблеми полягає в колосальних матеріальних збитках від аварій, витратах на лікування, виплатах компенсацій, а також у глибоких соціально-економічних кризах, з якими стикаються родини постраждалих працівників. Існує гостре протиріччя між суспільно-корисним, творчим характером праці та особистою трагедією людини у разі втрати здоров'я чи життя на виробництві. Саме тому забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці є фундаментальним обов'язком під час проектування будь-яких об'єктів.

Предметом проектування у даному дипломному проекті є комплексна інженерна система опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (ОВК) будівлі закладу дошкільної освіти (ясла-садок) № 719 «Світозар» у м. Київ. Специфіка об'єкта полягає у забезпеченні мікроклімату для особливої категорії споживачів — дітей дошкільного віку.

Джерелом теплопостачання є міські теплові мережі централізованого опалення, підключені через індивідуальний тепловий пункт (ІТП) будівлі. Параметри теплоносія (води) для опалювальних приладів та калориферів вентиляції становлять 70–50 °С. Об'єкт оснащений припливно-витяжною вентиляцією з механічним спонуканням та системою кондиціонування на базі припливно-витяжної установки (встановленого на покрівлі будівлі) та касетних кондиціонерів, що приховані у застельовому просторі приміщень.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними споживачами електроенергії системи ОВК є трифазні електродвигуни вентиляторів та вентилятори вентиляційних установок (робоча напруга 380 В), а також касетний кондиціонер(робоча напруга 220 В).

Враховуючи значні масштаби об'єкта, у даному розділі охорони праці коло питань обмежено аналізом та розробкою технічних рішень та організаційних заходів безпосередньо для запроектованих систем ОВК та обслуговуючого їх персоналу.

У розділі розглянуто заходи щодо безпечної експлуатації вентиляційного та холодильного обладнання, вимоги електробезпеки при обслуговуванні щитів автоматики та вентилятора вентиляційних установок. Визначено відповідність параметрів мікроклімату робочої зони, рівнів виробничого шуму від вентиляційної установки та кондиціонерів, рівня освітленості робочих місць при застосуванні системи штучного освітлення в приміщеннях венткамер та ІТП діючим санітарним нормам, а також необхідні першочергові заходи з протипожежного захисту інженерних комунікацій будівлі.

5.1. Нормативно-правові акти з охорони праці при експлуатації систем вентиляції та кондиціювання

Основними нормативно-правовими актами та державними стандартами, які регламентують питання охорони праці при експлуатації систем вентиляції, опалення та кондиціювання на об'єкті ЗДО № 719 «Світозар», є:

- **Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-ХІІ.** Цей закон встановлює основні принципи державної політики у сфері охорони праці, визначає права та обов'язки роботодавців, працівників, а також засади організації безпеки на підприємствах та установах.

- **Кодекс законів про працю України (КЗпП), Глава ХІ «Охорона праці»:**

1. *Стаття 153:* Забезпечення безпечних і здорових умов праці покладається на роботодавця, який зобов'язаний впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, що запобігають виробничому травматизму.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. *Стаття 154:* Створення безпечних умов праці здійснюється за допомогою належного проектування будівель, вентиляційних систем та належного інженерного облаштування робочих місць.

3. *Стаття 155:* Обов'язковість систематичного контролю за дотриманням працівниками вимог інструкцій з охорони праці та пожежної безпеки.

- **НПАОП 0.00-1.71-13** «Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями».

- **ПУЕ-2017** «Правил улаштування електроустановок».

- **НПАОП 40.1-1.32-01** «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

- **НПАОП 40.1-1.21-98** «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» — регламентує вимоги безпеки під час обслуговування електроприводів вентиляторів, припливно-витяжної установки, циркуляційних насосів ІТП та шаф автоматизації.

- **ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»** — визначає основні конструктивні, санітарні та безпекові вимоги до проектування систем у цивільних будівлях.

- **ДБН В.2.2-4:2018 «Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти»** — встановлює специфічні вимоги до параметрів внутрішнього середовища, кратності повітрообміну та улаштування кліматичних систем у приміщеннях дитячих садків.

- **Санітарний регламент для закладів дошкільної освіти** (затверджений Наказом МОЗ України № 234) — регламентує гранично допустимі рівні шуму, температурні графіки та параметри чистоти повітря в групових кімнатах, спальнях та харчоблоці.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.2 Технічні вимоги до систем вентиляції та кондиціювання

Проектовані системи вентиляції та кондиціювання повітря для закладу дошкільної освіти повинні відповідати наступним інженерно-технічним вимогам безпеки:

- **Забезпечення нормативного повітрообміну:** Згідно з ДБН В.2.2-4:2018 та ДБН В.2.5-67:2013, обсяг припливного повітря у групових осередках та ігрових кімнатах повинен становити не менше **20 м³/год** на одну дитину. На харчоблоці та в пральні системи вентиляції повинні повністю локалізувати та видаляти шкідливі виділення (теплонадходження, вологу, продукти згоряння газу/термічної обробки) за допомогою місцевих відсосів та загальнообмінної витяжки.

- **Параметри мікроклімату:** Відповідно до Санітарного регламенту ЗДО, у дитячих приміщеннях повинна підтримуватися температура повітря в межах **20–22°C** у зимовий період, та не перевищувати **24°C** у літній період (за допомогою роботи касетних кондиціонерів). Відносна вологість має становити **40–60%**, а швидкість руху повітря в зоні перебування дітей — не більше **0,1–0,15 м/с** для запобігання утворенню протягів.

- **Акустична безпека та надійність:** Рівень звукового тиску від роботи вентиляційних установок та касетних кондиціонерів у спальнях та ігрових кімнатах під час занять та сонної години не повинен перевищувати **35 дБА** (згідно з ДСН 3.3.6.037-99). Для цього в проекті передбачено встановлення шумоглушників після припливно-витяжних установок, ізоляцію повітроводів та вибір низькошумних кондиціонерів прихованого монтажу.

- **Естетика та експлуатаційна безпека:** Усі елементи систем, що монтуються безпосередньо в групових кімнатах (касетний кондиціонер, повітроводи), приховуються у застельовому просторі. Це унеможливило доступ дітей до рухомих частин обладнання (крильчаток вентиляторів), електричних компонентів та гарячих/холодних поверхонь труб.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						47
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Вимоги до персоналу, який обслуговує системи ОВК

До персоналу, що здійснює експлуатацію, налаштування та планово-попереджувальний ремонт систем вентиляції, ІТП та кондиціонування в ЗДО № 719, висуваються суворі кваліфікаційні вимоги:

- **Кваліфікація та допуск:** Особи, які виконують обслуговування кліматичного обладнання та теплових пунктів, повинні мати спеціальну професійну освіту, пройти курси навчання з охорони праці та мати відповідне посвідчення. До обслуговування електротехнічної частини шаф керування та вентиляторів вентиляційної установки допускаються особи з групою з електробезпеки не нижче III (відповідно до **НПАОП 0.00-1.71-16**).

- **Обов'язкові знання:** Технічний персонал повинен чітко знати принципові схеми вентиляції та холодопостачання закладу, правила експлуатації припливно-витяжних установок на фреоні, алгоритми роботи щитів автоматики, вимоги пожежної безпеки, а також правила надання першої домедичної допомоги при ураженні струмом чи механічних травмах.

- Заходи безпеки під час виконання робіт:
- Під час обслуговування вентиляційної установки на покрівлі будівлі персонал зобов'язаний дотримуватися вимог безпеки під час роботи на висоті (використання запобіжних поясів, наявність захисних огорожень на даху).

- Роботи з очищення повітряних фільтрів, бактерицидної обробки дренажних піддонів касетного кондиціонера (профілактика розмноження бактерій та плісняви) повинні виконуватися із застосуванням засобів індивідуального захисту (респіратори типу *FFP2*, захисні окуляри, рукавиці).

- Будь-які ремонтні роботи, очищення вентиляторів або заміна елементів автоматики проводяться лише після повного знеструмлення обладнання та вивішування на вимикачах плакатів безпеки «Не вмикати! Працюють люди».

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Медичний контроль та інструктажі:** Обслуговуючий інженерний

персонал проходить періодичні медичні огляди (1 раз на рік). Перед допуском до роботи проводиться вступний та первинний інструктажі з охорони праці, а надалі — повторні інструктажі на робочому місці не рідше ніж **один раз на 6 місяців** із обов'язковою реєстрацією у Журналі інструктажів.

5.4 Організація безпечного проведення робіт та ведення документації

Для безпечного функціонування систем ОВК адміністрація закладу спільно з обслуговуючою організацією забезпечує:

- Розробку та затвердження інструкцій з охорони праці для кожного типу обладнання (ІТП, вентиляційні установки, припливно-витяжна установка).
- Наявність принципів схем вентиляції та кондиціонування безпосередньо у венткамерах та біля щитів керування.
- Ведення Журналу технічного обслуговування та ремонту, де фіксуються дати перевірки ефективності вентиляції, заміни фільтрів, дозаправки системи холодоагентом та перевірки опору ізоляції електродвигунів.

5.5 Заходи для забезпечення пожежної безпеки системи вентиляції та кондиціонування

Пожежна безпека інженерних систем будівлі ЗДО № 719 «Світозар» розроблена у строгій відповідності до вимог **ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»** та **ДБН В.2.5-56:2014 «Системи протипожежного захисту»**. Реалізовано наступні організаційно-технічні рішення:

- **Автоматичне відключення:** У разі спрацювання автоматичної пожежної сигналізації будівлі (на базі сучасних димових та теплових сповіщувачів) передбачено видачу сигналу на реле керування вентиляцією, що забезпечує миттєве повне знеструмлення всіх припливних, витяжних установок та касетних кондиціонерів.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Це унеможливилює рознесення продуктів горіння та кисню через повітроводи по будівлі.

- **Вогнезатримувальні клапани:** На перетинах повітроводами протипожежних перешкод (стін, перекриттів між поверхами та груповими осередками) встановлено автоматичні протипожежні клапани з нормально-відкритими заслінками та електроприводами (типу *Belimo*), які закриваються при пожежі та мають межу вогнестійкості не менше **EI 60**.

- **Категорювання приміщень:** Приміщення венткамер та індивідуального теплового пункту (ІТП) згідно з ДСТУ Б В.1.1-36:2016 віднесені до категорії **В** (пожежонебезпечні). Вхідні двері до цих приміщень запроектовані протипожежними першого типу з межею вогнестійкості **EI 60**.

- **Первинні засоби пожежогасіння:** Приміщення венткамер, ІТП та майданчик на покрівлі біля припливно-витяжної установки згідно вимог НАПБ Б.01.008-2018 «Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників» комплектуються вуглекислотними вогнегасниками типу **ВВ-5 (ВВК-3.5)** відповідно до вимог Правил експлуатації вогнегасників. Використання порошкових вогнегасників в зонах з високоточною електронікою автоматики обмежено для запобігання пошкодженню плат керування.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.6 Висновки до розділу

Запроектований у даному дипломному проекті комплекс інженерних систем ОВК для закладу дошкільної освіти № 719 «Світозар» у м. Київ повністю відповідає діючим нормативно-правовим актам, будівельним нормам та стандартам України у сфері охорони праці та пожежної безпеки.

Впровадження механічної припливно-витяжної вентиляції з автоматичним контролем параметрів мікроклімату, касетних кондиціонерів, а також реалізація схеми автоматичного аварійного вимкнення систем при пожежі гарантують створення безпечного, здорового та безризикового середовища для перебування дітей, вихователів та обслуговуючого персоналу закладу. Дотримання графіків планово-попереджувальних ремонтів та інструкцій з безпеки праці є запорукою надійної та безаварійної експлуатації обладнання.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі було виконано проектування системи вентиляції та кондиціювання повітря для закладу дошкільної освіти № 719 «Світозар» у місті Київ. Основною метою роботи було забезпечення нормативних параметрів мікроклімату в приміщеннях дитячого садка шляхом розроблення ефективної та енергоощадної системи повітрообміну.

У ході виконання роботи було проведено аналіз об'єкта проектування та визначено необхідні параметри повітрообміну для всіх приміщень закладу відповідно до їх функціонального призначення. На основі отриманих результатів розраховано необхідні витрати припливного та витяжного повітря.

Виконано підбір повітропроводів систем вентиляції із застосуванням методу рівного тертя. Для забезпечення необхідної витрати повітря були визначені діаметри повітропроводів, швидкості руху повітря та підібрані повітророзподільні пристрої, що забезпечують комфортні умови перебування дітей та персоналу.

Проведено аеродинамічний розрахунок припливних і витяжних систем першого та другого поверхів будівлі, визначено втрати тиску на найбільш протяжних ділянках мережі, що дозволило обґрунтовано підібрати вентиляційне обладнання та забезпечити стабільну роботу системи.

На підставі отриманих розрахунків виконано підбір механічного обладнання. Для забезпечення необхідного повітрообміну обрано припливно-витяжну установку AEROSTAR GreenSTR 16 з пластинчастим рекуператором, яка забезпечує ефективне використання теплової енергії та відповідає санітарно-гігієнічним вимогам, що висуваються до закладів дошкільної освіти. Для підтримання комфортних температурних умов у спортивній та актовій залах підібрано касетні кондиціонери відповідної холодопродуктивності.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						52
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У розділі охорони праці розглянуто нормативно-правові вимоги щодо безпечної експлуатації систем вентиляції та кондиціонування, проаналізовано потенційні небезпечні та шкідливі виробничі фактори, а також запропоновано комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпечних умов праці обслуговуючого персоналу.

Запропоновані технічні рішення забезпечують нормативні параметри мікроклімату, необхідний рівень повітрообміну, енергоефективність та надійність роботи систем вентиляції і кондиціонування, що створює комфортні та безпечні умови перебування дітей і персоналу в закладі дошкільної освіти.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						53
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакалаврська кваліфікаційна робота: Вимоги до оформлення [Електронний ресурс] : навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою програмою «Промислова та муніципальна теплоенергетика і енергозбереження» спеціальності 144 «Теплоенергетика» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. М. Ф. Боженко. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,81 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 81 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/72348b2c-69ee-44ff-bfeb-ffe6501e964d>
2. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 380 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/54703f63-284b-4926-8831-3bdee6fdf1d6>
3. ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти». – Чинний від 2018 – 01 – 01. Київ: Проектний інститут по цивільному будівництву «ПАТ "КИЇВЗНДІЕП», 2018. – 63 с. Режим доступу: <https://dreamdim.ua/wp-content/uploads/2019/02/Proekt-DBN-V.2.2-h-ZHitlovi-budinki.pdf>
4. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення вентиляція і кондиціонування». – Чинний від 2014 – 01 – 01. Київ: Інститут «УкрНДІспецбуд», 2014. – 147 с. Режим доступу: https://mpk.ua/wp-content/uploads/2021/01/dbn_v.2.5-67_2013.pdf
5. Системи опалення, вентиляції і кондиціонування повітря будівель [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студентів спеціальності 144 «Теплоенергетика» / М.Ф.Боженко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.–380 с. Режим доступу: <https://ela.kpi.ua/items/54703f63-284b-4926-8831-3bdee6fdf1d6>
6. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 р. № 2694-ХІІ (зі змінами та доповненнями). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						54
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Санітарний регламент для закладів дошкільної освіти, затверджений Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 24.03.2016 р. № 234.
Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0563-16/ed20160324#Text>
8. НПАОП 40.1-1.21-98. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. — К.: Мінпраці України, 1998. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0093-98#Text>
9. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. — К.: Мінрегіон України, 2013. Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074971619479783152
10. ДБН В.2.2-4:2018. Будинки і споруди. Заклади дошкільної освіти. — К.: Мінрегіон України, 2018. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0107858-18#Text>
11. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. — К.: Мінрегіон України, 2021. Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3075196638495507996
12. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. — К.: Мінрегіон України, 2016. Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3080743763845318619
13. ДБН В.2.5-28:2018. Природне і штучне освітлення. — К.: Мінрегіон України, 2018. Режим доступу: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074958732556240833?doc_type=2
14. ДСТУ EN 16798-1:2019. Енергоефективність іїбудівель. Вентиляція будівель. Частина 1: Вхідні параметри внутрішнього середовища для проектування та оцінки енергетичних характеристик будівель. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=109961
15. ДСТУ 7238:2011. ССБТ. Небезпечні та шкідливі виробничі фактори. Класифікація. — К.: Держспоживстандарт України, 2011.

					ДПБ 26 144 85 09 ПЗ	Лист
						55
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 16.ДСТУ EN 60204-1:2019. Безпечність машин. Електрообладнання машин. Частина 1. Загальні вимоги. — К.: ДП «УкрНДНЦ», 2019. Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=88634
- 17.ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. — К.: МОЗ України, 1999.
- 18.ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. — К.: МОЗ України, 1999. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va037282-99#Text>
- 19.Методичні вказівки до розробки розділу „Охорона праці” в дипломних проектах і роботах студентів ТЕФ за освітньо-кваліфікаційним рівнем „бакалавр” / Укладач: С. Ф. Каштанов. — Київ: НТУУ ”КПІ”, 2020. — 22 с.
- 20.Гавриш С. А., Гавриш А. С. Охорона праці в теплоенергетиці: Навчальний посібник. — К.: НТУУ «КПІ», 2015. — 577 с.
- 21.Інструкція з монтажу та експлуатації вентиляційних установок типу GreenSTR 2025 / ТОВ «Вентсервіс» (Aerostar). — Київ, 2025. Режим доступу: <https://aerostar.ua/ua/catalogue/vozduhoobrabatyvajuschee-oborudovanie/ustanovki/ARPD0007.html>
- 22.Технічний каталог та аеродинамічні характеристики регульованих стельових дифузорів серій 40.4-SF та 40.5-SF (Serie 40) / Технічна документація виробника. Режим доступу: https://www.koolair.com/wp-content/pdf/cat/Serie_40_1_es.pdf
- 23.Касетний кондиціонер AEROSTAR / Офіційний сайт компанії «AEROSTAR» Режим доступу: <https://aerostar.ua/ua/catalogue/klimatichne-obladnannja/aerostar-air-conditioners/ARPD0448.html>

Додаток А – Розрахунок повітрообміну приміщень

Таблиця А.1 – Розрахунок повітрообміну приміщень (1 поверх).\

№	Тип	Площа, м ²	Об'єм, м ³	Припливна вентиляція			Витяжна вентиляція			Кількість людей
				V, м ³ /год	V, м ³ /с	№ системи	V, м ³ /год	V, м ³ /с	№ системи	
1	ігрова 4 гр	50,8	177,8	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
2	спальня 4гр	50,5	176,75	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
3	санвузол 4гр	15,6	54,6	90	0,025	П1	90	0,025	В1	-
4	метод.кабінет	25,2	88,2	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2
5	директорська	15	52,5	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2
6	спальня 13гр	35,7	124,95	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
7	ігрова 13гр	50,5	176,75	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
8	санвузол 13гр	15,8	55,3	90	0,025	П1	90	0,025	В1	-
9	ігрова 1 гр	51,1	178,85	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
10	санвузол 1гр	15,5	54,25	90	0,025	П1	90	0,025	В1	-
11	спальня 1гр	50,3	176,05	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
13	прививочна	6,5	22,75	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2
14	ізолятор	5,9	20,65	25,2	0,007	П1	25,2	0,007	В1	1
15	санвузол мед	4,7	16,45	90	0,025	П1	90	0,025	В1	1
16	санвузол	5,3	18,55	90	0,025	П1	90	0,025	В1	1
17	кухня гарячий цех	37,4	130,9	100,8	0,028	П1	100,8	0,028	В1	4
18	кухня сирний цех	20,2	70,7	100,8	0,028	П1	100,8	0,028	В1	4
19	прач. Глад.	15,4	53,9	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2
20	постірочна	32,2	112,7	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2
21	каб психолога	15,9	55,65	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2
22	каб завхоз	11,8	41,3	50,4	0,014	П1	50,4	0,014	В1	2

Продовження Таблиці А.1

23	ігрова 8 гр	51,2	179,2	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
24	санвузол 8 гр	15,6	54,6	90	0,025	П1	90	0,025	В1	-
25	спальня 8 гр	50,3	176,05	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
26	ігрова 7 гр	51,5	180,25	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
27	санвузол 7 гр	15,6	54,6	90	0,025	П1	90	0,025	В1	-
28	спальня 7 гр	36	126	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
29	ігрова 14 гр	51,5	180,25	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18
30	санвузол 14 гр	15,8	55,3	90	0,025	П1	90	0,025	В1	-
31	спальня 14 гр	50,2	175,7	453,6	0,126	П1	453,6	0,126	В1	18

Таблиця А.2 – Розрахунок повітрообміну приміщень (2 поверх).

№	Тип	Площа, м ²	Об'єм, м ³	Припливна вентиляція			Витяжна вентиляція			Кількість людей
				V, м ³ /год	V, м ³ /с	№ системи	V, м ³ /год	V, м ³ /с	№ системи	
1	спальня 6 гр	49,8	174,3	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
2	ігрова 6 гр	50,6	177,1	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
3	санвузол 6 гр	15,4	53,9	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
4	Санвузол 5 гр	16,3	57,05	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
5	ігрова 5 гр	50,7	177,45	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
6	спальня 5 гр	50,4	176,4	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
7	спальня 9 гр	51,1	178,85	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
8	ігрова 9 гр	50,9	178,15	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
9	санвузол 9 гр	15,7	54,95	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
10	санвузол 10 гр	15,6	54,6	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
11	ігрова 10 гр	50,4	176,4	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
12	спальня 10 гр	49,9	174,65	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
13	актовий зал	67,9	237,65	1008	0,280	П2	1008	0,280	В2	40
14	спальня 11 гр	49,9	174,65	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
15	ігрова 11 гр	50,5	176,75	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
16	санвузол 11 гр	15,7	54,95	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
17	санвузолд 12 гр	16	56	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
18	ігрова 12 гр	51,1	178,85	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
19	спальня 12 гр	50,7	177,45	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
20	спальня 3 гр	50,8	177,8	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
21	ігрова 3 гр	50,6	177,1	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18

Продовження таблиці А.2

22	санвузол 3 гр	15,6	54,6	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
23	санвузол 2 гр	15,6	54,6	90	0,025	П2	90	0,025	В2	-
24	ігрова 2 гр	51	178,5	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
25	спальня 2 гр	49,9	174,65	453,6	0,126	П2	453,6	0,126	В2	18
26	Спорт зал	67	234,5	756	0,210	П2	756	0,210	В2	30

Додаток Б – Схеми повітряних каналів

Рисунок Б.1 – схема повітряних каналів П1 (1 поверх)

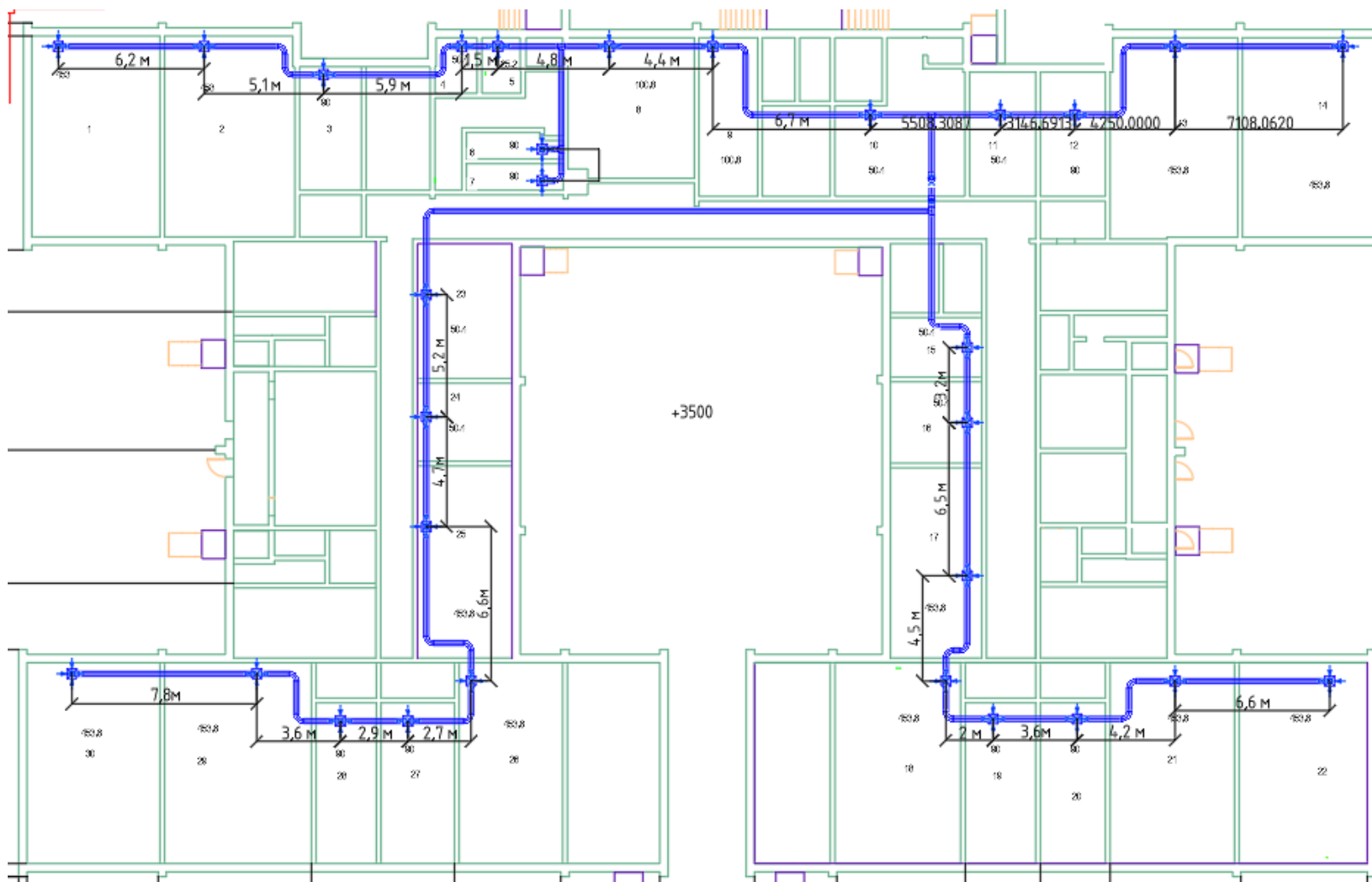


Рисунок Б.2 – Схема повітряних каналів В1 (1 поверх)

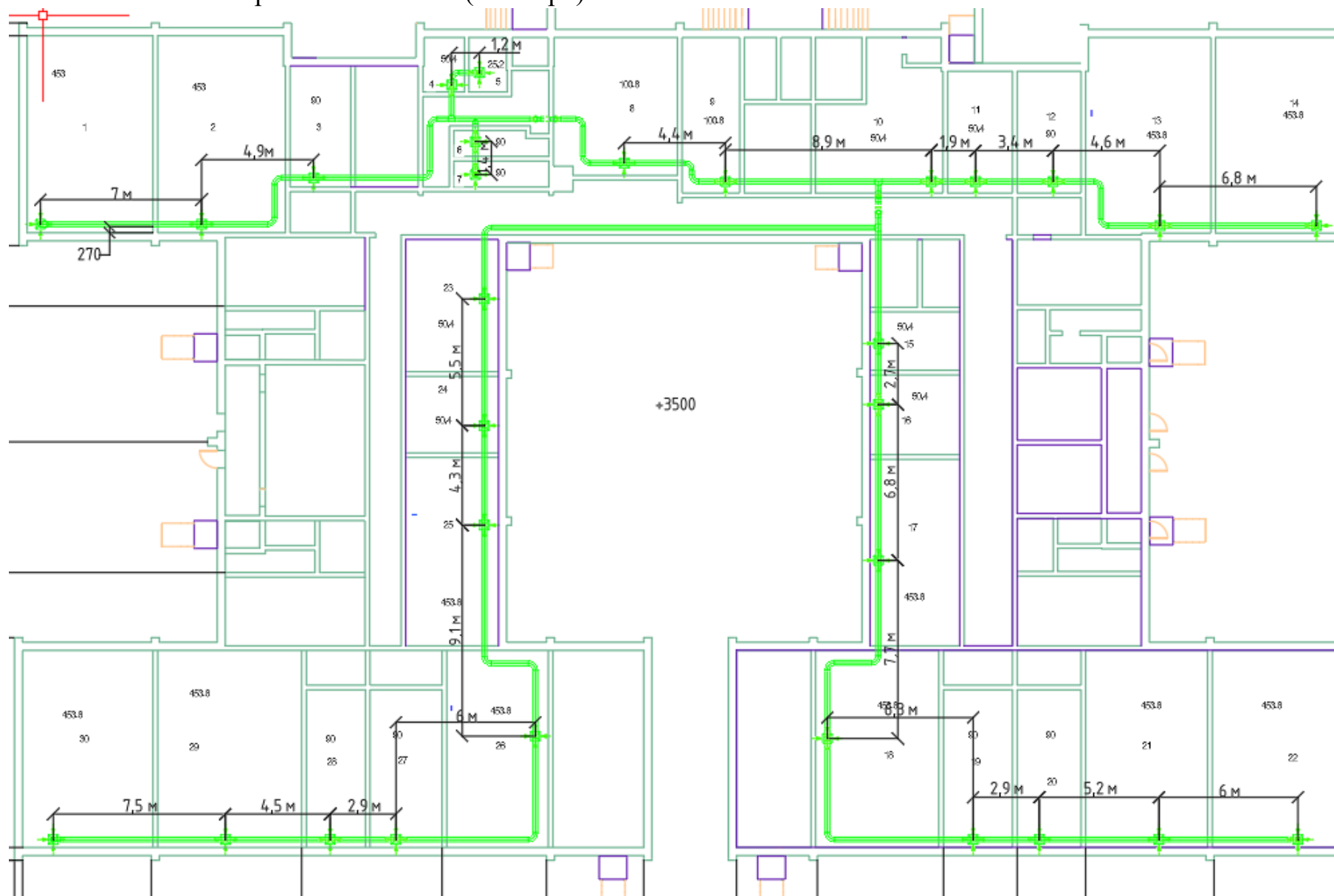


Рисунок Б.3 – Схема повітряних каналів П2 (2 поверх)

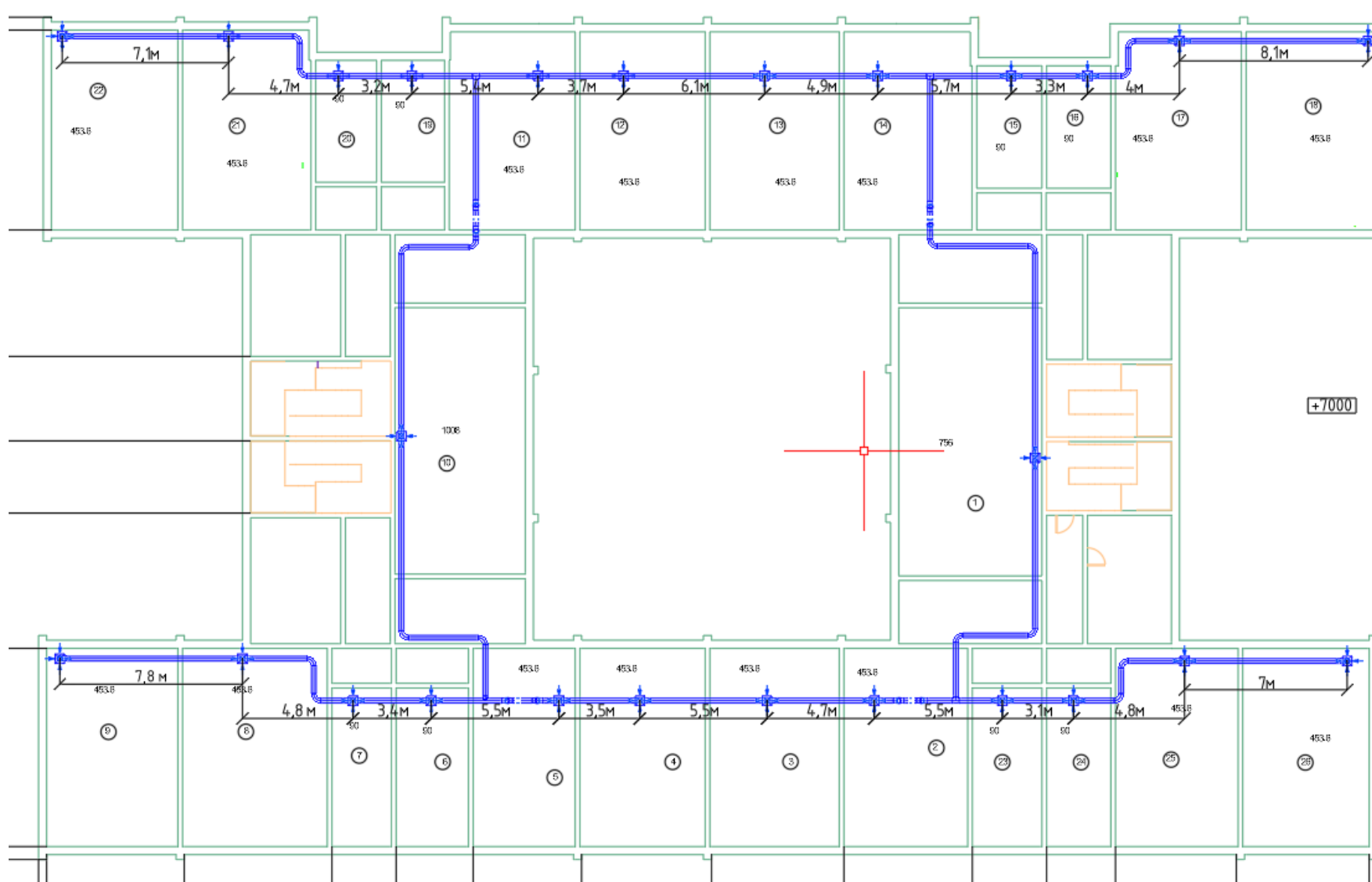
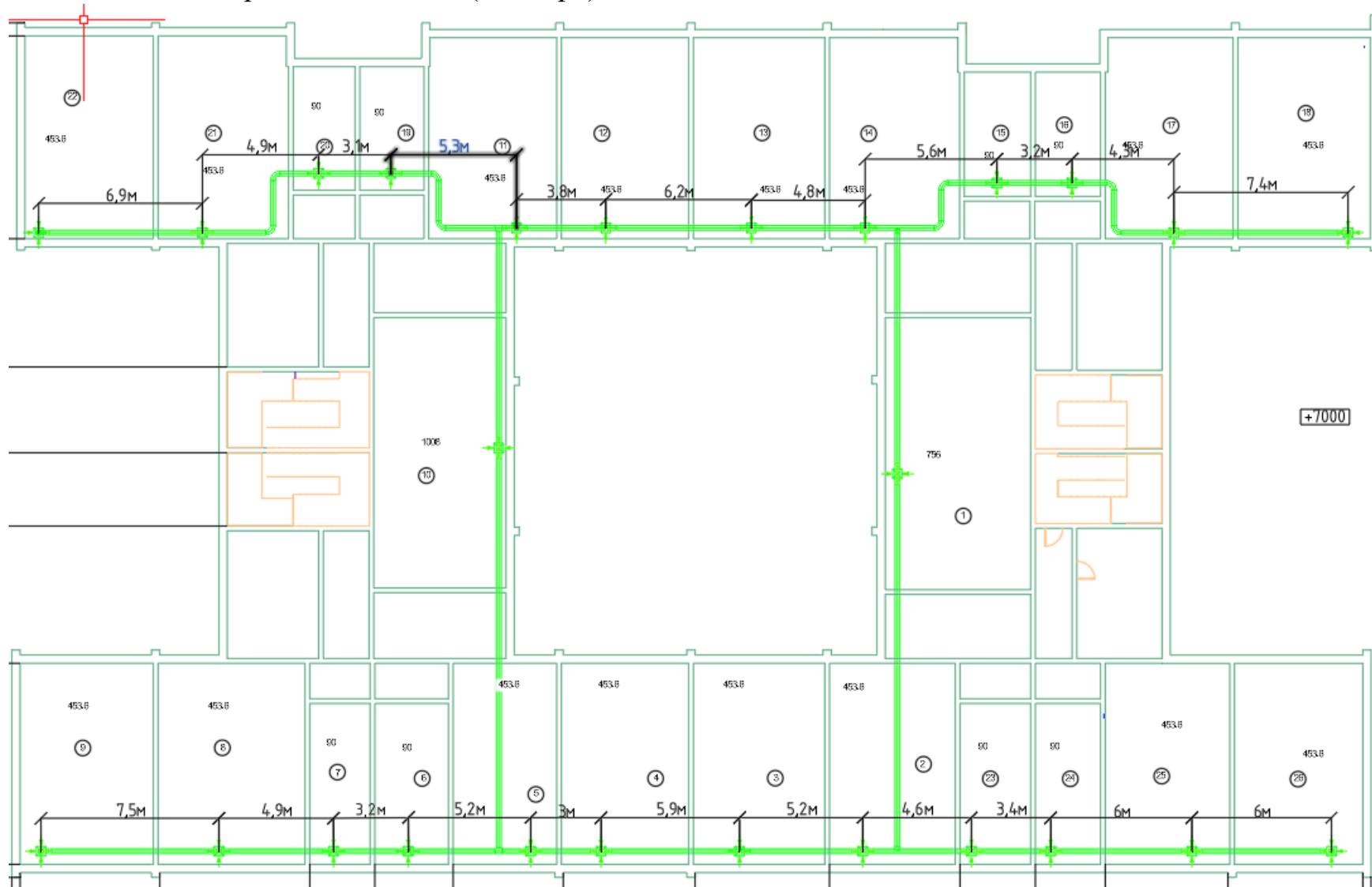


Рисунок Б.4 – Схема повітряних каналів В2 (2 поверх)



Додаток В – Таблиця з характеристиками повітряних каналів

Таблиця В.1 – Характеристика повітряних каналів П1 (1 поверх).

№	Вихід повітря L, м ³ /год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с	Геометричні розміри повітропроводу			
					F	a	b	d
1	453,6	453,6	6,042	5,4	0,0875	250	350	320
2	453,6	907,2	4,4	5,4	0,0875	250	350	320
3	90	997,2	5,7	3,4	0,02813	125	225	180
4	50,4	1047,6	4	3,1	0,01875	125	150	150
5	50,4	1098	4,23	3,1	0,01875	125	150	150
6	453,6	1551,6	5	5,4	0,0875	250	350	320
7	453,6	2005,2	3,8	5,4	0,0875	250	350	320
8	90	2095,2	6,38	3,4	0,02813	125	225	180
9	453,6	2548,8	4,033	5,4	0,0975	250	350	320
10	90	2638,8	5	3,4	0,02813	125	225	180
11	453,6	3092,4	7,1	5,40	0,0875	250	350	320
12	50,4	3142,8	6,6	3,10	0,0875	250	350	320
13	25,2	3168	5,2	2,60	0,0125	100	125	120
14	90	3258	3,1	3,1	0,02813	125	225	150
15	90	3348	7,8	3,10	0,02813	250	350	320
16	100,8	3448,8	4,1	3,60	0,03375	150	225	200
17	100,8	3549,6	3	3,60	0,03375	150	225	200

Продовження таблиці В.1

18	50,4	3600	3,2	3,10	0,01875	125	150	150
19	50,4	3650,4	6,7	3,10	0,0875	150	650	150
20	50,4	3700,8	4,6	3,10	0,0875	150	650	150
21	50,4	3751,2	5,2	3,10	0,01875	125	150	150
22	453,6	4204,8	4,8	5,40	0,0875	250	350	320
23	90	4294,8	6,6	3,40	0,02813	125	225	180
24	453,6	4748,4	4,4	5,40	0,0875	150	650	320
25	453,6	5202	3,6	5,40	0,0875	250	350	320
26	90	5292	2,4	3,40	0,02813	125	225	180
27	453,6	5745,6	4,5	5,40	0,0875	150	650	320
28	453,6	6199,2	6,4	5,40	0,0875	250	350	320
29	90	6289,2	3,2	3,40	0,02813	125	225	180
30	453,6	6742,8	5,3	5,40	0,0875	250	350	320

Таблиця В.2 – Характеристика повітряних каналів В1 (2 поверх).

№	Вихід повітря L, м ³ /год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с	Геометричні розміри повітропроводу			
					F	a	b	d
1	453,6	453,6	7	5,4	0,0875	250	350	320
2	453,6	907,2	4,9	5,4	0,0875	250	350	320
3	90	997,2	3,1	3,4	0,02813	125	225	180
4	50,4	1047,6	5,3	3,1	0,01875	125	150	150
5	50,4	1098	3,8	3,1	0,01875	125	150	150
6	453,6	1551,6	6,2	5,4	0,0875	250	350	320
7	453,6	2005,2	3,9	5,4	0,0875	250	350	320
8	90	2095,2	6,4	3,4	0,02813	125	225	180
9	453,6	2548,8	4,1	5,4	0,0975	250	350	320
10	90	2638,8	5	3,4	0,02813	125	225	180
11	453,6	3092,4	7,1	5,40	0,0875	250	350	320
12	50,4	3142,8	6,6	3,10	0,0875	250	350	320
13	25,2	3168	5,2	2,60	0,0125	100	125	120
14	90	3258	3,1	3,1	0,02813	125	225	150
15	90	3348	7,8	3,10	0,02813	250	350	320
16	100,8	3448,8	4,1	3,60	0,03375	150	225	200
17	100,8	3549,6	3	3,60	0,03375	150	225	200
18	50,4	3600	3,2	3,10	0,01875	125	150	150
19	50,4	3650,4	6,7	3,10	0,0875	150	650	150

Продовження таблиці В.2

20	50,4	3700,8	4,6	3,10	0,0875	150	650	150
21	50,4	3751,2	5,2	3,10	0,01875	125	150	150
22	453,6	4204,8	4,8	5,40	0,0875	250	350	320
23	90	4294,8	6,6	3,40	0,02813	125	225	180
24	453,6	4748,4	4,4	5,40	0,0875	150	650	320
25	453,6	5202	3,6	5,40	0,0875	250	350	320
26	90	5292	2,4	3,40	0,02813	125	225	180
27	453,6	5745,6	4,5	5,40	0,0875	150	650	320
28	453,6	6199,2	6,4	5,40	0,0875	250	350	320
29	90	6289,2	3,2	3,40	0,02813	125	225	180
30	453,6	6742,8	5,3	5,40	0,0875	250	350	320

Таблиця В.3 – Характеристика повітряних каналів П2(2 поверх).

№	Вихід повітря L, м ³ /год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с	Геометричні розміри повітропроводу			
					F	a	b	d
1	453,6	453,6	6,90	5,40	0,0875	250	350	320
2	453,6	907,2	5,10	5,40	0,0875	250	350	320
3	90	997,2	3,30	3,40	0,028125	125	225	180
4	90	1087,2	4,70	3,40	0,028125	125	225	180
5	453,6	1540,8	10,5	5,40	0,0875	250	350	320
6	453,6	1994,4	4,6	5,40	0,0875	250	350	320
7	453,6	2448	5,5	5,40	0,0875	250	350	320
8	453,6	2901,6	3,5	5,40	0,0875	250	350	320
9	90	2991,6	6,2	3,40	0,028125	125	225	180
10	90	3081,6	7,2	3,40	0,028125	125	225	180
11	453,6	3535,2	5,00	5,40	0,0875	250	350	320
12	453,6	3988,8	3,20	5,40	0,0875	250	350	320
13	1008	4996,8	2,80	6,60	0,18	400	450	460
14	453,6	5450,4	7,60	5,40	0,0875	250	350	320
15	453,6	5904	5,10	5,40	0,0875	250	350	320
16	90	5994	3,40	3,40	0,028125	125	225	180
17	90	6084	4,35	3,40	0,028125	125	225	180
18	453,6	6537,6	11,3	5,40	0,0875	250	350	320
19	453,6	6991,2	4,80	5,40	0,0875	250	350	320
20	453,6	7444,8	6	5,40	0,0875	250	350	320

родовження таблиці В.3

21	453,6	7898,4	5,2	5,40	0,0875	250	350	320
22	90	7988,4	3,7	3,40	0,028125	125	225	180
23	90	8078,4	7,20	3,40	0,028125	125	225	180
24	453,6	8532	5,00	5,40	0,0875	250	350	320
25	453,6	8985,6	3,20	5,40	0,0875	250	350	320
26	756	9741,6	5,40	6,10	0,1375	250	550	395

Таблиця В.4 – Характеристика повітряних каналів В2 (2 поверх).

№	Вихід повітря L, м ³ /год	Загальна кількість повітря	Довжина l, м	Швидкість м/с	Геометричні розміри повітропроводу			
					F	a	b	d
1	453,6	453,6	6,90	5,40	0,0875	250	350	320
2	453,6	907,2	5,10	5,40	0,0875	250	350	320
3	90	997,2	3,30	3,40	0,028125	125	225	180
4	90	1087,2	4,70	3,40	0,028125	125	225	180
5	453,6	1540,8	10,5	5,40	0,0875	250	350	320
6	453,6	1994,4	4,6	5,40	0,0875	250	350	320
7	453,6	2448	5,5	5,40	0,0875	250	350	320
8	453,6	2901,6	3,5	5,40	0,0875	250	350	320
9	90	2991,6	6,2	3,40	0,028125	125	225	180
10	90	3081,6	7,2	3,40	0,028125	125	225	180
11	453,6	3535,2	5,00	5,40	0,0875	250	350	320
12	453,6	3988,8	3,20	5,40	0,0875	250	350	320
13	1008	4996,8	2,80	6,60	0,18	400	450	460
14	453,6	5450,4	7,60	5,40	0,0875	250	350	320
15	453,6	5904	5,10	5,40	0,0875	250	350	320
16	90	5994	3,40	3,40	0,028125	125	225	180
17	90	6084	4,35	3,40	0,028125	125	225	180
18	453,6	6537,6	11,3	5,40	0,0875	250	350	320
19	453,6	6991,2	4,80	5,40	0,0875	250	350	320

Продовження таблиці В.4

20	453,6	7444,8	6	5,40	0,0875	250	350	320
21	453,6	7898,4	5,2	5,40	0,0875	250	350	320
22	90	7988,4	3,7	3,40	0,028125	125	225	180
23	90	8078,4	7,20	3,40	0,028125	125	225	180
24	453,6	8532	5,00	5,40	0,0875	250	350	320
25	453,6	8985,6	3,20	5,40	0,0875	250	350	320
26	756	9741,6	5,40	6,10	0,1375	250	550	395

Додаток Г

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ТАЕ НН ІАТЕ
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Віталій ПЕШКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

« » 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ЗДО №719
(Горішнік підприємства, організації)



Історія КУРЗОВА
(ім'я, прізвище)

« » 2026 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на проектно-конструкторську розробку
«Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 у м. Київ»

1 Термін виконання роботи

Початок – 22.05.2026 р.

Закінчення – 03.06.2026 р.

2 Об'єднування для виконання роботи

Розробити систему вентиляції для підтримання необхідних параметрів повітря у групах, спальнях та ігрових кімнатах закладу дошкільної освіти №719 в м. Київ.

3 Мета роботи

Розробити систему вентиляції для підтримання необхідних параметрів повітря у групах, спальнях та ігрових кімнатах дитячого садка в м. Київ.

4 Зміст основних етапів виконання роботи

- Характеристика об'єкту проектування.
- Розрахунок повітрообміну приміщень.
- Аеродинамічних розрахунок повітропроводів
- Підбір механічного обладнання

Креслення (Перелічити основні креслення)

- Система вентиляції. Схема повітропроводів 1 поверх – 1 арк.ф. А1.
- Система вентиляції. Схема повітропроводів 2 поверх – 1 арк.ф. А1.1
- Система вентиляції. Аксонометрія – 1 арк.ф. А1.

5. Матеріали, що подаються після закінчення роботи

- 5.1. Пояснювальна записка.
- 5.2. Креслення.
- 5.3. Довідка про впровадження результатів.

6. Порядок розгляду і приймання роботи

Результати роботи розглядаються на засіданні ЕК із захисту атестаційних робіт освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю 144 «Теплоенергетика», освітньо-професійною програмою «Теплоенергетика та теплоенергетичні установки електростанцій».

Керівник роботи

Виконавець

Студент гр. ТУ-22
НН ІАТЕ, КПІ ім. Ігоря Сікорського

доц. Володимир СЕРЕДА
(підпис) (посада, ім'я, прізвище)

Андрій РУДЕНКО
(підпис) (ім'я, прізвище)

« » 2026 р.

« » 2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ЗДОН №719

(керівник підприємства, організації)



Вікторія КУРЗОВА

(ім'я, прізвище)

_____ 2026 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дипломної роботи бакалавра студента першого (бакалаврського)

рівня вищої освіти НН ІАТЕ, НТУУ КПІ імені Ігоря Сікорського

Руденко Андрій Олегович

Результати дипломної роботи бакалавра студента Руденка А.О на тему «Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 «Світозар» у м. Київ» повністю відповідають технічному завданню та використані для розробки, підготовки необхідної документації та техніко-економічних розрахунків системи вентиляції.

Директор ЗДОН №719


(підпис)

Вікторія КУРЗОВА

(ім'я, прізвище)

« ____ » _____ 2026 р.

Додаток Д

Перевірка дипломного проекту на академічну доброчесність



Документ прийнятий

Метадані

ДОКУМЕНТ

Заголовок

Система вентиляції закладу дошкільної освіти № 719 "Світозар" у м. Київ

Автор

Руденко Андрій

Науковий керівник / Експерт

Володимир Середа

ІД документа

334270491

ОРГАНІЗАЦІЯ

Назва організації

National Technical University of Ukraine Igor Sikorskyi Kyiv
Politech Institute

підрозділ

IATE, К-ра теплової та альтернативної енергетики

ЗВІТ

Дата звіту

6/11/2026

Дата редагування

6/11/2026

Обсяг знайдених подібностей

Коефіцієнт подібності визначає, який відсоток тексту по відношенню до загального обсягу тексту було знайдено в різних джерелах. Зверніть увагу, що високі значення коефіцієнта не автоматично означають плагіат. Звіт має аналізувати компетентна / уповноважена особа.

18.67%

18.67%

КП 1

10810

Кількість слів

75250

Кількість символів

Тривога

У цьому розділі ви знайдете інформацію щодо текстових спотворень. Ці спотворення в тексті можуть говорити про МОЖЛИВІ маніпуляції в тексті. Спотворення в тексті можуть мати навмисний характер, але частіше характер технічних помилок при конвертації документа та його збереженні, тому ми рекомендуємо вам підходити до аналізу цього модуля відповідально. У разі виникнення запитань, просимо звертатися до нашої служби підтримки.

Заміна букв		0
Інтервали		0
Мікропробіли		4
Білі знаки		0
Парафрази (SmartMarks)		111

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість аркушів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДПБ 26 144 385 00 ПЗ	Пояснювальна записка	76	
3	A1	ДПБ 26 144 385 00 ОВ	Система вентиляції на 1 поверсі	1	
4	A1	ДПБ 26 144 385 00 ОВ	Система вентиляції на 2 поверху	1	
5	A1	ДПБ 26 144 385 00 ОВ	Аксометрія	1	

				ДПБ 26 144 385		
	ПІБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту	Аркуш	Аркушів
Студент	Руденко					1
Керівн.	Середа				КПІ ім. Ігоря Сікорського, НН ІАТЕ, каф-ра ТАЕ, група ТУ-22	
Консульт.	-					
Н.контр.	Баранюк					
Зав.каф.	Пешко					