

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Факультет інженерних систем і екології**

**Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

**АТЕСТАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ І ОБЛАДНАННЯ  
ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНЬОГО МІКРОКЛІМАТУ  
ВИСОКОГО КЛАСУ ЧИСТОТИ ОПЕРАЦІЙНИХ  
ПРИМІЩЕНЬ В МЕДЦЕНТРИ М. КИЇВ**

Виконав студент групи зТВм-22  
Лобанчиков Сергій Миколайович  
Керівник Корбут Вадим Павлович  
доктор технічних наук, професор



# Актуальність

Створення внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти набуває особливої актуальності в операційних приміщеннях, де невідповідність параметрів мікроклімату може мати ряд негативних наслідків, зокрема невдалого хірургічного втручання.

Розвиток сучасної науки та техніки, зміни у нормативно-правовому забезпеченні вимагають знайдення нових рішень при побудові приміщень, особливо високого класу чистоти операційних у закладах сфери охорони здоров'я.

При побудові систем мікроклімату приміщень особлива увага приділяється використанню енергоефективних технологій для мінімізації витрат підприємства та впливу на навколишнє природне середовище. Враховуючи повномасштабне вторгнення Росії в Україну, доволі актуальним є процеси збереження енергоресурсів та знайдення нових і ефективних технологій економії для цього. Тому дослідження щодо вдосконалення систем і обладнання формування внутрішнього мікроклімату високого складу чистоти операційних приміщень є актуальним дослідженням.

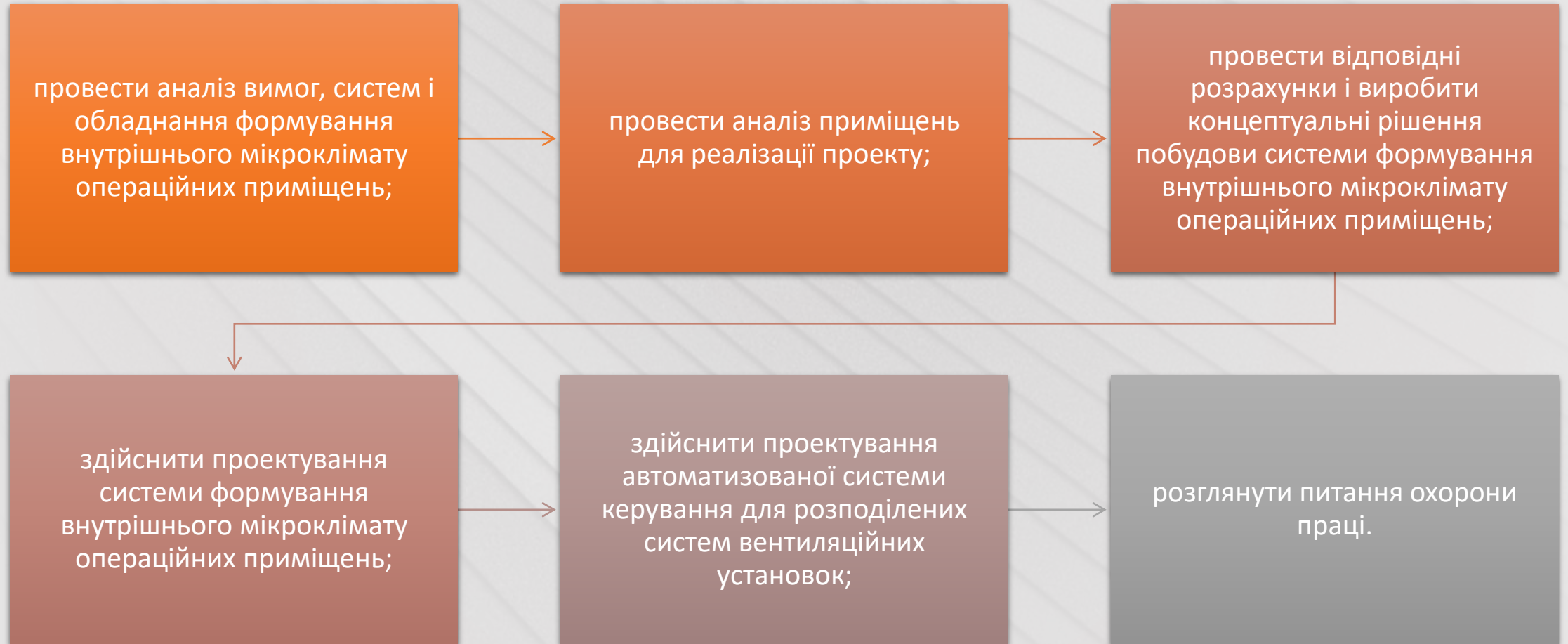


**Метою роботи** є вдосконалення систем і обладнання формування внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти операційних приміщень в медцентрі м. Київ.

**Об'єктом дослідження** виступають процеси та технології вдосконалення систем і обладнання формування внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти операційних приміщень

**Предметом дослідження** є моделі, методи, засоби та технології вдосконалення систем і обладнання формування внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти операційних приміщень на прикладі медцентру м.Київ.

# НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ЗАДАЧІ:



# НАУКОВА НОВИЗНА ДОСЛІДЖЕННЯ

проведений аналіз вимог, систем і обладнання формування внутрішнього мікроклімату операційних приміщень;

концептуальні рішення побудови системи формування внутрішнього мікроклімату операційних приміщень;

запропоновані блок-схеми формування внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти приміщення;

структурна модель автоматизованої системи управління системою кондиціонування;

узагальнюючий алгоритм роботи підсистеми.

# Практичне значення одержаних результатів

полягає в розробці блок-схем формування внутрішнього мікроклімату, схем розміщення повітроводів, функціональної схеми автоматизованої підсистеми управління кондиціонуванням операційного блоку, здійсненим вибором обладнання, які є закінченими та доведені до практичної реалізації. Можуть бути реалізовані в межах даного медцентру для побудови системи формування внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти операційних приміщень.

Таблиця 1.  
Порівняльна  
таблиця вимог  
до чистих  
приміщень

Стандарт США 209E	Стандарт США 209D	ДСТУ ISO 14644-1	Гранично допустиме число в 1 м <sup>3</sup> повітря з розмірами, рівними перевищуючими, мкм					
			0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	5,0
		1 ISO	10	2				
		2 ISO	100	24	10	4		
М 1.5	1	3 ISO	1000	237	102	35	8	
М 2.5	10	4 ISO	10000	2370	1020	352	83	
М 3.5	100	5 ISO	100000	23700	10200	3520	832	29
М 4.5	1000	6 ISO	1000000	237000	102000	35200	8320	293
М 5.5	10000	7 ISO				352000	83200	2930
М 6.5	100000	8 ISO				3520000	832000	29300
		9 ISO				35200000	8320000	293000

## Аналіз способів регулювання мікроклімату високого класу чистоти



Рис.1. Зовнішній вигляд ламінарних систем

Таблиця 2.

Співвідношення витрат та швидкості повітря ламінарної системи

	Витрата повітря, м <sup>3</sup> /(ч м <sup>2</sup> )	Тиск, Па	Швидкість повітря на відстані 2 м від панелі, м/с				
			3 °C T	6 °C T	8 °C T	11 °C T	NC
Поодинокі панель	183	2	0,10	0,13	0,15	0,18	<20
	366	8	0,18	0,20	0,23	0,28	<20
	549	18	0,25	0,31	0,36	0,41	21
	732	32	0,33	0,41	0,48	0,53	25
1,5 – 3,0 м <sup>2</sup>	183	2	0,10	0,15	0,15	0,18	<20
	366	8	0,18	0,23	0,25	0,31	22
	549	18	0,25	0,33	0,41	0,46	26
	732	32	0,36	0,46	0,53	–	30
Більше 3 м <sup>2</sup>	183	2	0,13	0,15	0,18	0,20	21
	366	8	0,20	0,25	0,31	0,33	25
	549	18	0,31	0,38	0,46	0,51	29
	732	32	0,41	0,51	–	–	33

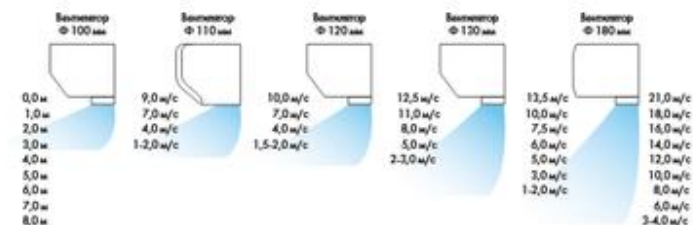
## Аналіз способів регулювання мікроклімату високого класу чистоти



Таблиця спрощеного підбору повітряних завіс

Тип повітряної завіси	Діаметр вентилятора (мм)	Розмір проїмки (м)	Швидкість повітря (м/с)	Використання
Нижкоцентральні завіси	100	2.0 - 2.5	6.5 - 9.5	Невеликі магазини, кафе, аптеки
Завіси загального призначення	110	2.5 - 3.0	7.5 - 10.5	Універсали, ресторани, кафе, бізнес-центри, аптеки, школи
Високоцентральні завіси	130	3.5 - 4.0	8.5 - 11.5	Гаражі, колекційні приміщення
Промислові завіси	180	6.0 - >	16.5 - 21.5	Промислові діла, ангари тощо

### Швидкісні характеристики повітряних завіс\*



### Повітряні завіси без нагрівання

### Теплові повітряні завіси

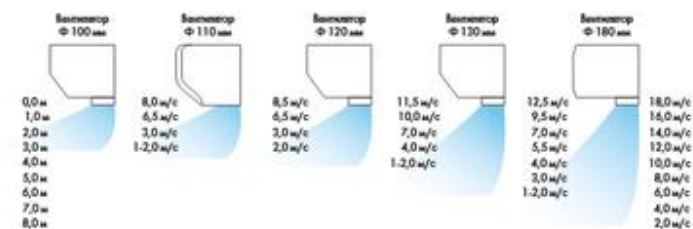


Рис. 2. Зовнішній вигляд повітряної завіси

# Аналіз особливостей побудови систем вентиляції і кондиціонування високого класу чистоти

Особливості систем вентиляції і кондиціонування:



# Основні особливості чистих приміщень, на які потрібно звертати увагу при проектуванні систем вентиляції

1. Наявність огорожувальних конструкцій з підвищеною герметичністю.

2. Наявність тамбура-шлюзу.

3. Наявність високоефективних HEPA-фільтрів в складі системи вентиляції чистих приміщень.

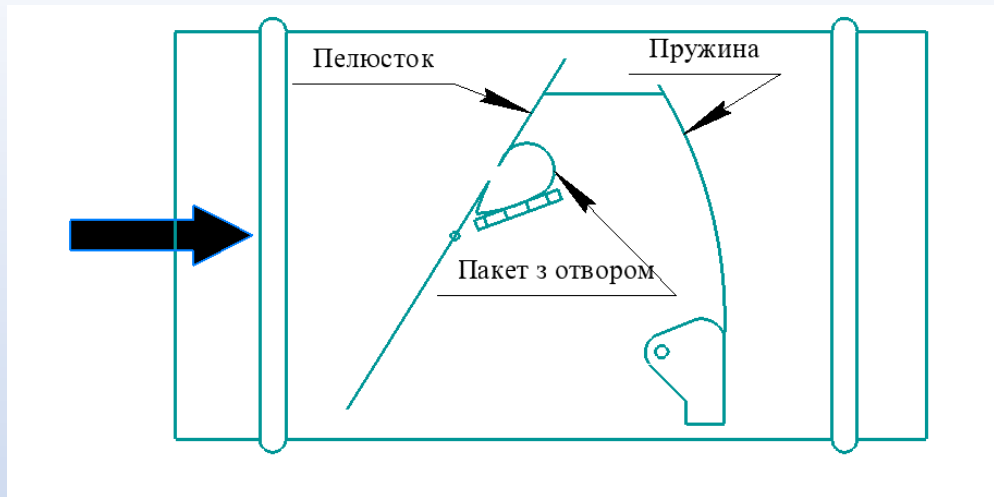


Рис. 3. Схема функціонування CAV- регулятора

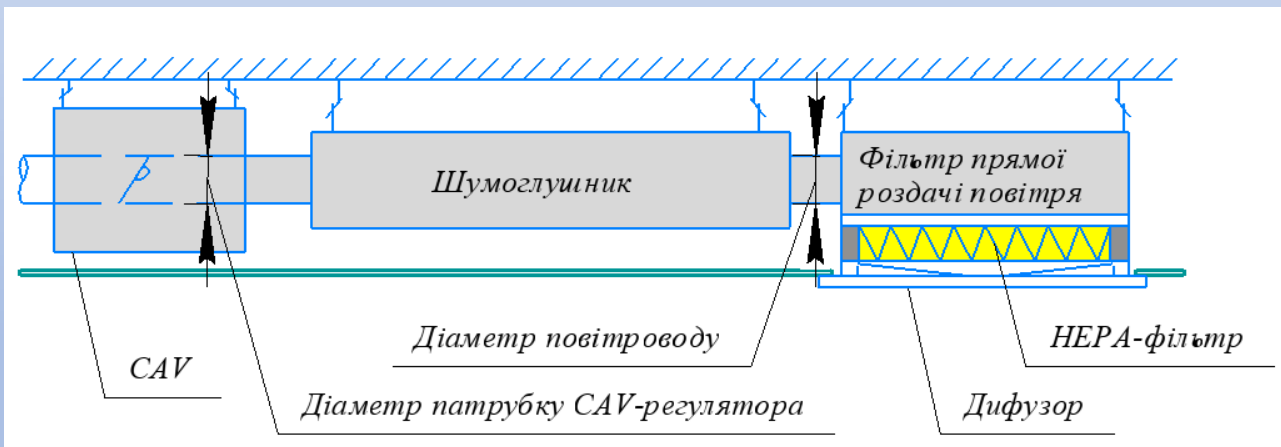


Рис. 4. CAV з фільтром прямої роздачі повітря

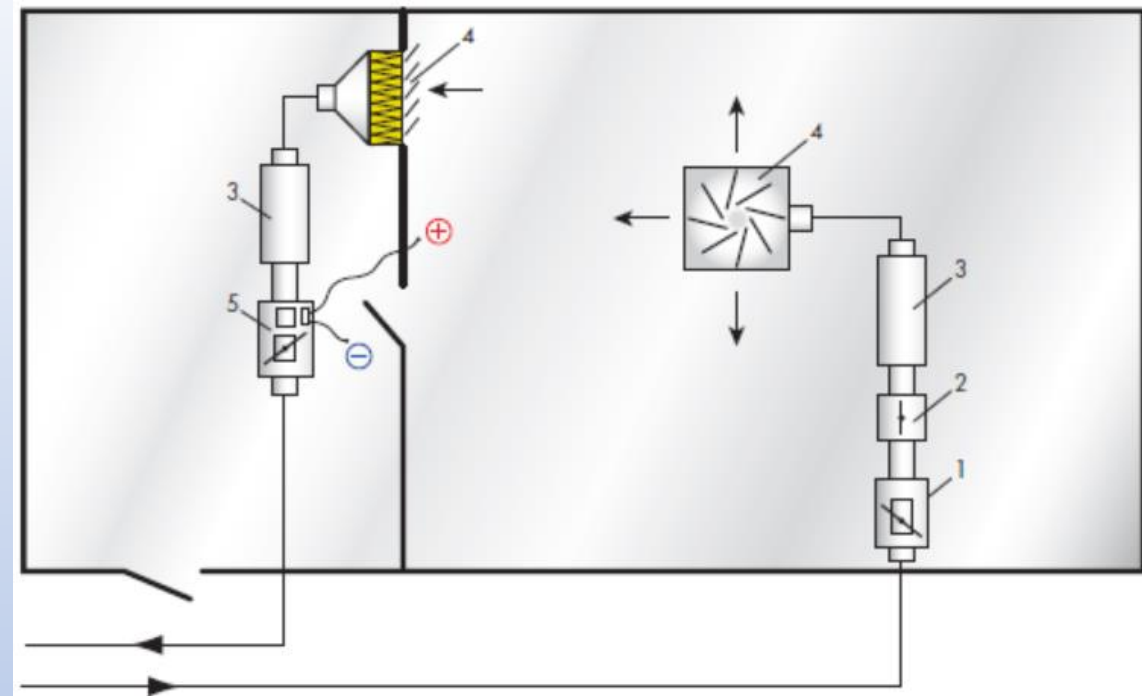


Рис. 5. Схема приміщення з функцією підтримки надлишкового тиску повітря:

1 – CAV-регулятор з приводом для використання в двох режимах роботи приміщення високого класу чистоти; 2 – запірний клапан; 3 – глушник; 4 – дифузор; 5 – VAV-регулятор з функцією підтримки тиску

## Аналіз систем підготовки повітря для приміщень високого класу чистоти

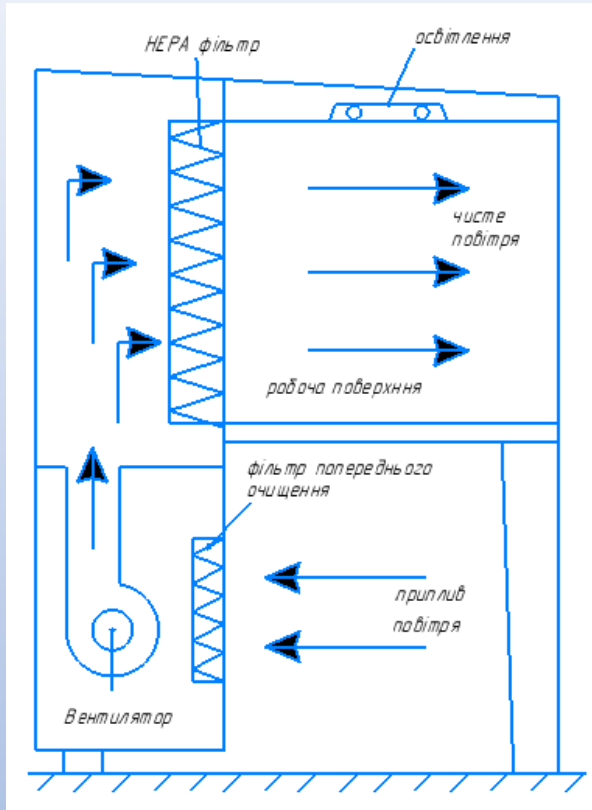


Рис. 6. Чисте робоче місце з горизонтальним витісняючим ПОТОКОМ

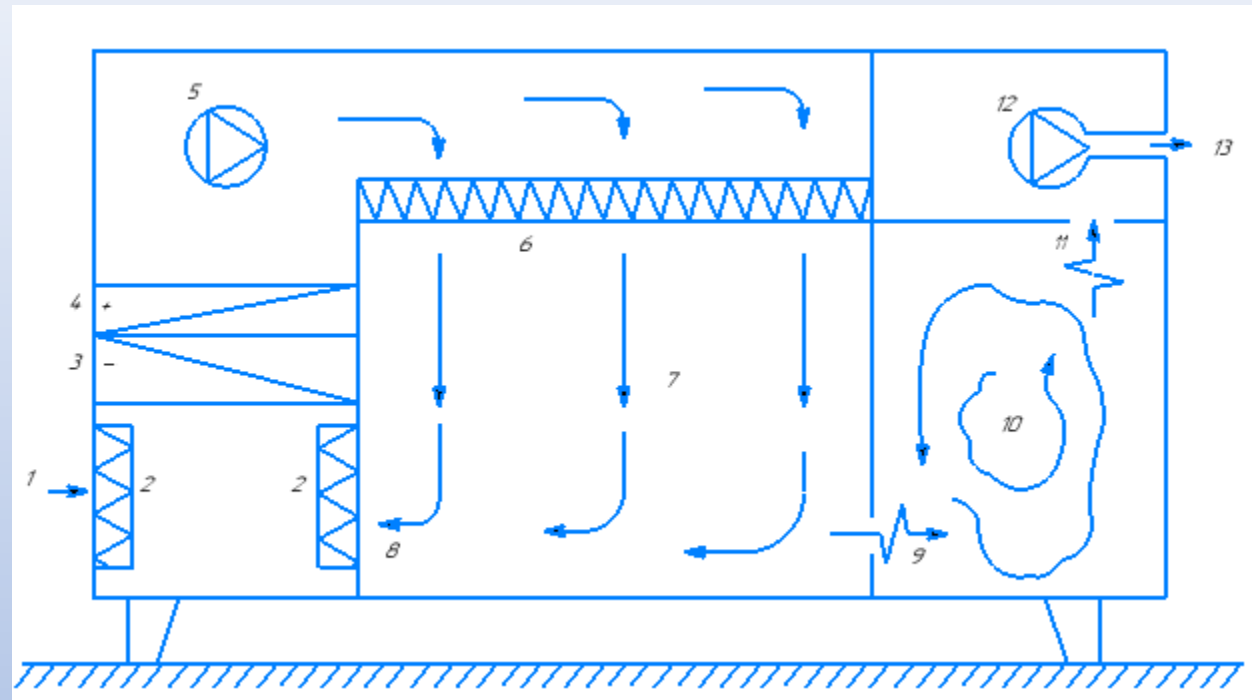


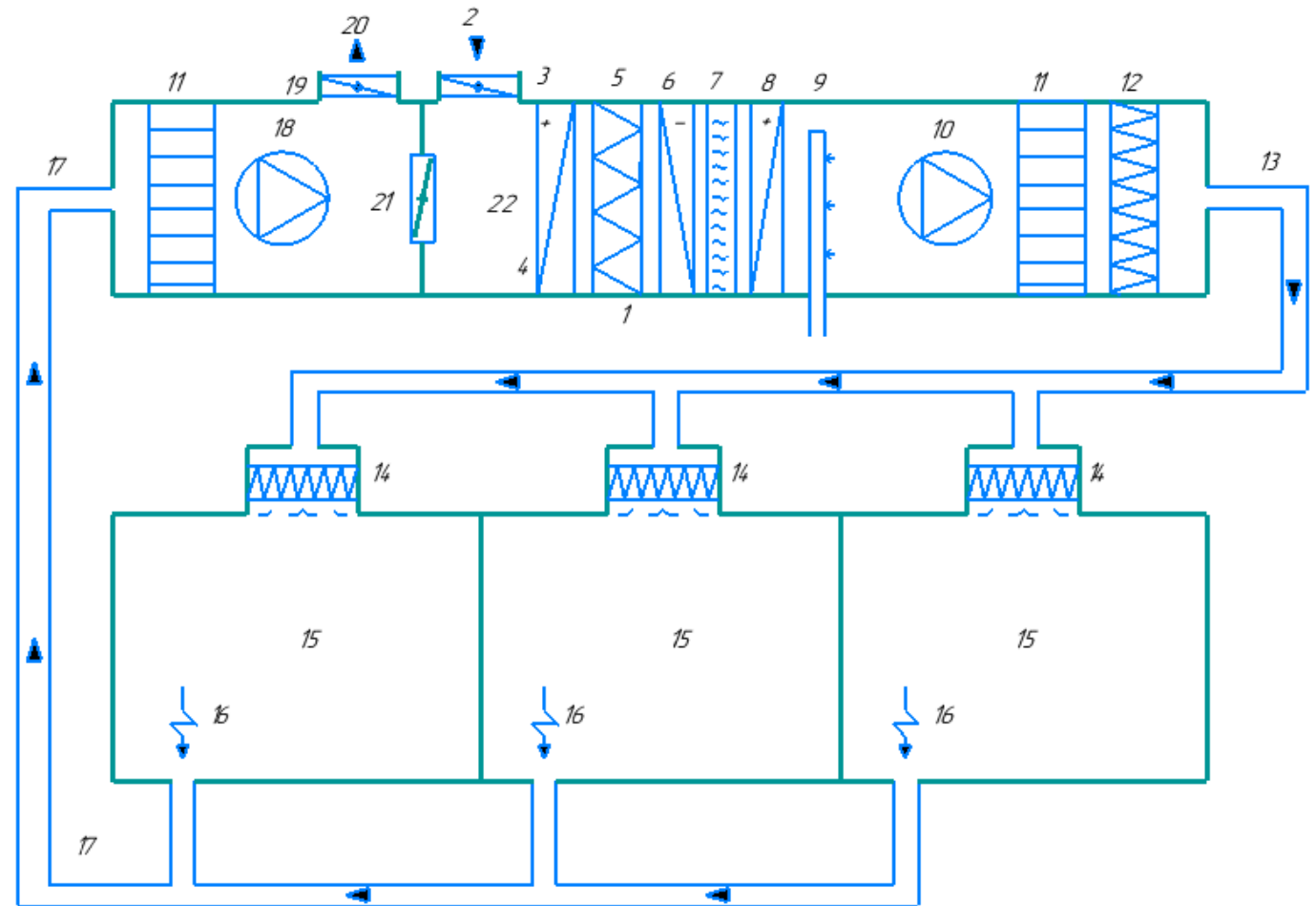
Рис. 7. Чиста камера для асептичного наповнення лікарськими засобами:

1 – приплив повітря з зовнішнього приміщення; 2 – повітряний фільтр попереднього очищення; 3 – охолоджувач повітря; 4 – нагрівач повітря; 5 – припливний вентилятор; 6 – стеля з HEPA фільтрами; 7 – робоче приміщення; 8 – витяжка повітря до установки кондиціонування; 9 – витік повітря в повітряний шлюз; 10 – повітряний шлюз; 11 – витяжка повітря з повітряного шлюзу; 12 – витяжний вентилятор; 13 – витяжка повітря назад в зовнішнє приміщення.

# Аналіз систем підготовки повітря для приміщень високого класу чистоти

Рис. 8. Система вентиляції та кондиціонування з рециркуляцією повітря:

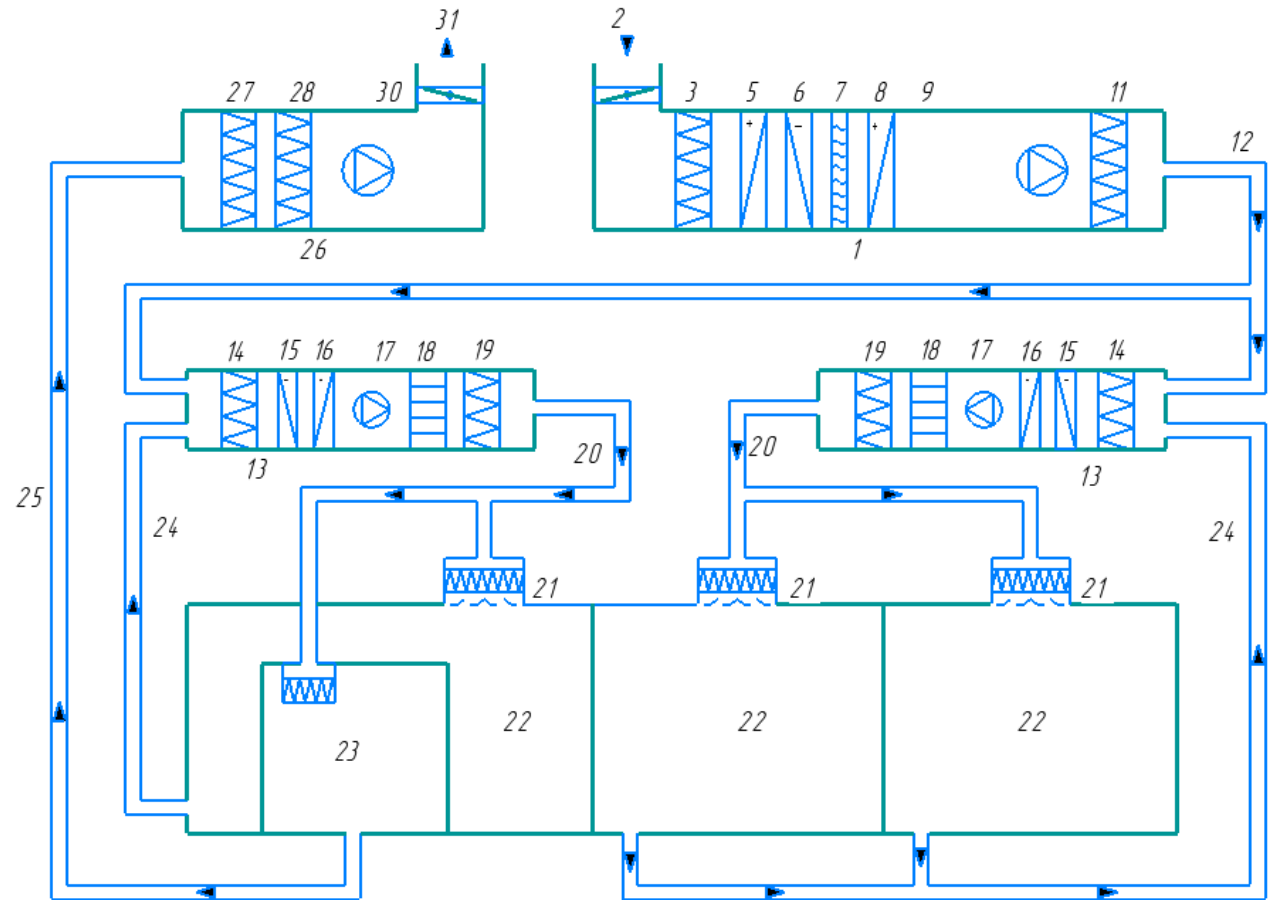
1 – кондиціонер; 2 – зовнішнє повітря; 3 – заслінка зовнішнього повітря; 4 – попередній нарізувач; 5 – перший ступінь фільтрації; 6 – охолоджувач повітря; 7 – краплевловлювач; 8 – зовнішнє повітря; 9 – паровий зволожувач; 10 – припливний вентилятор; 11 – шумопоглинач; 12 – друга ступінь фільтрації; 13 – припливний повітропровід; 14 – HEPA-фільтри та розподільники повітря; 15 – приміщення; 16 – витяжні решітки; 17 – витяжний повітропровід; 18 – витяжний вентилятор; 19 – заслінка витяжного повітря; 20 – вихід повітря в атмосферу; 21 – заслінка рециркуляційного повітря; 22 – рециркуляційне повітря



# Аналіз систем підготовки повітря для приміщень високого класу чистоти

Рис. 9 Система вентиляції та кондиціонування з рециркуляцією повітря:

1 – центральний кондиціонер; 2 – зовнішнє повітря; 3 – заслінка зовнішнього повітря; 4 – перша ступінь фільтрації; 5 – попередній нагрівач; 6 – охолоджувач повітря; 7 – краплевлловлювач; 8 – нагрівач повітря; 9 – паровий зволожувач; 10 – вентилятор; 11 – друга ступінь фільтрації; 12 – припливний повітропровід від центрального кондиціонера; 13 – довідний кондиціонер доводчик; 14 – перша ступінь фільтрації; 15 – вторинний охолоджувач повітря; 16 – вторинний нагрівач повітря; 17 – вентилятор припливного повітря; 18 – шумопоглинач; 19 – друга ступінь фільтрації; 20 – припливний повітропровід; 21 – НЕРА-фільтри та розподільники повітря; 22 – приміщення; 23 – технологічне обладнання з НЕРА-фільтрами; 24 – повітропровід рециркуляційного повітря; 25 – витяжний повітропровід від обладнання; 26 – витяжна установка; 27 – перша ступінь фільтрації витяжного повітря; 28 – друга ступінь фільтрації витяжного повітря; 29 – вентилятор витяжного повітря; 30 – заслінка витяжного повітря; 31 – вихід витяжного повітря в атмосферу



# Аналіз систем підготовки повітря для приміщень високого класу чистоти

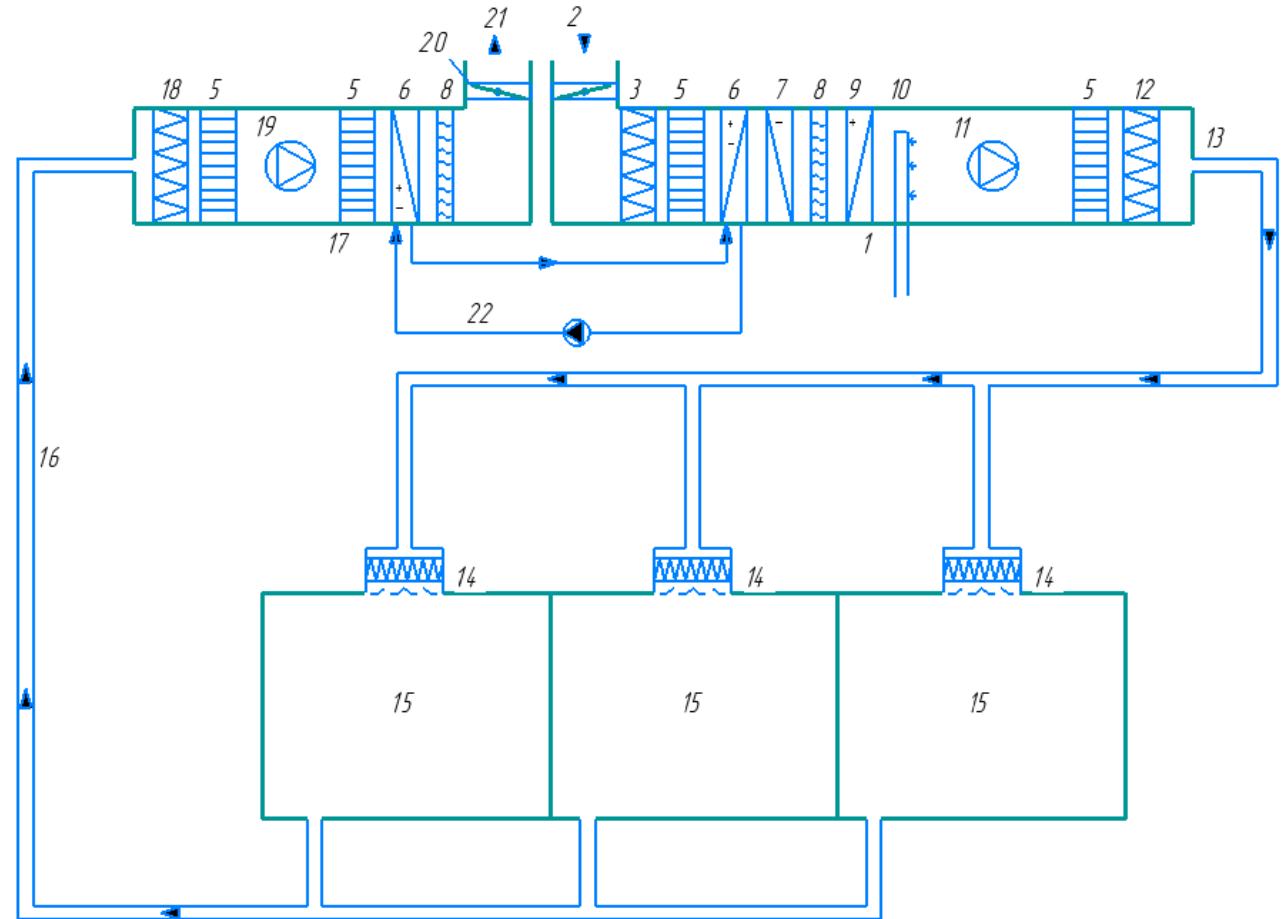


Рис. 10. СВК, що використовує 100% зовнішнього повітря:  
1 – кондиціонер припливного повітря; 2 – зовнішнє повітря; 3 – заслінка зовнішнього повітря; 4 – перший ступінь фільтрації; 5 – шумопоглинач; 6 – теплообмінник; 7 – охолоджувач повітря; 8 – краплевловлювач; 9 – нагрівач повітря; 10 – паровий зволожувач; 11 – вентилятор припливного повітря; 12 – другий ступінь фільтрації; 13 – припливний повітропровід; 14 – HEPA-фільтри та розподільники повітря; 15 – приміщення; 16 – витяжний повітропровід; 17 – кондиціонер витяжного повітря; 18 – фільтр витяжного повітря; 19 – вентилятор витяжного повітря; 20 – заслінка витяжного повітря; 21 – вихід витяжного повітря в атмосферу; 22 – контур циркуляції води/гліколю для теплообміну

№ по плану	Назва приміщення	Площа кв. м	Клас чистоти	Кратність	Надлишковий тиск, Па	Кількість припливного повітря, м³/год	Кількість витяжного повітря, м³/год	Підпір повітря з приміщення, м³/год,	Підпір повітря в приміщення, м³/год,
1010	Хол	73,10	ISO8	10	+10	2710	3320		
1011	Санвузол	3,10	-	5	0		100	1010, 100	
1012	Маніпуляційна	13,97	ISO8	12	+20	520	430		1010, 90
1014	Палата післяопераційна	16,15	ISO8	12,5	+20	545	455		1010, 90
1015	Палата післяопераційна	15,64	ISO8	12,5	+20	530	440		1010, 90
1016	Палата післяопераційна	15,64	ISO8	12,5	+20	530	440		1010, 90
1017	Палата післяопераційна	15,64	ISO8	12,5	+20	530	440		1010, 90
1018	Палата післяопераційна	16,78	ISO8	12,5	+20	565	476		1010, 90
1019	Санвузол	2,84	-	5	0	-	100	1010, 100	
1021	Санвузол	5,16	-	5	+10	-	100	1022, 100	
1022	Кабінет медсестер і молодших медсестер	28,32	ISO8	10	+20	650	460		1021, 100 1010, 90
1023	Шлюз	2,63	ISO8	10	0	70	250	1024, 90 1010, 90	
1024	Палата післяопераційна	14,80	ISO8	12,5	+10	500	310		1023, 90 1025, 100
1025	Санвузол	4,84	-	5	+10	-	100	1024, 100	
1027	Палата післяопераційна	15,60	ISO8	12,5	+20	525	435		1010, 90
1028	Палата післяопераційна	15,64	ISO8	12,5	+20	530	440		1010, 90
1029	Палата післяопераційна	15,64	ISO8	12,5	+20	530	440		1010, 90
1030	Шлюз	2,92	ISO8	10	0	70	250	1031, 90 1010, 90	
1031	Палата післяопераційна	14,46	ISO8	12,5	+10	490	300		1030, 90 1032, 100
1032	Санвузол	4,67	-	5	+10	-	100	1031, 100	
1033	Ординаторська	24,08	ISO8	10	+20	735	545		1010, 90 1046, 100
1034	Санвузол	3,67	-	5	0	-	100	1005, 100	
1046	Санвузол	4,37	-	5	+10	-	100	1033, 100	

Таблиця 3  
Результати  
розрахунків для  
приміщення  
реанімаційного  
блоку 10-го  
поверху

№ по плану	Назва приміщення	Площа кв. м	Клас чистоти	Крат-ність	На-лиш-ковий тиск, Па	Кількість приплив-ного повітря, м³/год	Кількість витяжного повітря, м³/год	Підпір повітря з приміщення, м³/год,	Підпір повітря в приміщення, м³/год,
1102	Стерильна зона	23,64	ISO8	20	+20	1470	1280		1141, 90 1144, 100
1108	Санпропускник чоловічий	8,60	ISO8	10	+10	330	330	1113, 90	1107, 90
1109	Тамбур санвузла	3,70							
1110	Санпропускник жіночий	16,40	ISO8	10	+10	540	540	1110, 90	1107, 90
1111	Шлюз	8,90	ISO9	10	+10	240	240	1113, 130	1105, 130
1112	Наркозна	40,72	ISO8	15,9	+10	1880	2010	1113, 130	
1113	Хол	66,69	ISO8	10	+20	1915	2005	1114, 70 1115, 130 1116, 130 1117, 130 1118, 70 1120, 130	1108, 90 1110, 90 1111, 130 1112, 130 1121, 130
1114	Передопераційна	18,47	ISO8	12,5	+25	625	695	1115, 70 1117, 70	
1115	Операційна	35,93	ISO7	22,6	+30	2200	770 1230 <del>рецирк.</del>		1113, 130
1116	Операційна	36,92	ISO7	22	+30	2200	800 1200 <del>рецирк.</del>		1113, 130
1117	Операційна	36,75	ISO7	22	+30	2200	790 1210 <del>рецирк.</del>		1113, 130
1118	Передопераційна	18,66	ISO8	12,5	+25	630	700	1116, 70 1120, 70	1113, 70
1119	Комора медичних відходів	3,40	ISO8	10	+10	-	90	1130, 90	
1120	Операційна	34,20	ISO7	68,1	+30	4500	750 3550 <del>рецирк.</del>		1113, 130 1118, 70
1121	Шлюз	6,30	ISO8	10	+10	220	220	1113, 130	1129, 130
1122	Комора біологічних відходів	3,40	ISO8	10	10	-	90	1130, 90	
1123	Комора предметів прибирання	5,50	ISO8	10	+10	-	150	1130, 150	
1124	Кабінет старшої медсестри	9,20	ISO8	10	+10	250	340	1130, 90	
1125	Комора чистої білизни	6,40	ISO8	10	+30	180	90	1130, 90	
1126	Кімната інженерів	6,60	ISO8	10	+10	180	270	1130, 90	
1127	Кімната персоналу	32,24	ISO7	10	+10	870	960	1130, 90	
1130	Коридор	35,32	ISO8	10	+20	955	455	1125, 90	1119, 90 1122, 90 1123, 150 1124, 90 1126, 90 1127, 90
1141	Сан. пропускник	3,26	ISO9	10	+10	100	100	1102, 90	1103, 90
1142	Мийка візків	4,27							
1144	Комора прибирального інвентарю стерильної зони	2,60	ISO8	12	+10	-	100	1103, 100	

## Таблиця 4 Результати розрахунків для приміщення реанімаційного блоку 11-го поверху

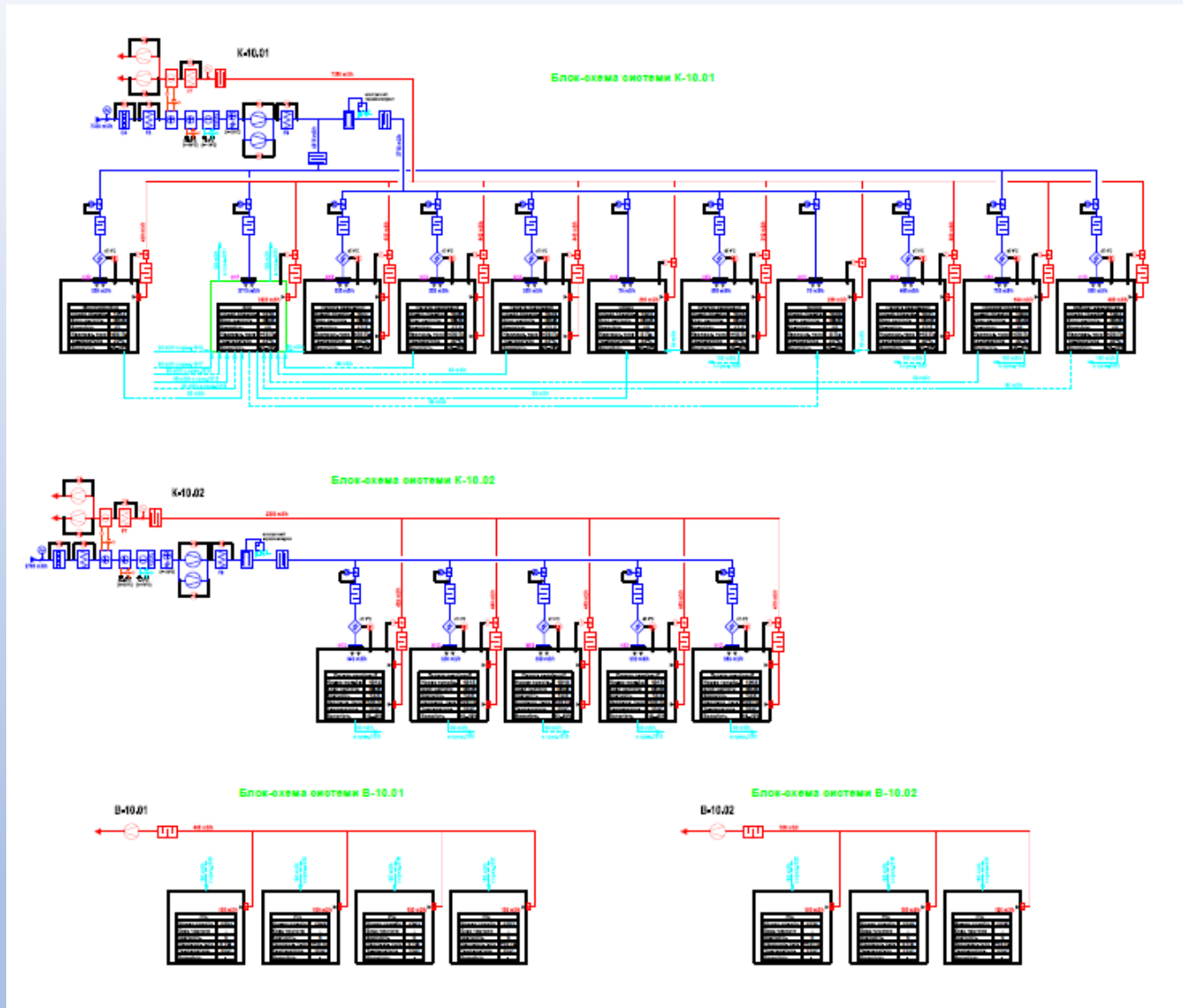


Рис. 11. Блок-схеми систем формування внутрішнього мікроклімату 10-го поверху

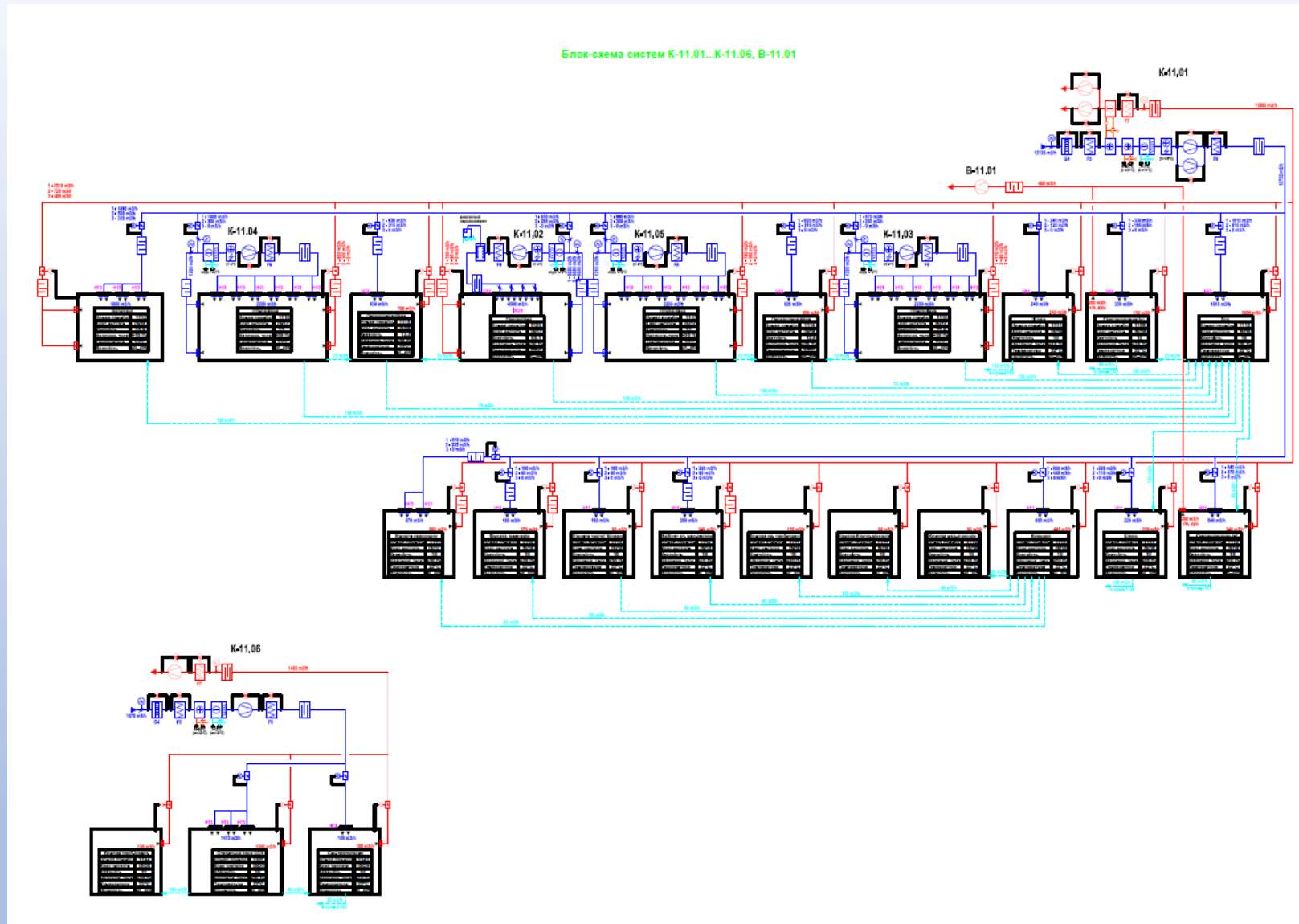


Рис.12. Блок-схеми систем формування внутрішнього мікроклімату 11-го поверху

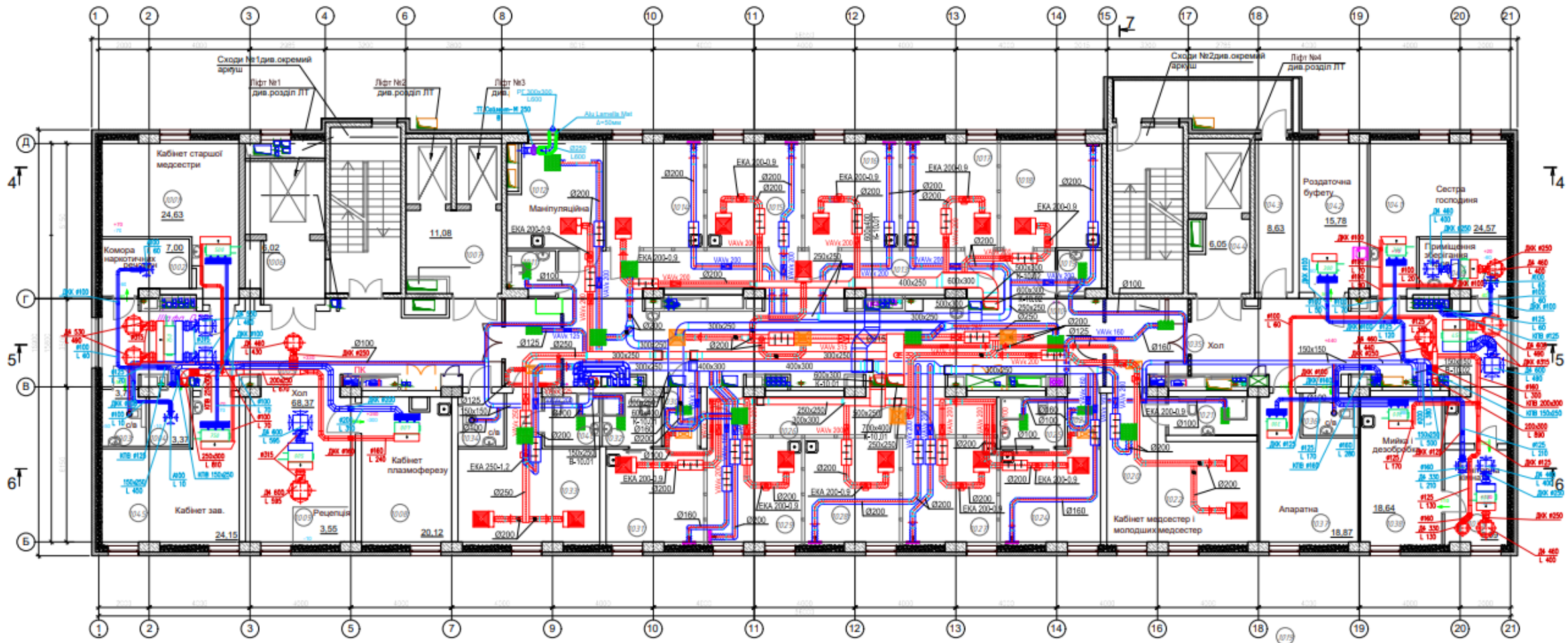


Рис. 13. . Схеми розміщення повітроводів на 10-му поверсі медцентру

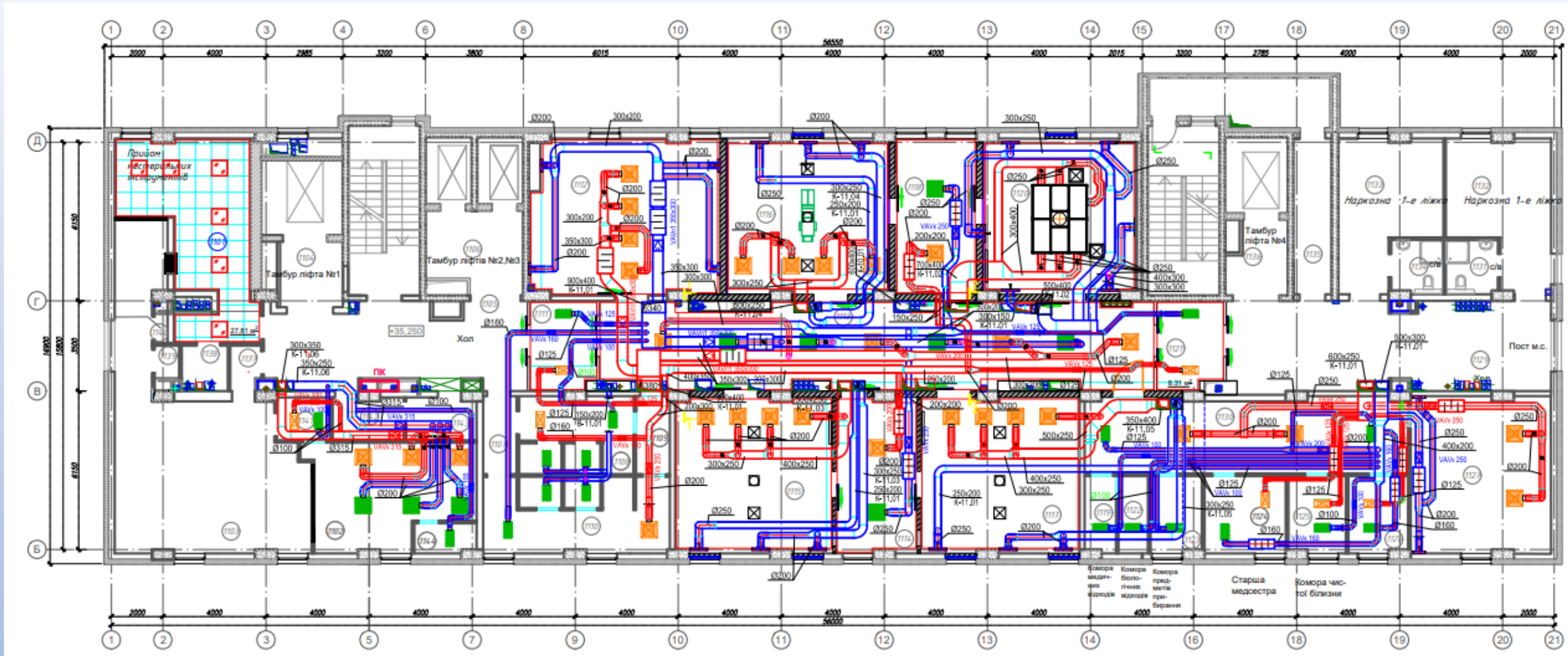


Рис.14. Схеми розміщення повітроводів на 11-му поверсі медцентру

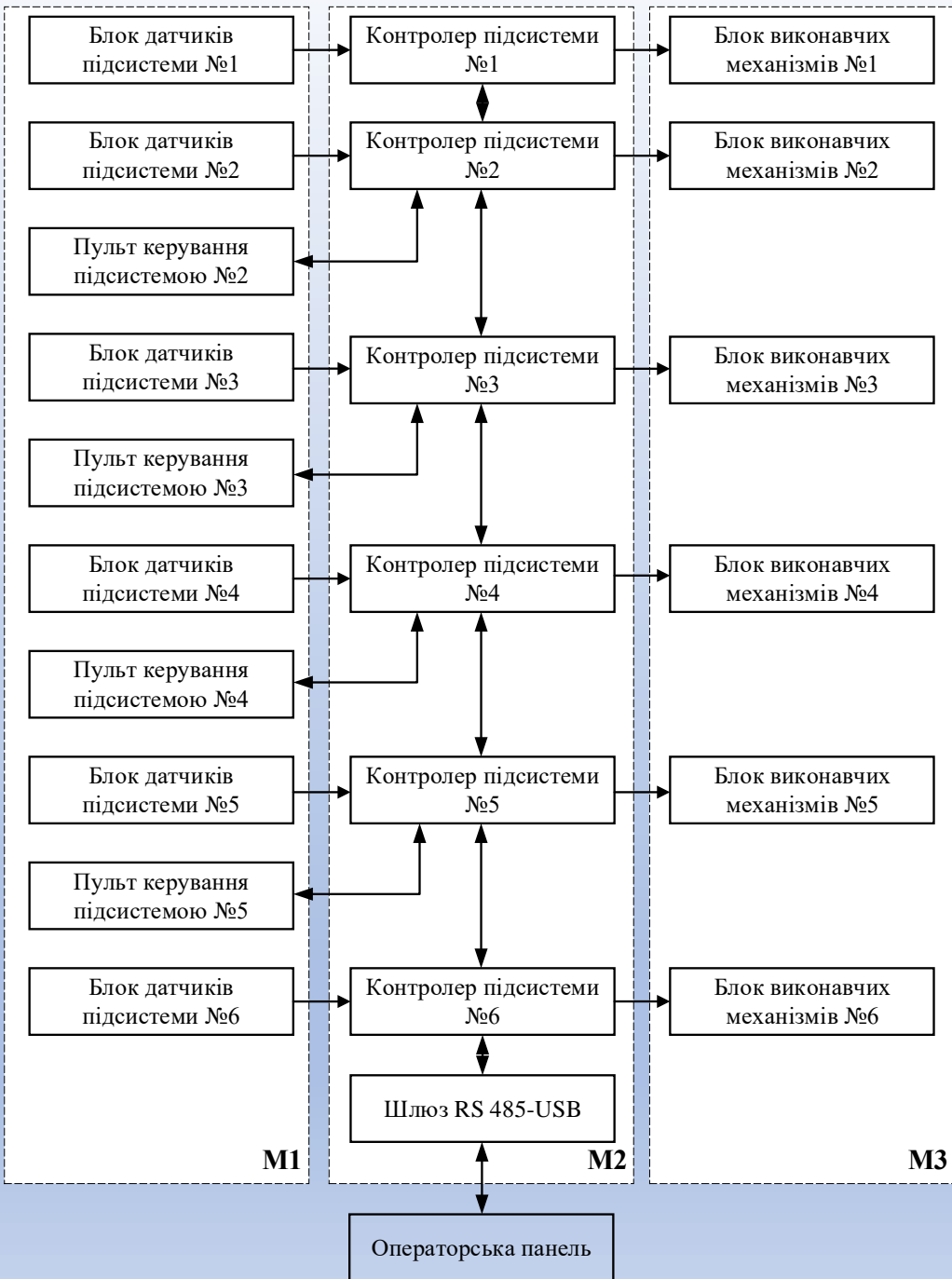


Рис. 15. Структурна схема автоматизованої системи управління системою кондиціонування

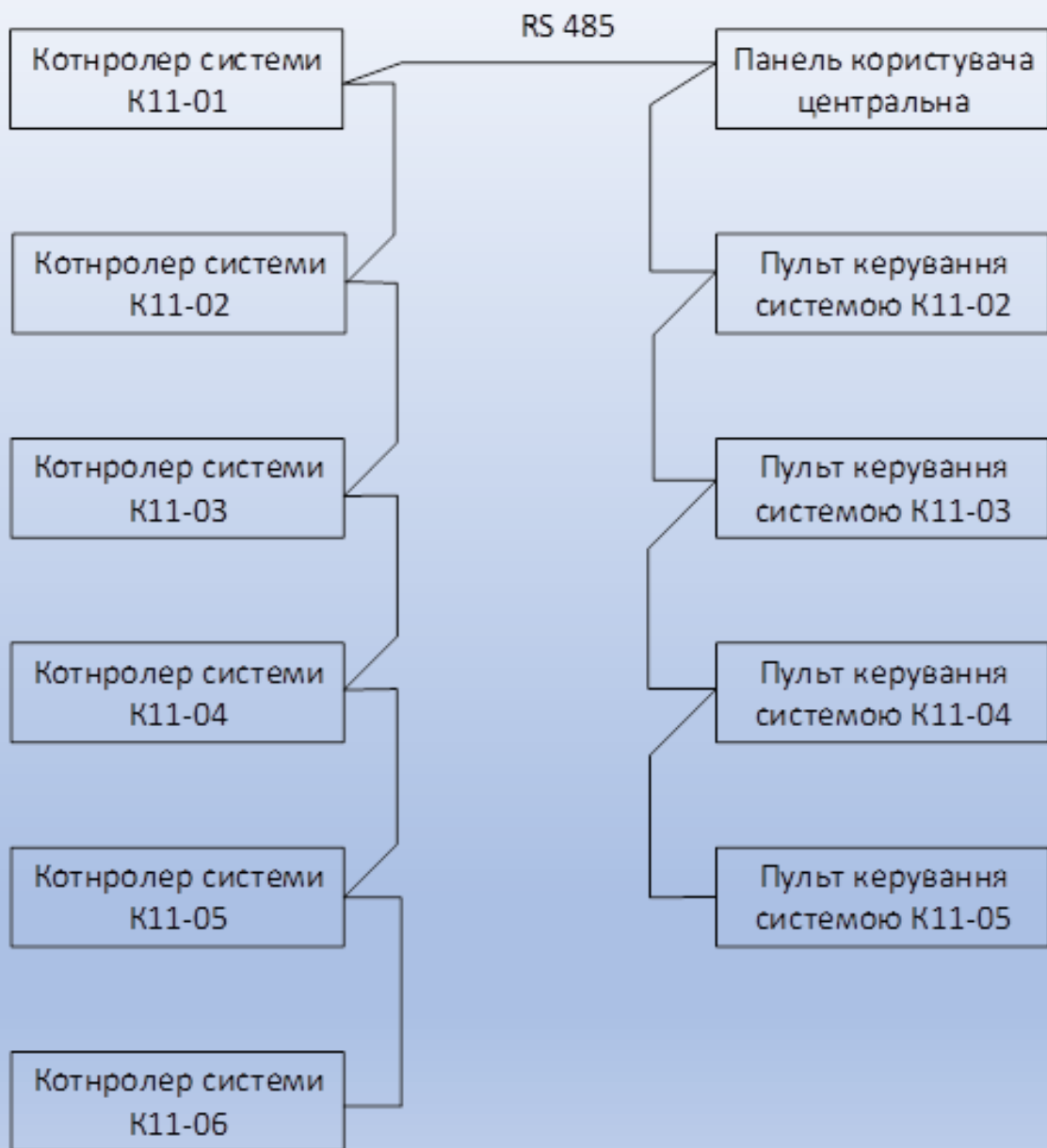
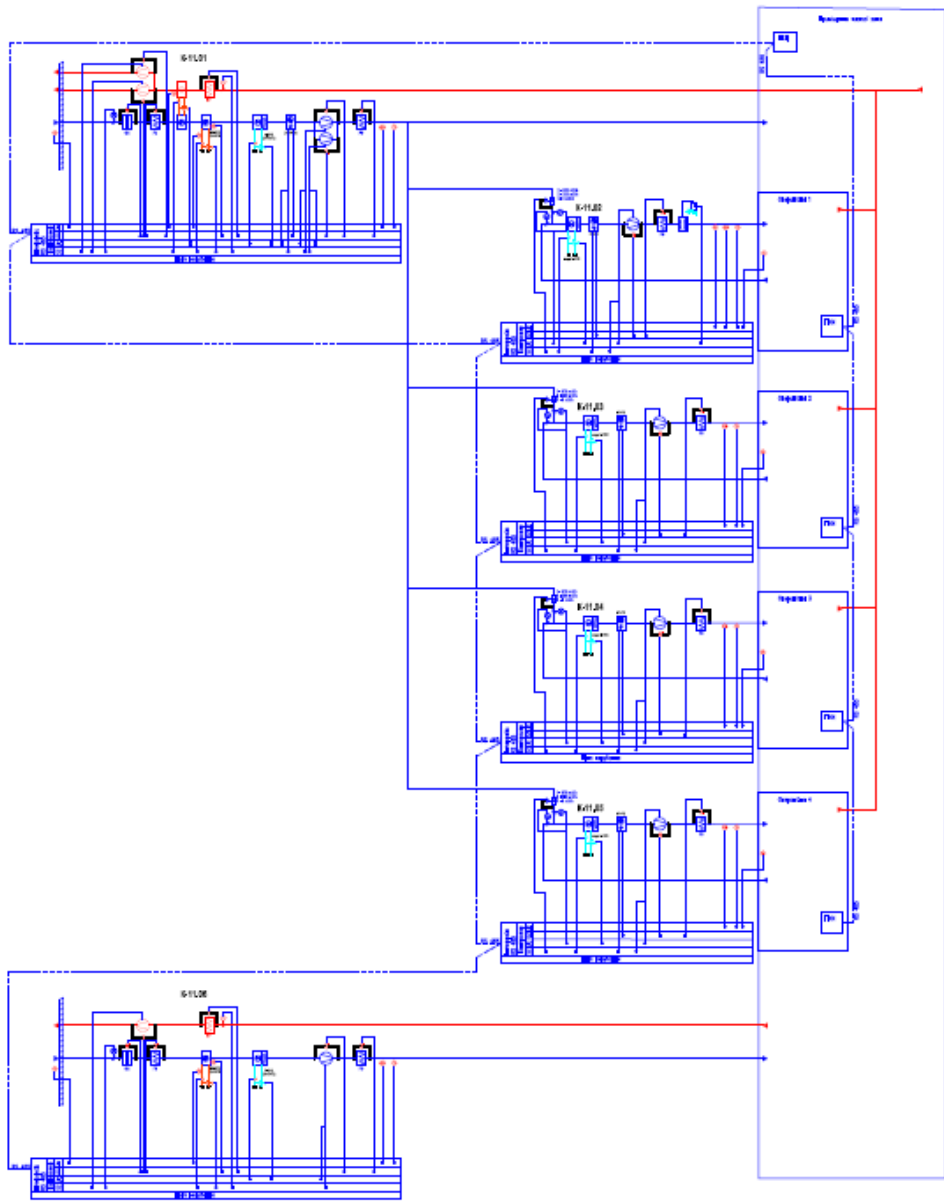


Рис. 16. Модель взаємодії централізованої системи віддаленого управління



Умовні позначення	
1	T1 Датчик температури зовнішнього повітря
2	T2 Датчик температури зовнішнього воду
3	T3 Датчик температури протікання повітря
4	T4 Датчик температури витікання повітря після рекуператора
5	T5 Датчик температури в приміщенні
6	PSX Датчик перепаду тиску
7	OPX Датчик витрати повітря
8	PH Кабельний датчик вологості повітря
9	PH1 Газозахист
10	PH2 Тиск в коридорі
11	PH3 Тиск в коридорі
12	PH4 Тиск в коридорі
13	PH5 Тиск в коридорі
14	PH6 Тиск в коридорі
15	PH7 Тиск в коридорі
16	PH8 Тиск в коридорі
17	PH9 Тиск в коридорі
18	PH10 Тиск в коридорі
19	PH11 Тиск в коридорі
20	PH12 Тиск в коридорі
21	PH13 Тиск в коридорі
22	PH14 Тиск в коридорі
23	PH15 Тиск в коридорі
24	PH16 Тиск в коридорі
25	PH17 Тиск в коридорі
26	PH18 Тиск в коридорі
27	PH19 Тиск в коридорі
28	PH20 Тиск в коридорі
29	PH21 Тиск в коридорі
30	PH22 Тиск в коридорі
31	PH23 Тиск в коридорі
32	PH24 Тиск в коридорі
33	PH25 Тиск в коридорі
34	PH26 Тиск в коридорі
35	PH27 Тиск в коридорі
36	PH28 Тиск в коридорі
37	PH29 Тиск в коридорі
38	PH30 Тиск в коридорі
39	PH31 Тиск в коридорі
40	PH32 Тиск в коридорі
41	PH33 Тиск в коридорі
42	PH34 Тиск в коридорі
43	PH35 Тиск в коридорі
44	PH36 Тиск в коридорі
45	PH37 Тиск в коридорі
46	PH38 Тиск в коридорі
47	PH39 Тиск в коридорі
48	PH40 Тиск в коридорі
49	PH41 Тиск в коридорі
50	PH42 Тиск в коридорі
51	PH43 Тиск в коридорі
52	PH44 Тиск в коридорі
53	PH45 Тиск в коридорі
54	PH46 Тиск в коридорі
55	PH47 Тиск в коридорі
56	PH48 Тиск в коридорі
57	PH49 Тиск в коридорі
58	PH50 Тиск в коридорі
59	PH51 Тиск в коридорі
60	PH52 Тиск в коридорі
61	PH53 Тиск в коридорі
62	PH54 Тиск в коридорі
63	PH55 Тиск в коридорі
64	PH56 Тиск в коридорі
65	PH57 Тиск в коридорі
66	PH58 Тиск в коридорі
67	PH59 Тиск в коридорі
68	PH60 Тиск в коридорі
69	PH61 Тиск в коридорі
70	PH62 Тиск в коридорі
71	PH63 Тиск в коридорі
72	PH64 Тиск в коридорі
73	PH65 Тиск в коридорі
74	PH66 Тиск в коридорі
75	PH67 Тиск в коридорі
76	PH68 Тиск в коридорі
77	PH69 Тиск в коридорі
78	PH70 Тиск в коридорі
79	PH71 Тиск в коридорі
80	PH72 Тиск в коридорі
81	PH73 Тиск в коридорі
82	PH74 Тиск в коридорі
83	PH75 Тиск в коридорі
84	PH76 Тиск в коридорі
85	PH77 Тиск в коридорі
86	PH78 Тиск в коридорі
87	PH79 Тиск в коридорі
88	PH80 Тиск в коридорі
89	PH81 Тиск в коридорі
90	PH82 Тиск в коридорі
91	PH83 Тиск в коридорі
92	PH84 Тиск в коридорі
93	PH85 Тиск в коридорі
94	PH86 Тиск в коридорі
95	PH87 Тиск в коридорі
96	PH88 Тиск в коридорі
97	PH89 Тиск в коридорі
98	PH90 Тиск в коридорі
99	PH91 Тиск в коридорі
100	PH92 Тиск в коридорі

Рис. 17. Функціональна схема системи

управління кондиціонування операційного блоку

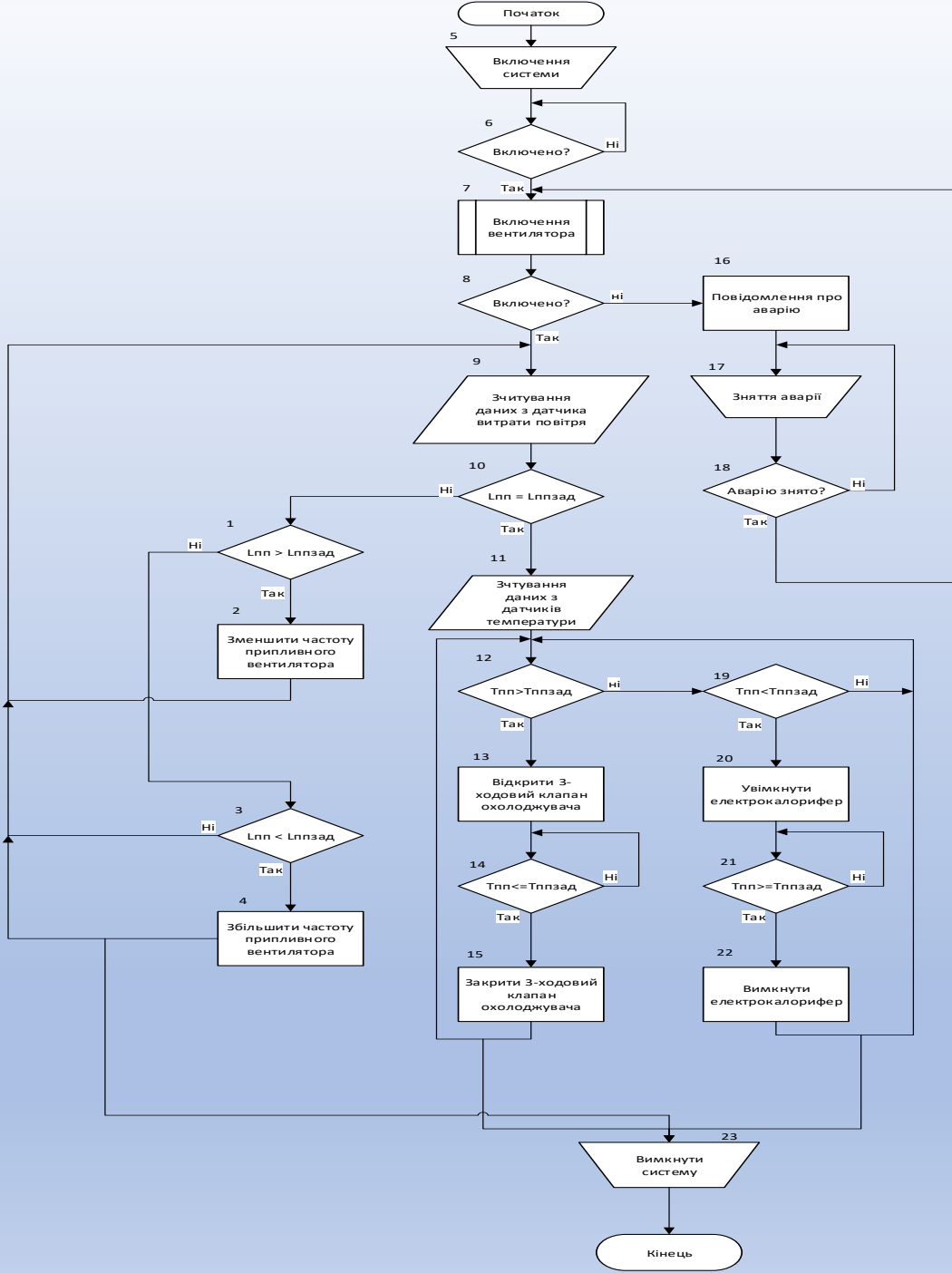


Рис. 18. Узагальнюючий алгоритм функціонування підсистеми 4 (K1)

# Висновки

1. В результаті аналізу вимог до гігієни мікроклімату та повітряного середовища операційних приміщень медзакладів визначено класи чистоти приміщень до реалізації з допустимими складовими повітря та параметрами мікроклімату для операційних приміщень медзакладу. Аналіз способів регулювання мікроклімату високого класу чистоти дозволив визначити допустимий спосіб реалізації проектних рішень, а саме використання витіснення повітряного потоку за рахунок ламінарних та турбулентних потоків повітря.
2. Аналіз особливостей побудови систем вентиляції і кондиціонування високого класу чистоти дозволив виділити особливості систем вентиляції та кондиціонування, що дозволило визначити необхідність використання багатоступінчатої фільтрації; встановлення кондиціонерів з рециркуляцією повітря та центрального кондиціонера для підготовки свіжого повітря; створення надлишкового тиску стосовно сусідніх приміщень; використання CAV та VAV систем для регулювання параметрів витрат повітря та забезпечення надлишкового тиску. Встановлено, що конструкції та матеріали повітроводів, фільтрувальних камер та їх елементів повинні бути пристосовані для регулярного чищення та дезінфекції. Аналіз систем підготовки повітря для приміщень високого класу чистоти дозволив встановити, що для операційних приміщень даного медзакладу доцільним є використання систем вентиляції та кондиціонування з рециркуляцією повітря.
3. В результаті проведених досліджень приміщень 10-го поверху будівлі отримано 4 класи приміщень: особливо чисті – 1 приміщення; чисті – 16 приміщень; умовно чисті – 5 приміщень та брудні – 26 приміщень. В результаті проведених досліджень приміщень 11 поверху будівлі отримано 4 класи приміщень: особливо чисті – 5 приміщень; чисті – 17 приміщень; умовно чисті – 5 приміщень та брудні – 21 приміщення. Проведено класифікацію чистих приміщень і чистих зон за ISO 14644-1 з врахуванням розташування приміщень та технологічною особливістю прокладання повітроводів.
4. Проведено розрахунок витрат припливного повітря у визначених приміщеннях заданого класу чистоти, який враховує надлишки тепла і вологи, виділення вуглекислоти, а також вимоги до допустимої концентрації колонісутворюючих одиниць (КУО). Здійснено підрахунок загальної кількості припливного повітря, що становить 10030 м<sup>3</sup>/год та кількість повітря яке потрібно видалити з приміщення в реанімаційному блоку – 10330 м<sup>3</sup>/год. Прийнято рішення щодо компенсування повітря для витяжних систем санвузлів з холу та коридорів які не відносяться до чистої зони, якого не вистачає за рахунок подачі з холу та коридорів які не відносяться до чистої зони. Прийнято ряд концептуальних рішень щодо проектування системи для формування мікроклімату високого класу чистоти операційних приміщень в медцентрі.
5. Враховуючи архітектурні плани розташування приміщень 10-го поверху, та можливість прокладання повітроводів прийнято рішення розділити систему вентиляції та кондиціонування на дві системи для зменшення площі перетину повітроводів, а відповідно і висоту, на яку опуститься підшивна стеля. Розроблено блок-схеми формування внутрішнього мікроклімату високого класу чистоти операційних приміщень в медзакладі. Особливістю даних рішень є введення центрального кондиціонера для забезпечення функціонування системи та . Для забезпечення кратності повітрообміну та заданого мікроклімату кожній операційній запроєктуємо окремий кондиціонер-доводчик з рециркуляцією та підмісом свіжого повітря для забезпечення санітарних норм. Для видалення повітря з сан вузлів та душевих чоловічого та жіночого санпропускників спроектовано окрему систему витяжки. Надлишкове повітря виштовхується в приміщення які не відносяться до чистої зони. Розроблено схеми прокладання повітроводів на архітектурні плани приміщень.
6. В результаті дослідження одного з операційних блоків медичного центру, який розташовано на 11-му поверсі та схеми системи вентиляції, для цього приміщення, було прийняте рішення, що для забезпечення належної якості та кількості повітря необхідним є розробити систему автоматизації для чотирьох систем кондиціонування, які забезпечують мікроклімат безпосередньо в операційних, та двох припливно витяжних систем, які підготують повітря для цих систем та забезпечують вентиляцію інших приміщень чистої зони. Проведений аналіз підходів до автоматизації, предметної області дослідження та вимог до вентиляції чистих приміщень дозволив сформувати структурну схему автоматизованої системи управління системою кондиціонування, яка включає вхідний модуль, який відповідає за зчитування даних з вимірювальної апаратури, які необхідні для прийняття рішення; модулю обробки інформації та прийняття рішення; вихідного блоку, який призначений для керування виконавчими механізмами. В результаті проведених досліджень та на підставі розробленої структурної схеми функціональних модулів проведено розробку функціональної схеми системи та здійснено вибір елементної бази системи. Розроблено узагальнюючий алгоритм функціонування підсистеми
7. Проведено аналіз організаційних вимог до охорони праці. Визначено небезпечні чинники та представлено інструкції щодо запобігання виникненню ситуацій, що можуть нанести шкоду здоров'ю та життю співробітників, що експлуатують та обслуговують систему.



Дякую за увагу!