КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем і екології

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

на тему:

ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ ТОРГІВЕЛЬНО – СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСУ В М. БОЯРКА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

ДИШЛЮК ВЛАДИСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ

(прізвище, ім’я та по батькові студента повністю)

Київ 2026 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет інженерних систем і екології

Кафедра теплогазопостачання і вентиляції

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Д.е.н., професор Предун К.М.

«___» _____20___ р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

на тему:

ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ ТОРГІВЕЛЬНО – СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСУ В М. БОЯРКА КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав студент групи ТВ-22-1

Спеціальність: будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: теплогазопостачання і вентиляція

Дишлюк Владислав Леонідович
(прізвище, ім’я та по батькові повністю)

Керівник Ваколюк А.С.
(прізвище та ініціали)
к.т.н., доцент
(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2026 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: інженерних систем і екології

Кафедра: теплогазопостачання і вентиляції

Освітній рівень: «бакалавр»

Спеціальність: будівництво та цивільна інженерія

Спеціалізація: теплогазопостачання і вентиляція

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

д.т.н., професор Приймак О.В.

«___»_____20___ р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

ДИШЛЮК ВЛАДИСЛАВ ЛЕОНІДОВИЧ
(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи «Опалення та вентиляція торгівельно – спортивного комплексу в м. Боярка Київської області»
затверджена наказом ректора КНУБА №___ від «___»_____20___р.

2. Керівник роботи

Ваколюк Анатолій Степанович
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту_____

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Розділ 1. Тепловий режим будівлі

Розділ 2.Опалення

Розділ 3. Вентиляція

Розділ 4. Економіка

Розділ 5.Автоматика

Розділ 6. Охорона праці

Розділ 7. Організація будівельно – монтажних робіт

5. Графічний матеріал за розділами

Розділ 2. Лист1,2,3 (по – поверхові плани будівлі з нанесенням систем опалення, схеми систем опалення поверхів будівлі)

Розділ 3. Листи 1,2,4,5 (по поверхові плани будівлі з нанесенням систем вентиляції, схеми систем вентиляції)

Розділ 7. Лист 8 (календарний план виконання робіт з монтажу систем опалення та вентиляції, графіки руху робочих під час виконання монтажу систем опалення та вентиляції, техніко – економічні показники).

7. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Тепловий режим будівлі	
Розділ 2. Опалення	
Розділ 3. Вентиляція	
Розділ 4. Економіка	
Розділ 5. Автоматика	
Розділ 6. Охорона праці	
Розділ 7. Організація будівельно – монтажних робіт	
Остаточне оформлення роботи	
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	
Попередній захист роботи на кафедрі	

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 5	Соболевська Л.Г.		
Розділ 6	Клімова І.В.		
Розділ 7	Сенчук М.П.		

9. Дата видачі завдання_____

Зав. кафедри _____ Предун К.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Ваколюк А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студент _____ Дишлюк В.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

<table>
<tr><td colspan="2">РЕЗЮМЕ (summary)
до атестаційної випускної роботи студента:</td><td colspan="5">Дишлюк Владислав Леонідович</td></tr>
<tr><td>Заклад вищої освіти</td><td colspan="6">Київський національний університет будівництва і архітектури</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Тема АРБ</td><td colspan="6">Опалення та вентиляція торгівельно – спортивного комплексу в м. Боярка Київської області</td></tr>
<tr><td colspan="6">Heating and ventilation of a shopping and sports complex in the city of Boyarka, Kyiv region</td></tr>
<tr><td>Освітній ступень</td><td colspan="6">Бакалавр</td></tr>
<tr><td>Факультет</td><td colspan="6">Факультет інженерних систем та екології</td></tr>
<tr><td>Кафедра</td><td colspan="6">Теплогазопостачання та вентиляції</td></tr>
<tr><td>Спеціальність</td><td colspan="6">Будівництво та цивільна інженерія</td></tr>
<tr><td>Спеціалізація</td><td colspan="6">Теплогазопостачання та вентиляції</td></tr>
<tr><td>Керівник</td><td colspan="6">Ваколюк Анатолій Степанович, к.т.н., доцент</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Обсяг роботи:</td><td colspan="4">Пояснювальна записка</td><td colspan="2" rowspan="2">Креслень формату А1</td></tr>
<tr><td>сторінок</td><td>розділів</td><td>таблиць</td><td>рисунків</td></tr>
<tr><td>70</td><td>7</td><td>10</td><td>6</td><td>6</td></tr>
<tr><td>Розділ 1</td><td colspan="6">Тепловий режим будівлі</td></tr>
<tr><td>Розділ 2</td><td colspan="6">Опалення</td></tr>
<tr><td>Розділ 3</td><td colspan="6">Вентиляція</td></tr>
<tr><td>Розділ 4</td><td colspan="6">Економіка</td></tr>
<tr><td>Розділ 5</td><td colspan="6">Автоматика</td></tr>
<tr><td>Розділ 6</td><td colspan="6">Охорона праці</td></tr>
<tr><td>Розділ 7</td><td colspan="6">Організація будівельно – монтажних робіт</td></tr>
<tr><td>Висновки по роботі:</td><td colspan="6">Запроектовано систему опалення з насосною циркуляцією. Для забезпечення повітрообміну передбачена припливно – витяжна механічна система вентиляції. Складено кошторис на монтаж системи ПВ4, визначено річні експлуатаційні витрати. Розглянуто питання автоматизації роботи припливно – витяжної установки, охорони праці при проведенні монтажних робіт, складено календарний графік виконання монтажу систем мікроклімату.</td></tr>
<tr><td colspan="7">лючові слова: опалення, гідравлічний розрахунок, вентиляція, автоматика, охорона праці, календарний графік
Keywords: heating, hydraulic calculation, ventilation, automation, occupational safety, calendar schedule</td></tr>
</table>

Керівник _____ Ваколюк А.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студент _____ Дишлюк В.Л.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«___»_____20___ р.

ЗМІСТ

ВСТУП…….

РОЗДІЛ 1.ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ БУДИНКУ

1.1. Характеристика об’єкта для розробки систем мікроклімату ……

1.2. Розрахункові параметри повітря

1.2.1. Розрахункові параметри зовнішнього повітря……

1.2.2. Розрахункові параметри внутрішнього повітря…….

1.3. Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій……

РОЗДІЛ 2. ОПАЛЕННЯ

2.1. Розрахунок теплової потужності системи опалення приміщень…….

2.2. Підбір опалювальних приладів…….

2.3. Вибір системи опалення……

2.4. Гідравлічний розрахунок системи опалення……..

РОЗДІЛ 3. ВЕНТИЯЦІЯ.

3.1. Розрахунок надходжень теплоти в приміщення лаунж - бару

3.1.1. Надходження теплоти від людей……..

3.1.2. Надходження теплоти від джерел штучного освітлення……

3.1.3. Надходження теплоти за рахунок сонячної радіації……..

3.1.4. Загальні надходження теплоти……

3.2. Розрахунок надходжень вологи від людей, які перебувають в лаунж – барі……

3.3. Розрахунок повітрообмінів для приміщення лаунж – бару……..

3.4. Розрахунок повітрообмінів для решти приміщень комплексу ……..

3.5. Підбір місцевих відсмоктувачів……

3.6. Схема організації повітрообміну в приміщеннях торгівельно – розважального комплексу……...

3.7. Вибір повітророзподільників……...

3.8. Аеродинамічний розрахунок припливно - витяжної системи ПВ4….

3.9. Підбір припливно – витяжної установки……

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІКА

4.1. Кошторисна вартість монтажу системи ПВ4……..

4.2. Експлуатаційні витрати…….

РОЗДІЛ 5. АВТОМАТИКА

5.1. Загальні функції схем автоматики систем вентиляції……

5.2. Елементи комплектації системи автоматики……..

5.3. Функціональна схема автоматики припливно – витяжної установки з пластинчастим рекуператором, водяним нагрівачем та фреоновим охолоджувачем……...

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Шкідливі і небезпечні виробничі фактори……..

6.2. Виробничий шум як небезпечний фізичний фактор……..

6.3. Вплив шуму на людину…….

6.4. Нормування шуму……..

6.5. Контроль шуму……..

6.6. Захист від шуму…….

6.7. Розрахунок величини витрат на оплату скороченого робочого дня при роботі в несприятливих умовах…….

6.8. Розрахунок суми витрат на оплату додаткових відпусток при роботі в несприятливих умовах виробництва…….

РОЗДІЛ 7. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНО – МОНТАЖНИХ РОБІТ

7.1. Підготовка до проведення монтажних робіт систем вентиляції……..

7.2. Відомість об’єму робіт та трудовитрати…….

7.3. Проведення монтажних робіт …….

7.4. Запуск змонтованих систем в експлуатацію……

7.5. Техніко – економічні показники……

Додаток А……

Додаток Б……

Література……...

ВСТУП

Системи вентиляція є незамінною частиною комплексу інженерних систем будівель різного призначення : виробничих, громадських, житлових. Вони забезпечують видалення забрудненого повітря з приміщень і подавання свіжого. В процесі повітрообміну відбувається видалення забруднюючих речовин і нормалізація таким чином стану повітряного середовища з концентрацією шкідливих речовин на рівні гранично – допустимої. Якість повітря – є достатньо вагомим фактором який сприяє покращенню мікроклімату в робочій зоні як виробничих, так і громадських приміщень. Наслідком цього в свою чергу є підвищена продуктивність праці, а також відповідна атмосфера в закладі.

Вже тривалий час важливим критерієм при проектування систем вентиляції виступає енергоефективність. Це викликано необхідністю скоротити споживання енергетичних ресурсів різних типів: природного газу, електричної енергії. Як відомо в процесі своєї експлуатації будівля, які обладнані системами опалення, механічної припливно – витяжної вентиляції, кондиціонування виступають найбільшими споживачами енергоносіїв. Більшість енергії витрачається на підігрівання води в системах опалення, повітря в процесі його нагрівання (взимку) та охолодження (влітку), пересування теплоносія та повітря по системі розгалужених трубопроводів та повітропроводів.

На сьогоднішній день, найбільш розповсюджених заходом щодо енергозбереження є застосовування в структурі повітрообробних агрегатів рекуператорів різних типів. Ці конструктивні елементи дозволяють утилізувати теплоту видаляємого повітря та передавати її припливному. В результаті скорочується витрата енергоносіїв на підігрівання припливного повітря (знижується теплове навантаження на теплообмінний апарат).

Крім цього широке застосовування при проектуванні систем вентиляції та кондиціонування знайшли VAV – регулятори припливного повітря, які дозволяють подавати в середину приміщення виключно необхідну кількість повітря. Це також

призводить до скорочення споживання теплоти теплообмінником, та скорочення споживання електричної енергії вентиляторами припливного та видаляємого повітря, де також встановлюються частотні регулятори обертів.

Всі перелічені заходи є доповненням до об'ємно – планувальних та конструктивних рішень, які приймаються на стадії проектування будівлі і є також невід'ємною частиною енергозберігаючих заходів.

РОЗДІЛ 1
ТЕПЛОВИЙ РЕЖИМ БУДИНКУ

1.1 Характеристика об’єкта для розробки систем мікроклімату

Для розробки систем мікроклімату (опалення та вентиляції) обрано торгівельно – спортивний комплекс у м. Боярка.

Комплекс складається з двох поверхів. На першому зосереджені спортивно - розважальні приміщення, а саме: зали для боулінгу та більярду, кафе, санвузли та приміщення технічного призначення. На другому: торгівельні приміщення, лаунж – бар, гарячий, холодний, мучний, м’ясо – рибний та овочевий цехи, приміщення доготувальної та мийної посуду, приміщення допоміжного призначення.

Всі вищенаведені приміщення характеризуються надлишками теплоти та вологи, які асимілюються системами вентиляції.

Втрати теплоти в холодний період року компенсуються роботою системи опалення.

1.2. Розрахункові параметри повітря

1.2.1. Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Для розробки систем мікроклімату використовуються рекомендації, наведені в п. 5.13 [1] за [2].

Результати вибору зведені в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1 - Параметри зовнішнього повітря для розробки систем мікроклімату

Період	T_{ext}, ^0C			I_{ext}, кДж/кг
	вентиляція	кондиціювання	опалення	
Т	23	28	-	53,6
Х	-22	-22	-22	-20,7

1.2.2. Розрахункові параметри внутрішнього повітря

Повітря в робочій зоні

Вибір параметрів повітря здійснюється для приміщення лаунж - бару, розміщеного на другому поверсі, для теплого та холодного періодів року.

Для теплого періоду року:

температура повітря в робочій зоні $t_{wz}^{T} = 22^{0} C$

відносна вологість $\varphi_{wz}^{T} = 65\%$

швидкість руху повітря $\nu_{wz}^{T} = 0{,}5 м / с$

Для холодного періоду року:

$t_{wz}^{X} = 18^{0} C$

$\varphi_{wz}^{X} = 65\%$

$\nu_{wz}^{X} = 0{,}2 м / с$

Припливне повітря

Для теплого періоду року розраховується за рівнянням:

$$t_{in}^{T} = t_{wz}^{T} - \Delta t_{wz}, \qquad (1.1)$$

де Δt_{wz} – робоча різниця температур внутрішнього і припливного повітря, °С; приймається 5˚С.

$t_{in}^{T} = 22 - 5 = 17^{0} C$

Для холодного періоду року:

$$t_{in}^{X} = t_{wz}^{X} - (4...6) \qquad (1.2)$$

$t_{in}^{X} = 18 - 4 = 14^{0} C$

Повітря, що видаляється

Розрахунок виконується за рівнянням:

$$t_{l} = t_{wz} + gradt(H - h_{рз}) \qquad (1.3)$$

де $t_{wz.}$- температура повітря в робочій зоні, ^{o}С;

grad t – підвищення температури на 1м висоти робочої зони ^{0}С/ м;

Н - висота приміщення, м.

- для теплого періоду року:

$$t_l^T = 22 + 1{,}2 \cdot (4-2) = 24{,}4^0 C$$

- для холодного періоду року:

$$t_l^X = 18 + 0{,}3 \cdot (4-2) = 18{,}6^0 C$$

Результати розрахунку зводяться в табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Параметри внутрішнього повітря

Найменування приміщення	Період року	t_{wz},°C	V_{wz}, м/с	Φ_{wz},%	t_{in}, °C	t_l,°C
Лаунж - бар	Теплий період	22	0,5	65	17	29,4
	Холодний період	18	0,2	65	16	18,6

1.3. Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій

Теплотехнічний розрахунок огороджувальних конструкцій полягає у визначенні фактичного значення опору теплопередачі кожної зовнішньої огороджувальної конструкції і порівняння його з мінімально припустимим.

Фактичне значення опору теплопередачі огороджувальної конструкції визначається як :

$$R_o = \frac{1}{\alpha_B} + \sum \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_з} \qquad (1.4)$$

де α_B - коефіцієнт тепловіддачі внутрішньої поверхні конструкції, Вт/(м$^{2.0}$С) [3];

α_H - коефіцієнт тепловіддачі зовнішньої поверхні конструкції, Вт/(м$^{2.0}$С) [3];

λ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу кожного прошарку конструкції, Вт/(м. ^{0}С) [3].

Фасадне скління фірми REHAU R=0,9 (м$^{2.0}$С)/Вт.

Віконні конструкції REHAU - R=0,9 (м$^{2.0}$С)/Вт.

Результати розрахунків зведені в таблицю 1.3.

Таблиця 1.3 – Характеристика огороджувальних конструкцій

Конструкція огородження	$1/\alpha_в$	$1/\alpha_з$	δ_i	λ_{ip}	Ro
Стіна					
Цементно-піщана штукатурка	0,115	0,044	0,012	0,81	4,03
Ракушняк			0,5	0,5	
Мінеральна вата ROCKWOOL			0,1	0,035	
Перекриття горища					
Металочерепиця	0,115	0,083	Не враховується		7,0
Фанера			0,02	0,15	
Гідробар'єр			Не враховується		
Мінераловатні плити «ROCKWOOL»			0,2	0,035	
Пароізоляція			Не враховується		
Решетування, сосна			0,15	0,14	
Вікна					
Двокамерні склопакети	-	-	-	-	0,9
Фасадне скління					
«REHAU»	-	-	-	-	0,9

Для I кліматичної зони, до якої відноситься м. Боярка, мінімально – припустиме значення опору теплопередачі зовнішньої стіни $R_{\min} = 4(м^2 \cdot ^0 C)/Вт$, горищного покриття - $R_{\min} = 7{,}0(м^2 \cdot ^0 C)/Вт$, вікон - $R_{\min} = 0{,}9(м^2 \cdot ^0 C)/Вт$ [4].

У всіх випадках, що розглядаються, $R_0 \geq R_{\min}$.

РОЗДІЛ 2
ОПАЛЕННЯ

2.1. Розрахунок теплової потужності системи опалення приміщень

Розрахунок виконується за методикою, наведеною в [5].

Загальні розрахункові тепловтрати в приміщенні, Вт, розраховуються за рівнянням:

$$\Phi_i = (\Phi_{T,i} + \Phi_{V,i}) \cdot f_{\Delta\theta,i} \qquad (2.1)$$

де $f_{\Delta\theta,i}$ – поправочний температурний коефіцієнт, враховує додаткові тепловтрати в приміщенні при розрахунковій температурі в ньому більше ніж у сусідніх приміщеннях ;

$\Phi_{T,i}$ - трансмісійні тепловтрати в приміщенні, Вт;

$\Phi_{V,i}$ - вентиляційні тепловтрати, Вт.

Трансмісійні втрати теплоти, Вт, визначаються як:

$$\Phi_{T,i} = \Sigma_k f_k \cdot A_k \cdot U_k \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e), \qquad (2.2)$$

де f_k – поправочний температурний коефіцієнт для k-будівельного огородження, що враховує додаткові тепловтрати через мости холоду [5];

A_k – площа теплопередачі k-ї будівельної конструкції, м^2;

U_k – коефіцієнт передачі теплоти від внутрішнього повітря через *k*-ту будівельну конструкцію огородження приміщення до зовнішнього середовища, Вт/м^2·°С;

$\theta_{int,i}$ - θ_e – різниця температур внутрішнього та зовнішнього повітря, ºС.

Вентиляційні втрати теплоти розраховуються за рівнянням:

$$\Phi_{V,i} = 0{,}34 \cdot V_{min,i} \cdot (\theta_{int,i} - \theta_e), \qquad (2.3)$$

де $V_{min,i}$ – мінімальна подача повітря до опалювального приміщення за національними гігієнічними вимогами, м^3/год:

$$V_{min,i} = n_{min} \cdot v_i \ , \qquad (2.4)$$

де n_{min} – мінімальна кратність повітрообміну [5].

Теплова потужність системи опалення приміщення, Вт, визначається як:

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_i + \Phi_{RH,i} + \Phi_{Q,i}, \qquad (2.5)$$

2.2. Підбір опалювальних приладів

Теплова потужність встановлених опалювальних приладів має бути не менше ніж теплова потужність системи опалення того чи іншого приміщення, наведена в таблиці 2.1:

$$Q_{РП} \geq Q_{ВТ}. \qquad (2.6)$$

До установки приймаються секційні опалювальні прилади SAHARA з тепловою потужністю однієї секції 181,6 Вт [6]. Кількість секцій в кожному приладі визначається за рівнянням:

$$n = \frac{Q_{ВТ}}{q}. \qquad (2.7)$$

В деяких приміщеннях в якості опалювальних приладів приймаються конвектори KSN 33-21 900мм тепловою потужністю 528 Вт та 1000 мм – 586 Вт [7].

Результати розрахунку кількості секцій та кількості конвекторів в приміщеннях зведені до таблиці 2.2.

Таблиця 2.1 - Розрахунок теплової потужності системи опалення приміщень

Приміщення			Огороджувальна конструкція					Теплові мости			Поправочний коефіцієнт додаткових тепловтрат, e_1	Температурний коефіцієнт кореляції (неопал.пр.), b_u	Поправочний коефіцієнт, що враховує різницю температур в сусідніх опалювальних приміщень, β_{ij}	Характеристика трансмісійних тепловтрат через огороджувальні конструкції приміщення назовні, $H_{T,i}$,	Характеристика трансмісійних тепловтрат опал. прим. через ОК до суміжного опалювального приміщення із	Трансмісійні тепловтрати приміщення, $\Phi_{T,i}$, Вт	Мінімальний санітарно-гігієничний повітрообмін в приміщенні, $V_{min,i}$, м^3/год	Характеристика інфільтраційних тепловтрат приміщення, $H_{V,i}$, Вт/°С	Вентиляційні тепловтрати приміщення (без механічної вентиляції), $\Phi_{V,i}$, Вт	Інші постійні (періодичні) тепловтрати (надходж.), Φ_{Qi}, Вт	Теплова потужність СО приміщення (без вентиляційних тепловтрат), $\Phi_{HL,i}$, Вт	Теплова потужність системи опалення приміщення, $\Phi_{HL,i}$, Вт
№ Приміщення/Найменування	Площа приміщення, A_i, м^2	Температура, $\Theta_{int,i}$, °С	Позначення	Довжина, a, м	Ширина (висота), b(h), м	Площа, $A_к$, м^2	Коефіцієнт теплопередачі, U_k, Вт/м^{2}*°С	Поправочний коефіцієнт додаткових тепловтрат, $e_к$	Коефіцієнт теплопередачі теплового мосту, ψ_l, Вт/(м·°С)	Довжина теплового мосту, l, м											
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Поверх на відм. -4.250																						
1	247,2	20	ПЛ	31	8	247,20	0,2	1	0	-	1	-	-	49,44	-	3456	1038	353	12002	2472	984	12986
Зал для боулінгу			ЗС	31	4,2	129,78	0,233	1	0	-	1	-	-	30,18	-							
			В	1,20	2,00	2,40	1,111	1	0	6,4	1	-	-	2,67	-							
														82,29								

2	117	18	ЗС1	18	4,2	75,6	0,233	1	0	-	1	-	-	17,58	-	2656	491	167	9356	1170	-679	8678
Більярдний зал			ЗС2	9,7	4,2	40,74	0,233	1	0	-	1	-	-	9,47								
			ПЛ	18	6,5	117	0,2	1	0	-	1	-	-	23,40	-							
			В	1,20	2,00	2,40	1,111	1	0	6,4	1	-	-	2,67	-							
														53,12								
3	190,8	20	ЗС	16	4,2	66,78	0,233	1	0	-	1	-	-	15,53	-	2367	801	272	7629	1908	459	8088
Зала відпочинку кафе			В	1,20	2,00	2,40	1,111	1	0	6,4	1	-	-	2,67	-							
			ПЛ	16	12	190,8	0,2	1	0	-	1	-	-	38,16	-							
														56,36								
4	14,44	16	ЗС	3,8	4,2	15,96	0,233	1	0	11	1	-	-	3,71	-	251						251
Прим. видачі спорт інв.			ПЛ	3,8	3,8	14,44	0,2	1	0	-	1	-	-	2,89	-							
														6,60								
6	24,30	20	ПЛ	2,70	9,00	24,30	0,2	1	0	-	1	-	-	4,86	-	315						315
Підсобне прим. бару			ЗС	2,7	4,2	11,34	0,233	1	0	-	1	-	-	2,64	-							
														7,50								

9	9,72	16	ЗС	2,7	4,2	11,34	0,233	1	0	-	1	-	-	2,64	-	174					174
Тамбур			ПЛ	2,7	3,6	9,72	0,2	1	0	-	1	-	-	1,94	-						
														4,58							
13	19,32	10	ЗС	4,6	4,2	19,32	0,233	1	0	-	1	-	-	4,49	-	267					267
Тех. прим.			ПЛ	4,6	4,2	19,32	0,2	1	0	-	1	-	-	3,86	-						
														8,36							
14	72	10	ЗС1	12	4,2	50,4	0,233	1	0	-	1	-	-	11,72	-	1023					1023
Тех. прим.			ЗС2	6	4,2	25,2	0,233	1	0	-	1	-	-	5,86							
			ПЛ	12	6	72	0,2	1	0	-	1	-	-	14,40	-						
														31,98							
15	20,4	14	ЗС1	6,8	4,2	28,56	0,233	1	0	-	1	-	-	6,64	-	491	86	29	1049		1049
СК			ЗС2	3	4,2	12,6	0,233	1	0	-	1	-	-	2,93							
			ПЛ	6,8	3	20,4	0,2	1	0	-	1	-	-	4,08	-						
														13,65							
16	32,83	14	ЗС1	4,9	4,2	20,58	0,233	1	0	-	1	-	-	4,79	-	409	138	47	844		844
СК			ПЛ	4,9	6,7	32,83	0,2	1	0	-	1	-	-	6,57	-						
														11,35							

Поверх на відм. 0.000																					
103	211,4	20	ФС1	6	4	24	1,111	1	0	20	1	-	-	26,67	-	3641	846	288	8051	2114	1527	9578
Лаунж - бар			ФС2	12	4	48	1,111	1	0	32	1	-	-	53,33								
			ЗС	12	4	48	0,233	1	0	-	1	-	-	11,16	-							
			ГП			211,42	0,143	1	0	-	1	-	-	30,20								
														121,37								
107	50,01	16	ЗС	4,9	4,2	20,58	0,233	1	0	-	1	-	-	4,79	-	453						453
Коридор			ГП			50,01	0,143	1	0	-	1	-	-	7,14								
														11,93								
109	20,86	16	ЗС	2,8	4	11,2	0,233	1	0	-	1	-	-	2,60	-	312	83	28	1135	209	104	1238
Прим. мийки посуду			Д	1	2	2	1,111	1	0	-	1	-	-	2,22	-							
			ГП			20,86	0,143	1	0	-	1	-	-	2,98	-							
														7,81								
110	11,56	16	ЗС	2,6	4	10,4	0,233	1	0	-	1	-	-	2,42	-	218	46	16	723	116	102	826
Цех приготування морозива			В	1,6	1,8	2,88	0,233	1	0	-	1	-	-	0,67	-							
			ГП			11,56	0,143	1	0	-	1	-	-	1,65	-							
														4,74								

111	14,11	16	ЗС	3,1	4	12,4	0,233	1	0	-	1	-	-	2,88	-	373	56	19	883	141	231	1114
Холодний цех			В	1,6	1,8	2,88	1,111	1	0	-	1	-	-	3,20	-							
			ГП			14,11	0,143	1	0	-	1	-	-	2,02	-							
														8,10								
112	25,96	16	ЗС	3,1	4	12,4	0,233	1	0	-	1	-	-	2,88	-	247	104	35	1094	260	-13	1082
Гарячий цех			В	1,6	1,8	2,88	0,233	1	0	-	1	-	-	0,67	-							
			ГП			25,96	0,143	1	0	-	1	-	-	3,71	-							
														7,26								
113	13,62	20	ЗС	3,1	4	12,4	0,233	1	0	-	1	-	-	2,88	-	337	54	19	778	136	201	979
Мучний цех			В	1,6	1,8	2,88	1,111	1	0	-	1	-	-	3,20	-							
			ГП			13,62	0,143	1	0	-	1	-	-	1,95	-							
														8,03								
114	13,18	18	ЗС	3,1	4	12,4	0,233	1	0	-	1	-	-	2,88	-	382	53	18	950	132	251	1201
М'ясо - рибний цех			В	1,6	1,8	2,88	1,111	1	0	-	1	-	-	3,20	-							
			ГП			13,18	0,143	1	0	-	1	-	-	1,88	-							
														7,97								

122	9,74	16	ЗС	4,9	4	19,6	0,233	1	0	-	1	-	-	4,56	-	244					244
Коридор			ГП			9,74	0,143	1	0	-	1	-	-	1,39	-						
														5,95							
123	65,62	20	ЗС	2,5	4	10	0,233	1	0	-	1	-	-	2,33	-	518	262	89	2677	656	-138	2539
Холл			В	1,4	2	2,8	1,111	1	0	-	1	-	-	3,11	-						
			ГП			65,62	0,143	1	0	-	1	-	-	9,37	-						
														14,81							
124	211,4	16	ФС1	6	4	24	1,111	1	0	20	1	-	-	26,67	-	3190	846	288	8913	2114	1076	9989
Торгівельне приміщення			ФС2	9,1	4	36,4	1,111	1	0	32	1	-	-	40,44							
			ЗС	6	4	24	0,233	1	0	-	1	-	-	5,58	-						
			ГП			211,42	0,143	1	0	-	1	-	-	30,20	-						
														102,90							
125	164	16	ЗС	12	4	49,2	0,233	1	0	-	1	-	-	11,44	-	4004	656	223	15832	1640	2364	18196
Торгівельне приміщення			ЗС	6,8	4	27,2	0,233	1	0	-	1	-	-	6,33							
			ЗС			51,6	0,233	1	0	-	1	-	-	12,00							
			В	1,6	1,8	2,88	1,111	1	0	-	1	-	-	3,20	-						
			ГП			163,96	0,143	1	0	-	1	-	-	23,42	-						
														56,39							

127	32,88	14	ЗС	4,9	8	39,2	0,233	1	0	-	1	-	-	9,12	-	712	263	89	3488	329	383	3871
СК			Д	2	2	4	1,111	1	0	-	1	-	-	4,44	-							
			ГП	4,9	6,7	32,83	0,143	1	0	-	1	-	-	4,69								
														18,25								
128	25,92	14	ЗС	3,6	8	28,8	0,233	1	0	-	1	-	-	6,70	-	1320	207	71	2961	259	1061	4022
СК			ЗС	7,2	8	57,6	0,233	1	0	-	1	-	-	13,40	-							
			В	1,6	1,8	2,88	1,111	1	0	-	1	-	-	3,20	-							
			Д	2	2	4	1,111	1	0	-	1	-	-	4,44	-							
			ГП	3,6	7,2	25,92	0,143	1	0	-	1	-	-	3,70	-							
														31,44	-							

Таблиця 2.2 – Кількість секцій опалювальних приладів та конвекторів

№ приміщення	Найменування приміщення	Тепловтрати приміщення, Вт	Кількість секцій радіаторних приладів SAHARA,	Кількість конвекторів, шт	Загальна установча потужність встановлених
1	2	3	4	5	6
Поверх на відм. 0.000					
001	Зал для боулінгу	12986	72	-	13075,2
002	Більярдний зал	8678	51	-	9261,6
003	Зала відпочинку	8088	45	-	8172
004	Приміщення видачі спорт. інвентарю	251	3	-	544,8
006	Підсобне приміщення бару+бар	315	3	-	544,8
009	Тамбур	174	3	-	544,8
013	Технічне приміщення	267	3	-	544,8
014	Технічне приміщення	1023	9	-	1634,4
015	Сходова клітина	1049	7	-	1271,2
016	Сходова клітина	844	5	-	908
Поверх на відм. 4.100					
103	Лаунж - бар	9578	36	KSN 33-21 900мм – 6шт	9705,6
107	Коридор	453	3	-	544,8
109	Приміщення мийки посуду	1238	8	-	1452,8
110	Цех приготування морозива	862	5	-	908
111	Холодний цех	1114	7	-	1271,2
112	Гарячий цех	1082	6	-	1089,6
113	Мучний цех	979	8	-	1452,8
114	М'ясо-рибний цех	1201	7	-	1271,2
122	Коридор	244	3	-	544,8
123	Хол	2539	14	-	2542,4
124	Торгівельне приміщення	9989	41	KSN 33-21 900мм – 5шт	10085,6
125	Торгівельне приміщення	18196	108	-	19612,8
127	Сходова клітина	3871	23	-	4176,8
128	Сходова клітина	4022	23	-	4176,8

В кожному приміщенні установча потужність опалювальних приладів більша, ніж тепловтрати. Тобто, умова (2.6) в кожному випадку виконується.

2.3. Вибір системи опалення

Система опалення торгівельно – розважального комплексу запроектована водяною двотрубною з насосною циркуляцією теплоносія. В якості теплоносія використовується вода з параметрами 80 - 60 ^{0}С. Джерелом теплопостачання є власна котельня.

Прокладання трубопроводів в межах поверхів передбачено в конструкції підлоги.

Трубопроводи систем опалення сходових клітин та стояки сталеві, вкриті теплоізоляційним матеріалом Thermoflex, а трубопроводи в межах поверхів KAN-therm.

Для підтримання заданої температури в приміщеннях передбачена установка термостатичних клапанів в комплекті з термостатичною головкою фірми Danfoss на опалювальних приладах.

На розподільчих колекторах передбачена установка балансувальних клапанів ASV-M, ASV-PV для підтримання перепаду тиску. Комерційний облік спожитої теплоти здійснюється за допомогою теплолічильників, встановлених на колекторах першого поверху.

Видалення повітря з системи опалення відбувається за рахунок наявності автоматичних повітровідвідників, які встановлюються у вищих крапках системи, та кранів Маєвського на опалювальних приладах.

2.4. Гідравлічний розрахунок системи опалення

Гідравлічний розрахунок системи опалення виконаний в програмному забезпеченні DANFOSS CO 3.8. Результати розрахунку наведені в додатку А.

РОЗДІЛ 3
ВЕНТИЛЯЦІЯ

3.1. Розрахунок надходжень теплоти в приміщення лаунж - бару

3.1.1. Надходження теплоти від людей

Розрахунок теплонадходжень від людей, Вт, здійснюється за рівнянням:

$$Q_л = q_ч n_ч + q_ж n_ж, \quad (3.1)$$

де $n_ч$, $n_ж$ – кількість чоловіків і жінок у приміщенні відповідно, осіб;

$q_ч$, $q_ж$ – надходження теплоти від одного чоловіка та однієї жінки, Вт/чол [8].

$q_{ж} = 0.85 \cdot q_{м}, Вт/чол$

$q_{д} = 0.5 \cdot q_{м}, Вт/чол$

Робота людей в приміщенні лаунж – бару може бути віднесена до легкої категорії. Отже:

- для теплого періоду року:

$t_{wz}^{T} = 25^{0} C \Rightarrow q_{ч}^{T} = 145 Вт/чол$

- для холодного періоду року

$t_{wz}^{X} = 20^{0} C \Rightarrow q_{ч}^{X} = 151 Вт/чол$

Для виконання розрахунків приймається, що в приміщенні знаходяться 15 чоловіків та 15 жінок.

- для холодного періоду року:

$Q_{л}^{X} = 151 \cdot 15 + 0{,}85 \cdot 151 \cdot 15 = 4190 Вт$

- для теплого періоду року:

$Q_{л}^{T} = 145 \cdot 15 + 0{,}85 \cdot 145 \cdot 15 = 4024 Вт$

3.1.2. Надходження теплоти від джерел штучного освітлення

Даний вид теплонадхолджень розраховується за рівнянням:

$$Q_{осв} = F \cdot E \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв}, \tag{3.2}$$

де E – рівень освітленості, лк, [8];

F – площа підлоги в приміщенні, м^2;

$q_{осв}$ – питомі тепловиділення, Вт/(м$^{2\cdot}$лк) [8];

$\eta_{осв}$ – частка тепла, що надходить в приміщення, [8].

$Q_{осв} = 211 \cdot 200 \cdot 0{,}056 \cdot 0{,}45 = 1063 Вт$

3.1.3. Надходження теплоти за рахунок сонячної радіації

Цей вид теплонадходжень розраховується тільки для теплого періоду року. Так як теплонадходження даного типу можуть потрапляти в приміщення двома шляхами – через вікна та через покриття, то відповідно загальне рівняння для виконання розрахунків має наступний вигляд:

$$Q_{рад} = F_В \cdot q_{ср}^{В} \cdot 0{,}8 + F_П \cdot q_{ср}^{П} \tag{3.3}$$

де $F_в$, $F_п$ – сума площ вікон та покриття відповідно, м^2;

$q_{ср}^{В}, q_{ср}^{П}$ - питомі теплонадходження, Вт/м^2, через вікна та суміщене покриття;

0,8 – коефіцієнт, який враховує забрудненість вікон.

$Q_{рад} = (24 \cdot 186 + 48 \cdot 208) \cdot 0{,}1 + 211{,}4 \cdot 17 = 5038{,}6 Вт$

3.1.4. Загальні надходження теплоти

Кількість загальних теплонадходжень визначається як:

- для теплого періоду року

$$Q_{над}^{T} = Q_{л}^{T} + Q_{рад} \tag{3.4}$$

$$Q_{над}^{T} = 4024 + 5039 = 9063 Вт$$

- для холодного періоду року

$$Q_{над}^{X} = Q_{л}^{X} + Q_{осв} \tag{3.5}$$

$$Q_{над}^{X} = 4149 + 1063 = 5212 Вт$$

3.2. Розрахунок надходжень вологи від людей, які перебувають в лаунж - барі

Розрахунок виконується за рівнянням:

$$G_{вл} = g_{ч} \cdot n_{ч} + g_{ж} \cdot n_{ж} \ , \tag{3.6}$$

де $n_{ч}$, $n_{ж}$ – кількість чоловіків і жінок у приміщенні, осіб;

$g_{ч}$, $g_{ж}$ – кількість вологи, яка надходить від одного чоловіка та однієї жінки г/год/особу [8].

$$g_{ж} = 0.85 \cdot g_{м}, г / год \cdot особу$$

$$g_{д} = 0.5 \cdot g_{м}, г / год \cdot особу$$

- для теплого періоду року:

$$t_{wz}^{T} = 25^{0} C \Rightarrow n_{вл}^{T} = 115 г / год \cdot особу$$

- для холодного періоду року

$$t_{wz}^{X} = 20^{0} C \Rightarrow g_{вл}^{X} = 85 г / год \cdot особу$$

Таким чином,

- для холодного періоду року:

$$G_{вл}^{X} = 95 \cdot 15 + 0{,}85 \cdot 95 \cdot 15 = 2636 г / год$$

- для теплого періоду року:

$$G_{вл}^{T} = 115 \cdot 15 + 0{,}85 \cdot 115 \cdot 15 = 3191 г / год$$

3.3. Розрахунок повітрообмінів для приміщення лаунж - бару

Повітрообмін у теплий період року

$$\varepsilon^{T} = \frac{3{,}6 \cdot 9063}{3191} \cdot 1000 = 10224 кДж / кг$$

$d_{Wz}^{T} = 14 г / кг с.в.$ $I_{Wz}^{T} = 59{,}5 кДж / кг$

$d_{In}^{T} = 13 г / кг с.в.$ $I_{In}^{T} = 53{,}4 кДж / кг$

$$G_{T}^{T} = \frac{3{,}6 \cdot 9063}{59{,}5 - 53{,}4} = 3570 кг / год$$

$$G_{вл}^{T} = \frac{3191}{14 - 13} = 3191 кг / год$$

$$L^{T} = \frac{3570}{1{,}2} = 2975 м^{3} / год$$

Повітрообмін у холодний період року

$$\varepsilon^{X} = \frac{3{,}6 \cdot 5212}{2636} \cdot 1000 = 7118 кДж / кг$$

$d_{L}^{X} = 1{,}7 г / кг с.в.$ $I_{L}^{X} = 23 кДж / кг$

$d_{In}^{X} = 0{,}1 г / кг с.в.$ $I_{In}^{X} = 16{,}7 кДж / кг$

$$G_{T}^{X} = \frac{3{,}6 \cdot 5253}{23 - 16{,}7} = 3001 кг / год$$

$$G_{вл}^{X} = \frac{2636}{1{,}7 - 0{,}1} = 1648 кг / год$$

$$L^{X} = \frac{3001}{1{,}2} = 2500 м^{3} / год$$

Як розрахунковий повітрообмін приймається максимальний повітрообмін з розрахованих $L^T = 2975 м^3/год$.

3.4. Розрахунок повітрообмінів для решти приміщень комплексу

Для решти приміщень торгівельно – розважального комплексу повітрообмін визначається за кратністю та за витратою повітря на 1 санітарний прилад (для санвузлів).

Повітрообмін за кратністю визначається, виходячи із загального рівняння визначення кратності:

$$k_p = \frac{L}{V}, \qquad (3.7)$$

де L - величина повітрообміну, м^3/год;

V – об'єм приміщення, м^3.

Чисельні значення кратності в приміщенні прийняті у відповідності до [9].

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Розрахунок повітрообміну за кратністю

№ прим	Найменування приміщення	Vп, м^3	Кратність		Повітрообмін, м^3/год	
			п	в	п	в
1	2	3	4	5	6	7
Поверх на відм. 0.000						
002	Більярдний зал	1162	3	5	3500	5800
004	Приміщення видачі спорт. інвентарю	98	2	2	200	200
006	Підсобне приміщення	30	-	5	-	150
007	Підсобне приміщення	30	-	5	-	150
008	Хол	104	-	2	-	210
011	Санвузол чоловічий	50,2	-	100 м^3/год на 1 унітаз, 50 м^3/год на 1 умивальник,	-	200
012	Санвузол жіночий	45,8	-	100 м^3/год на 1 унітаз	-	300

013	Технічне приміщення	55,4	-	1	-	55
014	Технічне приміщення	280	-	1	-	280
Поверх на відм. 4.100						
104	Хол	113	2	-	225	-
108	Приміщення доготувальної	27,2	3	4	81	108
109	Мийна	83,4	4	6	320	480
110	Цех приготування морозива	44,2	3	4	132	176
111	Холодний цех	54,3	3	4	162	216
113	Мучний цех	52,4	3	4	160	210
114	М'ясо – рибний цех	50,7	3	4	150	200
116	Санвузол жіночий	44,4	-	100 $м^3$/год на 1 унітаз	-	300
117	Санвузол чоловічий	45,2	-	100 $м^3$/год на 1 унітаз	-	300
119	Склад	29,5	-	1	-	30
120	Санвузол	24,5	-	100 $м^3$/год на 1 унітаз	-	100
121	Санвузол	22,2	-	100 $м^3$/год на 1 унітаз	-	100
126	Насосна	30,8	-	3	-	93
129	Електрощитова	29,6	-	1	-	30

3.5. Підбір місцевих відсмоктувачів

Місцевими відсмоктувачами обладнане технологічне обладнання кухні, яке є джерелом надходження в робочу зону відповідних приміщень шкідливих речовин у вигляді надлишкової теплоти та вологи. Вони утворюються в процесі приготування їжі і за рахунок місцевих витяжних систем вентиляції локалізуються. Кількість видаляємого при цьому повітря визначено у відповідності до вимог виробника обладнання.

Тим місцевих відсмоктувачів та кількість видаляємого ним повітря заначені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Місцеві відсмоктувачі від технологічного обладнання

№ прим.	Найменування устаткування	Кіль-ть	Характеристика шкідливих речовин	Тип місцевого відсмоктувача	Витрата повітря, що видаляється, $м^3$/год	
					від одиниці	усього
1	Посудомийна машина	1	теплота, волога	зонт відсмоктуючий	500	500
2	Конвекційна піч	1	теплота, волога	зонт відсмоктуючий	300	300
3	Газова плита ресторанна на 8 пальників	1	теплота	зонт відсмоктуючий	2600	2600
4	Газова плита ресторанна секційна	1	теплота	зонт відсмоктуючий	2400	2400

3.6. Схема організації повітрообміну в приміщеннях торгівельно – розважального комплексу

У приміщеннях торгівельно – розважального комплексу запроєктована припливно – витяжна система вентиляції з механічним спонуканням руху повітря. Всього для забезпечення належного повітрообміну передбачено 4 припливно – витяжних системи, 1 припливна та 21 витяжна. При чому витяжні системи запроектовані як загальнообмінні так і місцеві, які забезпечують локальне видалення повітря від обладнання кухні.

В результаті запроєктовані системи обслуговують наступні приміщення закладу:

ПВ1 – зал для боулінгу;

ПВ2- зал для більярду;

ПВ3 – зал відпочинку кафе;

ПВ4 – лаунж - бар;

П1 – виробничі приміщення;

В5 – технічне приміщення;

В6 – чоловічий санвузол;

В7,В8 – підсобне приміщення бару;

В9, В13 - жіночий санвузол;

В10 – технічне приміщення;

В11, В26 – санвузол;

В12 – склад;

В14 – чоловічий санвузол;

В15 – зал караоке;

В16 – торгівельний зал;

В17,В18 – торгівельний зал;

В19 – мучний цех;

В20 – мучний, м’ясо-рибний, овочевий цеха;

В21 – гарячий цех, мийна;

В22 – холодний цех, цех морозива;

В23 – гарячий цех;

В24 – мийна;

В25 – кухня відкритого вогню;

В26 – приміщення доготувальної;

В27 – електрощитова;

В28 – насосна.

3.7. Вибір повітророзподільників

В якості повітророзподільників для приміщень закладу приймаються циркуляційні дифузори DCN з можливістю регулювання витрати повітря та жалюзійні гратки (для приміщень кухні та приміщень технічного призначення і санвузлів). Результати підбору кількості та типорозмірів повітророзподільників для всіх приміщень наведені на графічній частині роботи.

3.8. Аеродинамічний розрахунок припливно - витяжної системи ПВ4

Система вентиляції ПВ4 розділяється на окремі ділянки, які характеризуються постійним значенням витрати повітря та його швидкості. Обрається магістральний напрямок – як найбільш навантажена та протяжна частина системи. Всі ділянки, які не увійшли до магістрального напрямку – відгалуження.

Аеродинамічний розрахунок системи виконується у наступному порядку:

1. Визначається площа перетину кожної розрахункової ділянки магістрального напрямку за формулою, м^2:

$$F_{op} = \frac{L}{3600\upsilon_{max}} \qquad (3.14)$$

де L - витрата повітря на кожній ділянці, м^3/год.

v_{max}, – прийняте значення швидкості повітря на кожній ділянці, м/с.

Орієнтуючись на отримане значення площі обирається нормована площа повітропроводу на кожній ділянці так, щоб вона біла більшою або дорівнювала F_{op}.

2. Визначається фактичне значення швидкості руху повітря на кожній ділянці, м/с:

$$\upsilon = \frac{L}{3600 \cdot a \cdot b} \qquad (3.15)$$

3. Для повітропроводів прямокутного перетину розраховується величина еквівалентного діаметра, мм:

$$d_{экв.} = \frac{2ab}{a+b} \qquad (3.16)$$

4. Для кожної ділянки магістрального напрямку визначаються втрати тиску на тертя, Па:

$$\Delta p_{li} = \lambda_i \cdot \frac{l}{d_e} \cdot p_{\partial i} \qquad (3.17)$$

де λ_i – коефіцієнт гідравлічного тертя:

$$\lambda_i = 0.11 \cdot \left(\frac{k}{d_e} + \frac{68}{\mathrm{Re}} \right)^{0.25} \qquad (3.18)$$

де k - коефіцієнт еквівалентної шорсткості, мм

Re - критерій Рейнольдса:

$$\mathrm{Re} = \frac{v_i \cdot d_{ei}}{\nu} \qquad (3.19)$$

де ν – кінематична в'язкість повітря при відповідній температурі, м^2/с.

5. На кожній ділянці визначається величина втрат тиску в місцевих опорах, Па:

$$\Delta P_{м.с.} = Z = \sum \zeta \cdot P_{\partial} \qquad (3.20)$$

$\sum \xi$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці;

P_{∂} – динамічний тиск повітря на ділянці, Па;

6. Сумарні втрати тиску на ділянці розраховуються за рівнянням:

$$\Delta P_{д.} = \Delta P_{тр} + \Delta P_{м.о.} \qquad (3.21)$$

Сумарні втрати тиску у магістральному напрямку дорівнюють сумі втрат тиску на кожній ділянці, яка входить до її складу.

Аеродинамічний розрахунок відгалужень виконується аналогічно. При цьому втрати тиску у відгалуженнях мають дорівнювати втрати тиску у точці його приєднання до магістралі. Відхилення не повинно перевищувати 15%.

Розрахункова схема системи ПВ4 наведена на рис.3.1.

Сам аеродинамічний розрахунок виконується в табличній формі (таблиці 3.4 та 3.5).

Аналогічно визначено розміри ділянок повітропроводів для всіх запроєктованих вентиляційних систем. Результати наведені на графічній частині проєкту.

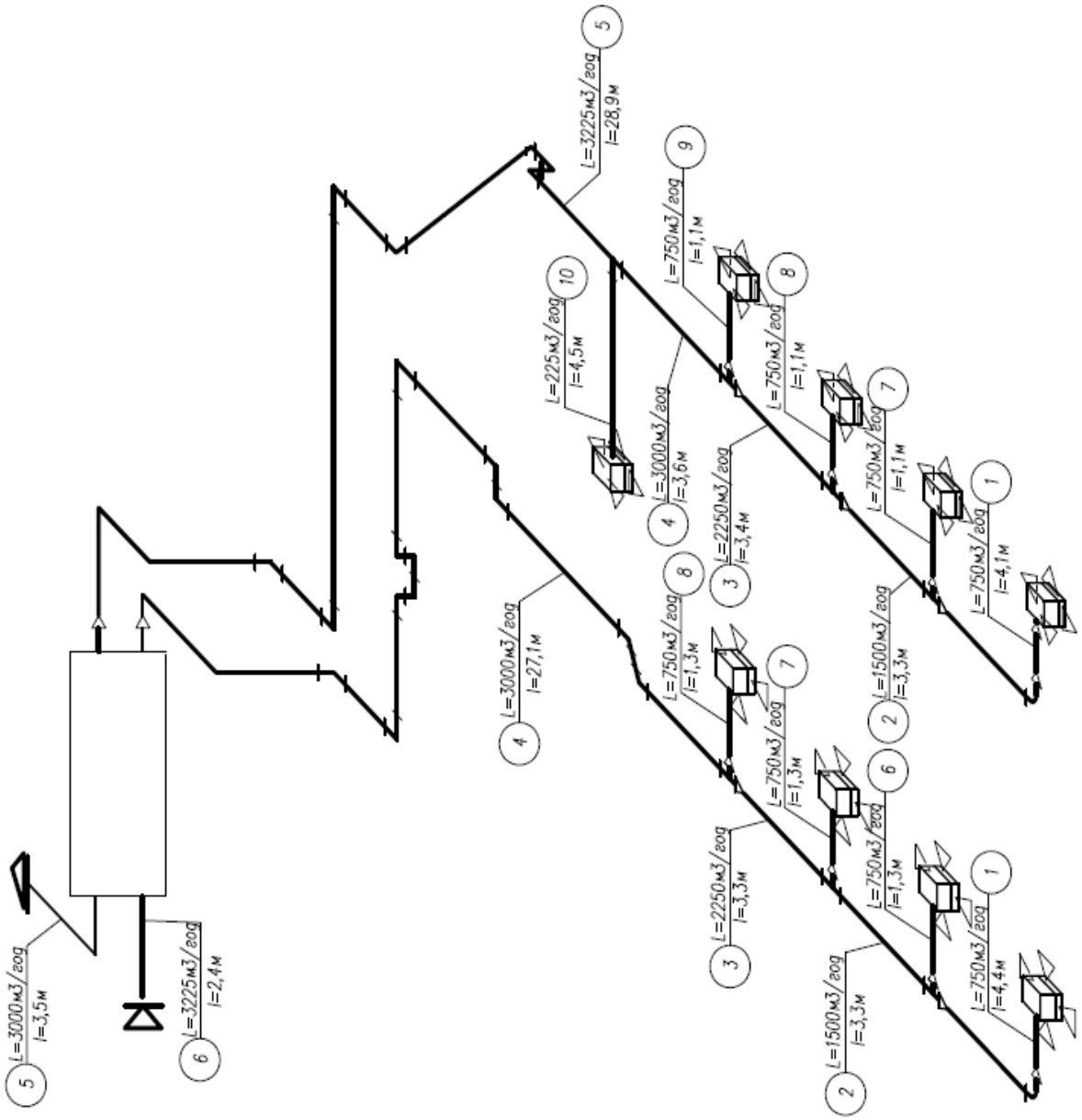


Рис. 3.1. Розрахункова схема системи ПВ4

Таблиця 3.3 - Аеродинамічний розрахунок системи П4

№ ділянки	Витрата повітря,L, м^3/с	Довжина ділянки, l, м	Орієнтовна швидкість,v_{op}, м/с	Орієнтовна площа перетину, Fор, м^2	a, м	b, м	Фактична площа перетину, Fф, м^2	Еквівалентний діаметр, dэ, м	Фактична швидкість повітря, vф, м/с	Re	λ	Динамічний тиск, Рд,Па	Втрати тиску по долині, ΔPl, Па	Сума коефіцієнтів місцевих опорів Σζ	Втрати тиску в місцевих опорах, ΔPмс, Па	Сума втрат тиску на ділянці, ΣΔP, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,208	4,4	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	4,03	4,20	45,44	49,46
2	0,417	3,3	4,5	0,093	0,35	0,25	0,088	0,292	4,76	13889	0,029	13,61	4,48	2	27,21	31,69
3	0,625	3,3	5,0	0,125	0,45	0,25	0,113	0,321	5,56	118573	0,019	18,52	3,61	2,3	42,59	46,20
4	0,833	27,1	5,5	0,152	0,50	0,30	0,150	0,375	5,56	138336	0,016	18,52	21,92	15,6	288,89	310,81
5	0,833	3,5	2,0	0,417	0,80	0,50	0,400	0,615	2,08	12821	0,030	2,60	0,44	4,2	10,94	11,38
																449,54
6	0,208	1,3	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	1,19	4,5	48,68	49,87
Ув'язування ділянки (1) з відгалуженням 6: $\Delta = \frac{49,87 - 49,46}{49,87} = 0,0076 < 0,15$. Отже, ув'язування не потрібне.																
7	0,208	1,3	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	1,19	4,5	48,68	49,87
8	0,208	1,3	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	1,19	4,5	48,68	49,87

Таблиця 3.4 - Аеродинамічний розрахунок системи В4

№ ділянки	Витрата повітря,L, $м^3/с$	Довжина ділянки, l, м	Орієнтовна швидкість,$v_{ор}$, м/с	Орієнтовна площа перетину, Fор, $м^2$	a, м	b, м	Фактична площа перетину, Fф, $м^2$	Еквівалентний діаметр, dэ, м	Фактична швидкість повітря, vф, м/с	Re	λ	Динамічний тиск, Рд,Па	Втрати тиску по долині, ΔPl, Па	Сума коефіцієнтів місцевих опорів Σζ	Втрати тиску в місцевих опорах, $\Delta P_{мс}$, Па	Сума втрат тиску на ділянці, ΣΔP, Па
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0,208	4,1	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	3,75	4,20	45,44	49,46
2	0,417	3,3	4,5	0,093	0,35	0,25	0,088	0,292	4,76	13889	0,030	13,61	4,56	2	27,21	31,77
3	0,625	3,4	5,0	0,125	0,45	0,25	0,113	0,321	5,56	118573	0,019	18,52	3,72	2,3	42,59	46,31
4	0,833	27,1	5,5	0,152	0,50	0,30	0,150	0,375	5,56	138336	0,018	18,52	24,43	2,7	50,00	74,43
5	0,896	28,9	6,0	0,149	0,50	0,30	0,150	0,375	5,97	22396	0,026	21,40	43,49	10,8	231,13	274,62
6	0,896	2,4	2,0	0,448	0,80	0,50	0,400	0,615	2,24	91514	0,019	3,01	0,22	3	9,03	9,25
																449,54
7	0,208	1,3	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	1,19	4,5	48,68	49,87
Ув'язування ділянки (1) з відгалуженням 7: $\Delta = \frac{49,87 - 49,46}{49,87} = 0,0076 < 0,15$. Отже, ув'язування не потрібне.																
8	0,208	1,3	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	1,19	4,5	48,68	49,87
9	0,208	1,3	4,0	0,052		0,25	0,049	0,250	4,25	70489	0,021	10,82	1,19	4,5	48,68	49,87
10	0,063	4,5	4,0	0,016		0,125	0,012	0,125	5,10	42294	0,024	15,58	13,67	4,5	70,10	83,77

3.9. Підбір припливно – витяжної установки

Для підготовки повітря (очищення, нагрівання, охолодження) перед подаванням його в приміщення лаунж – бару приймається припливно – витяжна установка з пластинчастим рекуператором NEOCLIMA [10]. Вона складається з наступних структурних елементів:

з боку припливу:

- Приймальний клапан;
- фільтр повітряний KFK80-50 G3;
- пластинчастий рекуператор PRK80-50;
- нагрівач повітря (в холодний періоди року) WKN80-50/2;
- охолоджувач повітря (в теплий період року) FKO80-50;
- компресорно – конденсаційний блок 38CKE060-X-9;
- вентилятор LVP80-50/40.4D;

з боку витяжки :

- фільтр повітряний KFK80-50 G3;
- вентилятор LVP80-50/40.4D;
- пластинчастий рекуператор PRK80-50;
- секція обслуговування;
- клапан.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІКА

4.1. Кошторисна вартість монтажу системи ПВ4

Для визначення кошторисної вартості монтажу системи припливно – витяжної вентиляції ПВ4 складено локальний кошторис на будівельно – монтажні роботи та виконаний зведений кошторисний розрахунок.

Складання локального кошторису та зведеного кошторисного розрахунку виконано з використанням програмного забезпечення АВК-5. Локальний кошторис та зведений кошторисний розрахунок подано в Додатку Б.

4.2. Експлуатаційні витрати

Річні експлуатаційні витрати визначаються як:

$$B_p = B_T + B_E + B_{пр}, \tag{4.1}$$

де Вт – річні витрати на теплову енергію, тис.грн;

Ве – річні витрати на електричну енергію, тис.грн;

Ав – річні амортизаційні витрати, тис.грн;

$Вп_Р$ – річні витрати на поточний ремонт, тис.грн;

Річні витрати на теплову енергію, тис. грн, визначаються як:

$$B_T = P_T \cdot Ц_T, \tag{4.2}$$

де $Р_Т$ – витрата теплової енергії протягом року, Гкал/рік;

$Ц_Т$ - вартість 1Гкал теплоти, грн/Гкал.

Вт =	0,027	·	10	·	185	·	1521,21	=	75,984	тис.грн.

Річні витрати на електричну енергію, тис. грн., визначаються за рівнянням:

$$B_E = P_E \cdot Ц_E, \quad (4.3)$$

де P_E - річна витрата електроенергії, кВт·г/рік;

$Ц_E$ - вартість 1кВт·г, грн..

Ве = 6,0 · 10 · 185 · 4,65 = 51,615 тис.грн.

Річні амортизаційні витрати, тис. грн, визначаються як:

$$A_B = \frac{K}{T}, \quad (4.4)$$

де К – капітальні витрати на монтаж обладнання, тис. грн.;

Т – термін використання обладнання, роки.

Ав = 418,030 · 0,10 = 41,803 тис.грн.

Річні витрати на поточний ремонт, тис. грн., визначаються як:

$$З_{ПР} = A_B \cdot 0{,}2 \quad (4.5)$$

Зпр = 41,803 · 0,2 = 8,361 тис.грн.

Річні експлуатаційні витрати складуть:

Вр = 75,984 + 51,615 + 41,803 + 8,361 = 177,763 тис.грн.

РОЗДІЛ 5
АВТОМАТИКА

5.1. Загальні функції схем автоматики систем вентиляції

Основне призначення автоматики систем вентиляції полягає у забезпеченні безперебійної, ефективної та безпечної роботи вентиляційного обладнання, підтримання заданих параметрів повітряного середовища (температура, вологість, чистота) та економії енергоресурсів.

До основних функцій можуть бути віднесені:

ЗАПУСК системи через меню контролера, автоматично за таймером або пультом керування за його наявності;

НАГРІВ повітря за допомогою управління виконавчими механізмами встановленими у вузлі регулювання UWS для установок з водяним нагріванням та керування електричним нагрівачем за допомогою виносних блоків Канал-САУ-SSR-1...3 для установок з електричним нагріванням. Контролює температуру повітря за канальним датчиком температури та кімнатним;

ОХОЛОДЖЕННЯ приміщення, що обслуговується в режимі «ЛІТО», за допомогою управління холодильних агрегатів або водяним охолоджувачами за допомогою вузла регулювання. Контроль температури повітря аналогічний нагріванню;

УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИМ КЛАПАНОМ – відкриття клапанів здійснюється за допомогою керування електроприводами 220 В, трипозиційне керування, контроль відкриття відсутній;

КОНТРОЛЬ РОБОТИ ВЕНТИЛЯТОРА (вентиляторів) за допомогою диференціальних реле тиску (30-300 Па) дозволяє контролювати працездатність;

КОНТРОЛЬ ЗАСМІЧЕННЯ ПОВІТРЯНОГО ФІЛЬТРУ – захист від засмічення повітряного фільтра (фільтрів) за допомогою диференціальних реле тиску (100-1500 Па), дозволяє проводити своєчасне сервісне обслуговування та запобігає збоям у роботі системи вентиляції;

ДВА ТЕМПЕРАТУРНІ РЕЖИМИ РОБОТИ системи: «ЗИМА» та «ЛІТО». Перемикання між температурними режимами може здійснюватися як вручну з панелі керування, так і автоматично по зовнішньому датчику температури.

Для систем з водяним нагрівачем у режимі «ЗИМА» при вимкненому вентиляторі автоматично підтримується температура зворотного теплоносія в повітронагрівачі на мінімально допустимому рівні за допомогою регулюючого клапана. Запуск системи супроводжується попереднім прогріванням теплообмінника. При цьому час прогрівання, а також режим роботи насоса задаються при налагодженні. Для систем з електричним нагрівачем передбачається захист від перегріву під час роботи установки та після її відключення шляхом тимчасової затримки на відключення припливного вентилятора.

До захисних функцій відносяться:

- контроль цілісності ланцюга датчика температури;
- контроль роботи двигуна вентилятора;
- контроль забруднення фільтра;
- робота по таймеру;
- захист електричного нагрівача від перегріву;
- захист водяного нагрівача від замерзання;
- захист рекуператорів від обмерзання.

Робота автоматики системи вентиляції здійснюється наступним чином. Інформація від датчиків, що контролюють систему, надходить до контролера, де вона порівнюється зі встановленими параметрами, і після цього видаються керуючі команди. За допомогою спрацьовування низьковольтної автоматики, елементів силового керування – автоматичних вимикачів, пускових апаратів, термозахисних автоматів для двигунів – відбувається передача та узгодження сигналів. Здійснюється перемикання режимів, що супроводжується індикацією, а також увімкнення або вимкнення вентиляційної системи, контроль аварійних та пожежних ситуацій.

Конструктивно всі елементи сигналізації та індикації, вимірювальні та силові пристрої, контролери і пускова апаратура, інші деталі компактно розташовуються в металевих або пластмасових шафах – щитах автоматики. Набір комплектуючих щита

керування залежить від призначення і спеціалізації функцій, які виконуються системами вентиляції і кондиціювання.

5.2. Елементи комплектації системи автоматики

До основних елементів, які входять до складу комплектації системи автоматики відносяться:



Пульт

дисплей:
- графічний РК-дисплей з синім підсвічуванням;
- біле світлодіодне підсвічування з яскравістю, що регулюється за допомогою ПЗ;
- роздільна здатність дисплея 128x64 точки;
- активна видима область 66,5x33,2 мм;
- контраст, регульований за допомогою ПЗ;

клавіатура:
- 6 кнопок з білим світлодіодним підсвічуванням, які налаштовуються окремо за допомогою ПЗ;
- функціональна клавіша, що налаштовується за допомогою прикладного ПЗ;

монтаж:
- на панель;
- на стіну.



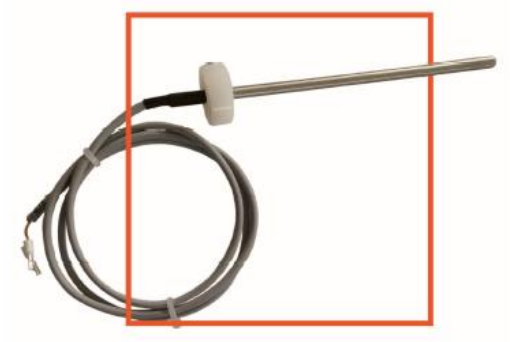
Датчик перепаду тиску

Використовується для контролю різниці тисків у повітрі, газоподібних неагресивних середовищах у повітряних каналах, у пристроях підведення та відведення повітря;
- температурний діапазон від -15° С до +60° С;
- максимальне навантаження - 2А.



Датчик термостат

Використовується для захисту повітронагрівачів вентиляційних установок від замерзання;
- навколишня температура: від -40° С до +65° С (+80° С
протягом максимум 2 годин);
- клас захисту: IP65 (за IEC529);
- герметичний елемент датчика забезпечує надійність;
- легкість монтажу та малі розміри;
- комфортна робота - короткі проміжки шумоутворення;
- збільшення терміну служби - виключення зайвих включень та вимкнень обладнання;
- стандартне виконання з перемиканням полюсів - можливість задіяти перемикачі у зворотному положенні або підключити сигналізацію;
- прихована ручка налаштування для запобігання випадковій зміні уставки;
- діапазон завдання уставки: -15° ... +15° С;
- перемикач: односмуговий (SPDT).



Канальний датчик температури
Використовується для вимірювання температури газоподібних середовищ в системах вентиляції і кондиціонування. А також рідких середовищ, в разі установки в рекомендовані виробником заглибні гільзи;
- діапазон вимірюваної температури від -40° С до +100° С
-типи чутливого елемента:
DTp - PT1000 (DIN EN 60751, клас B);
DTn - NTC10K (B= 3988);
-тип підключення по двопровідній схемі;
-приєднувальний кабель 1,0 м (опціонально інші довжини);
-опір ізоляції ≥100 Мом, при 20° С (500 В постійного струму);
-клас захисту III (відповідає EN 60730);
-ступінь захисту IP 54 (IEC 529).

Датчик температури накладний



Використовується для вимірювання температури поверхні твердих тіл, наприклад,
трубопроводів в системах опалення, вентиляції та кондиціонування;
- діапазон вимірюваної температури від -40° С до +100° С;
-типи чутливого елемента:
DTp - PT1000 (DIN EN 60751, клас B);
DTn - NTC10K (B = 3988);
-тип підключення по двопровідній схемі;
-приєднувальний кабель 1,0 м (опціонально інші довжини);
-опір ізоляції ≥100 Мом, при 20° С (500 В постійного струму);
-клас захисту III (відповідає EN 60730);
-ступінь захисту IP 54 (IEC 529).

Датчик температури зовнішнього повітря



Використовується для систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря в якості еталонних датчиків для погодозалежного керування;
- діапазон вимірювальної температури від -40° С до +100° С;
- типи чутливого елемента:
DTp - PT1000 (DIN EN 60751, клас B);
DTn - NTC10K (B = 3988);
- тип підключення по двопровідній схемі;
- опір ізоляції ≥100 Мом, при 20° С (500 В постійного струму);
- клас захисту III (відповідає EN 60730);
- ступінь захисту IP 54 (IEC 529).

Датчик комнатної температури



Використовується для вимірювання температури повітря в приміщенні;
- діапазон вимірюваної температури від -40° С до +80° С;
-тип чутливого елемента/вихід: на вибір, PT1000;
-клас захисту IP 30 (IEC 529).

Перетворювач частоти



Частотний перетворювач представляє собою високопродуктивний векторний перетворювач, призначений для асинхронних електродвигунів.
Частотні перетворювачі використовуються для контролю режиму роботи електродвигуна:
-плавного запуску/зупинки;
-роботи з постійною швидкістю;
-збереження швидкості обертання в незалежності від моменту.

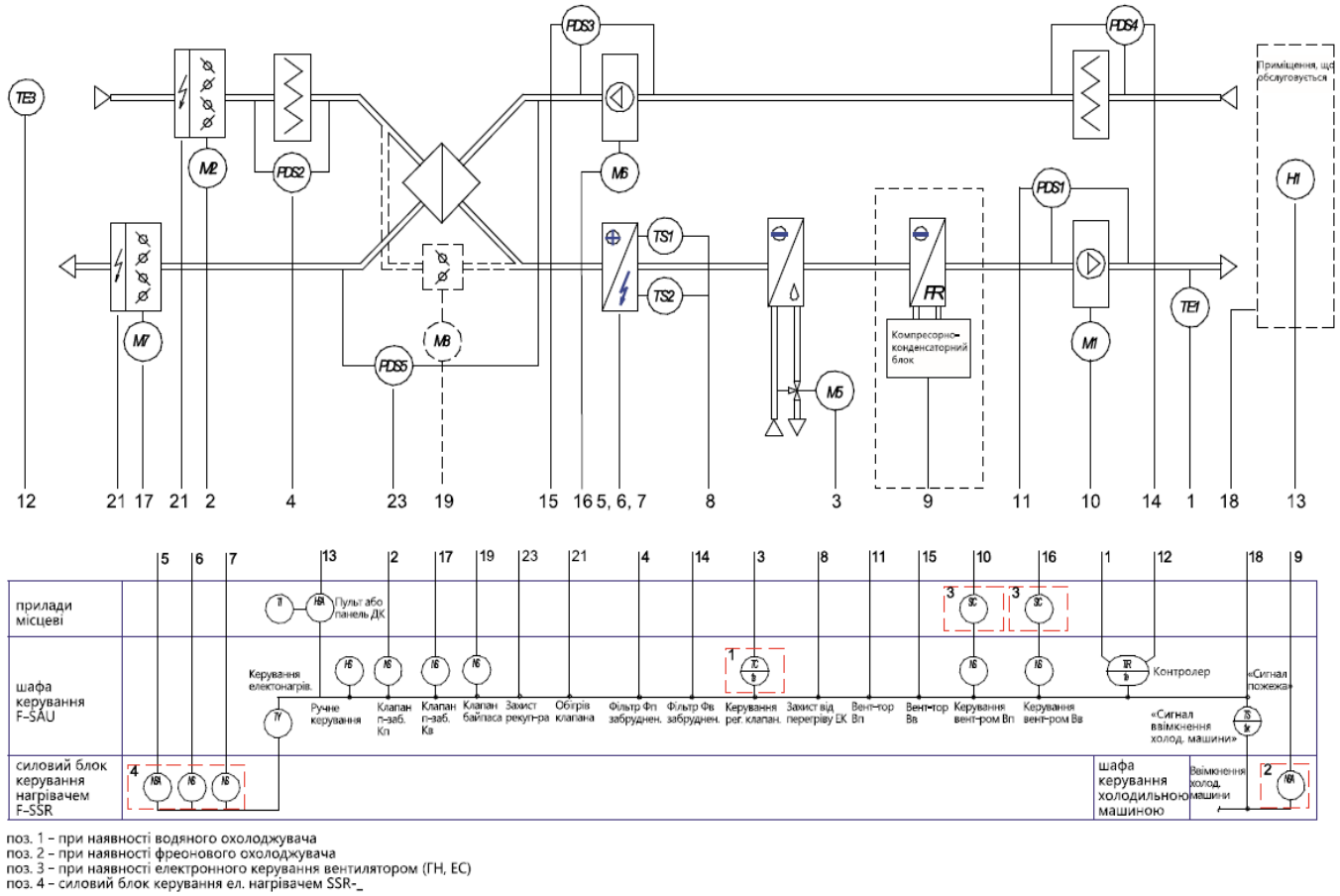
Регулятор обертів



Використовується для регулювання обертів;
- керується спеціалізованим контролером;
- забезпечує плавне регулювання обертів двигуна;
- попереджає небезпеку перегріву двигуна;
- плавний пуск двигуна (система SoftStart) – виключає струмові перевантаження в момент старту двигуна;
- підтримання постійного моменту на валу двигуна вентилятора;
- запобігання незапланованих зупинок двигуна при роботі на малих обертах;
- струмовий захист двигуна;
- обмеження мінімальної та максимальної швидкості і обмеження порога спрацьовування захисту по струму;
- широкий діапазон регулювання без небезпеки перегріву двигуна;
- мережевий фільтр [11].

5.3. Функціональна схема автоматики припливно – витяжної установки з пластинчастим рекуператором, водяним нагрівачем та фреоновим охолоджувачем

Функціональна схема автоматики припливно – витяжної установки наведена на рис.5.1.



поз. 1 – при наявності водяного охолоджувача
поз. 2 – при наявності фреонового охолоджувача
поз. 3 – при наявності електронного керування вентилятором (ГН, ЕС)
поз. 4 – силовий блок керування ел. нагрівачем SSR-_

Рис.5.1. Функціональна схема автоматики припливно – витяжної установки з пластинчастин рекуператором, рідинним нагрівачем та фреоновим охолоджувачем

СПЕЦИФІКАЦІЯ

Позначення	Найменування
TE1	Датчик температури припливного повітря
TE2	Датчик температури кімнатний
TE3	Датчик температури зовнішнього повітря
PDS1,PDS3	Реле перепаду тиску (контроль роботи припливного вентилятора)
PDS2,PDS4	Реле перепаду тиску (контроль засмічення фільтра)
PDS5	Реле перепаду (контроль обмерзання рекуператора)
TS1,TS2	Термостати захисту електричного нагрівача від перегріву
M1,M6	Електропривід вентилятора
M2,M7	Електропривід повітряної заслінки
M5	Електропривід клапану водяного повітроохолоджувача
M8	Електропривід повітряної заслінки обвідного каналу
H1	Пульт або панель дистанційного керування

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Шкідливі і небезпечні виробничі фактори

Шкідливі та небезпечні виробничі фактори — це елементи виробничого середовища або трудового процесу, які можуть негативно впливати на здоров'я працівника, спричиняючи захворювання (шкідливі) або травми (небезпечні). Основна різниця: небезпечний фактор призводить до миттєвої травми, а шкідливий — до хронічного захворювання з часом.

За природою дії вони поділяються на чотири основні групи:

- фізичні фактори;
- хімічні фактори.

Фізичні небезпечні фактори - це найпоширеніша група, що включає:

- рухомі машини та механізми, незахищені елементи обладнання;
- підвищена або знижена температура повітря чи поверхонь обладнання;
- високий рівень шуму, вібрації, ультразвуку чи інфразвуку;
- недостатнє освітлення робочої зони, підвищена яскравість світла;
- підвищений рівень іонізуючих та неіонізуючих випромінювань (рентген, лазер, електромагнітні поля);
- підвищена запорошеність або загазованість повітря робочої зони.
- підвищена чи знижена вологість, швидкість руху повітря.

Хімічні небезпечні фактори - це речовини, які впливають на організм (через дихання, шкіру або шлунок):

- токсичні речовини (отрути, що викликають гострі або хронічні отруєння);
- дратівні речовини (викликають запалення дихальних шляхів, шкіри);
- сенсибілізуючі речовини (діють як алергени);
- канцерогенні речовини (можуть викликати ракові захворювання);
- мутагенні речовини (впливають на спадковість).

Біологічні фактори:

- патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, грибки);
- продукти їх життєдіяльності;
- макроорганізми (рослини, тварини).

Психофізіологічні фактори пов'язані з процесом праці та навантаженням на організм:

- фізичні перевантаження (важка праця, підняття вантажів).
- нервово-психічні перевантаження (емоційні стреси, розумова перенапруга, монотонність праці, робота вночі).

6.2. Виробничий шум як небезпечний фізичний фактор

Шум – це всякий небажаний для людини звук, який наносить шкоду її здоров'ю, знижує працездатність та може обумовити травми внаслідок несприйняття попереджувальних сигналів.

З фізичної точки зору звук – це хвильові коливання, що поширюються в пружному середовищі (газі, рідині або твердих тілах). Швидкість поширення звукової хвилі залежить від властивостей середовища і, насамперед, від його щільності. Так, у повітрі при нормальних атмосферних умовах вона становить 344 м/с. Основними характеристиками звукових коливань є звуковий тиск, інтенсивність (сила) звуку та їх частота.

Звуковий тиск (Р) являє собою різницю між миттєвим значенням тиску в даній точці середовища при проходженні через неї звукових хвиль і середнім значенням тиску, що є у цій точці за відсутності звуку, Па.

Інтенсивність звуку (І) визначається енергією, що переноситься за звуковою хвилею через поверхню площею 1 $м^2$, яка перпендикулярна напрямку розповсюдження звукової хвилі, $Вт/м^2$.

Діапазон інтенсивності звуку, що сприймає вухо людини, дуже широкий (10^{-12} $Вт/м^2$ – мінімальна границя, поріг чутливості і 10^2 $Вт/м^2$ – поріг больового відчуття, верхня межа). Крім того дослідження засвідчили, що відчуття людини при дії шуму

пропорційні не абсолютній величині інтенсивності звуку, а її логарифму. Тому для характеристики звуку використовують логарифмічні показники, наприклад параметри, які називають рівні звукового тиску (L) та рівні інтенсивності звуку (Li), що виражаються у децибелах (дБ).

Рівнями інтенсивності звуку зазвичай оперують при виконанні акустичних розрахунків, а рівнями звукового тиску – при вимірюванні шуму та оцінці його впливу на людину.

Вухо людини здатне сприймати тільки ті коливання, частота яких знаходиться в діапазоні 20 Гц – 20 кГц. Нижче і вище цих частот знаходяться відповідно області інфра- та ультразвуку. Залежність середньоквадратичних значень синусоїдальних складових шуму від частоти називається спектром шуму. На практиці прийнято виражати спектр шуму через значення рівнів звукового тиску в октавних смугах з такими середньогеометричними частотами: 31,5, 63,125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц.

Розрізняють спектри: вузькосмугові, в яких окремі синусоїдальні складові розділені частотними проміжками без коливань, широкосмугові, які складаються з синусоїдальних складових, безперервно розподілених на шкалі частот, і тональні, які утворюються окремими звуками, що мають фіксовані частоти. Людина сприймає звуки у широкому діапазоні інтенсивності (від нижнього порога чутності до верхнього – больового порога). Але звуки різних частот сприймаються неоднаково (рис. 6.1). Найбільша чутність людини спостерігається у діапазоні частот 800 – 4000 Гц.

Оскільки сприйняття звуку людиною різняться за частотою, для характеристики шуму, вводять поняття коректованого рівня звукового тиску, який враховує суб'єктивне сприйняття. Корекція здійснюється за допомогою поправок, які додаються у частотних смугах. Значення загального рівня звукового тиску, визначеного з урахуванням вказаної корекції за частотними смугами, називають рівнем звуку (дБА). Джерело шуму характеризують звуковою потужністю (Вт), під якою розуміють кількість енергії, яка випромінюється цим джерелом у вигляді звуку в одиницю часу.

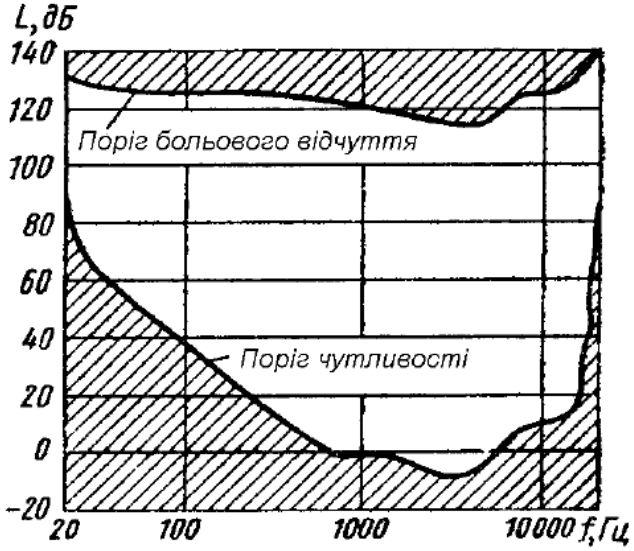


Рис.6.1. Межі слухового відчуття людини

6.3. Вплив шуму на людину

Основні види впливу шуму на людину наведені на рис.6.2.

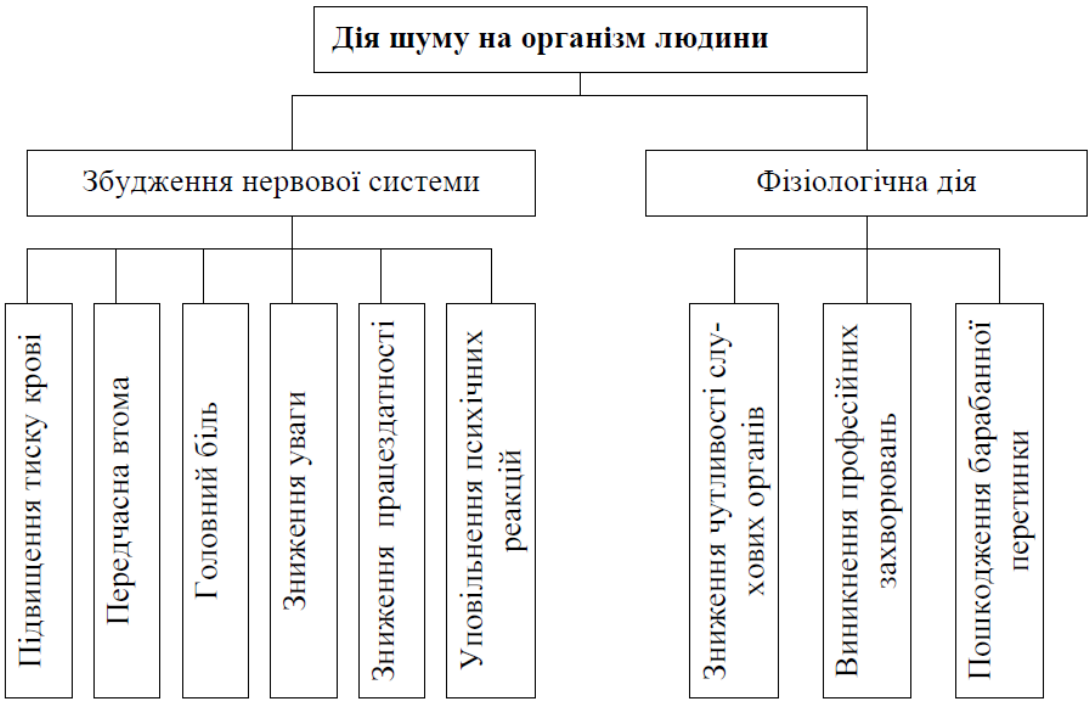


Рис.6.2. Вплив шуму на організм людини

Шум, навіть при відносно незначних рівнях звука (50 – 60 дБА), підвищує навантаження на нервову систему людини, що дуже відчутно за умов зайняття розумовою діяльністю. Він збуджує нервову систему, підвищує тиск крові, веде до передчасної втоми, викликає головний біль. Доказано, що багато захворювань (гіпертонічна та виразкова хвороби, неврози, шлунково-кишкові і шкіряні захворювання) пов'язано з перенапруженням нервової системи у процесі праці та відпочинку. Відсутність необхідної тиші, особливо у нічний час, призводить до передчасної втоми, а часто і до згаданих захворювань. Порушення у процесі роботи ряду органів і систем організму людини можуть викликати негативні зміни в її емоційному стані, знижувати якість та безпеку праці. Шум заважає відпочинку людини, знижує її працездатність, особливо при розумовій діяльності. В окремих випадках зниження продуктивності праці може перевищувати 20%.

Шум з рівнем звуку понад 70 дБА здатний проявляти фізіологічну дію на людину, що приводить до відчутних змін в її організмі. Так, дія шуму 90 дБА і вище веде до зниження чутливості слухових органів, а іноді, в особливо незадовільних умовах на промислових підприємствах, до виникнення професійного захворювання – сенсоневральної приглухуватості. Дія шуму дуже високих рівнів (більш ніж 145 дБА) може призвести до пошкодження барабанної перетинки. Крім того, посилюючи втому, шум знижує увагу та уповільнює психічні реакції, що сприяє виникненню травматизму, оскільки на фоні шуму не чути сигналів транспортних засобів та інших машин.

6.4. Нормування шуму

Санітарно-гігієнічне нормування шумів на робочих місцях здійснюється згідно з Санітарними нормами виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99. В основу гігієнічних норм покладені наступні принципи: · обмеження інтенсивності звукового тиску у межах октави; · врахування характеру шуму; · врахування особливостей трудової діяльності людини. Нормування шуму

здійснюється двома методами: методом граничних спектрів (ГС) і методом рівня звуку. Метод граничних спектрів застосовують для нормування постійного шуму. Він передбачає обмеження рівнів звукового тиску в октавних смугах із середніми геометричними частотами 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000 і 8000 Гц. Сукупність цих граничних октавних рівнів називають граничним спектром. Метод рівнів звуку застосовують для орієнтовної гігієнічної оцінки постійного шуму та визначення непостійного шуму, наприклад, зовнішнього шуму транспортних засобів, міського шуму. Цей метод передбачає обмеження рівня звука і дає змогу характеризувати шум не дев'ятьма цифрами рівнів звукового тиску, як у методі граничних спектрів, а однією.

У таблиці 6.1 наведені допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях у виробничих приміщеннях та на території підприємств, які можуть бути прийняті як будівельні майданчики.

Таблиця 6.1 – Допустимі рівні звукового тиску та рівні звуку

Види трудової діяльності	Рівні звукового тиску (дБ) в октавних смугах із сереньогеометричними частотами (Гц)									Рівень звуку, Дб
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постійні робочі місця у виробничих приміщеннях та на території підприємств	107	95	87	82	78	75	73	71	70	80

Непостійний шум характеризують еквівалентним рівнем звуку, тобто рівнем звуку постійного широкосмугового неімпульсного шуму, що так само впливає на людину, як і даний непостійний шум. Для непостійного та імпульсного шуму нормованим параметром є еквівалентний рівень звуку. Для імпульсного шуму нормується також максимальний рівень звуку. Робочі зони з рівнем звуку, що перевищує 85 дБА, необхідно позначати спеціальними знаками, а працюючих у цих зонах забезпечувати засобами індивідуального захисту.

Максимальний рівень звуку, що змінюється у часі та переривається, не повинен перевищувати 110 дБА. Максимальний рівень для імпульсного шуму не

повинен перевищувати 125 дБА. Забороняється навіть короткочасне перебування людей у зонах з октавним рівнем звукового тиску, що перевищує 135 дБ у будь-якій октавній смузі.

6.5. Контроль шуму

Для вимірювання шуму використовують шумоміри з відповідними фільтрами і частотними аналізаторами, які дозволяють виміряти рівні звукового тиску шуму в октавних смугах, а також за шкалою «А» визначити рівень звуку. Звичайний шумомір складається з мікрофона, підсилювача, фільтрів (корегуючих, октавних) та показуючого приладу.

Зовнішній вигляд шумоміру Testo 815 наведено на рис.6.3.



Рис.6.3. Зовнішній вигляд шумоміру Testo 815

Порядок контролю шуму регламентовано [13]. Вимірювання шуму проводиться на постійних робочих місцях у приміщеннях, на території підприємств, у промислових спорудах та машинах (у кабінах, на пультах управління і т.п.). Результати вимірювань повинні характеризувати шумовий вплив за час робочої зміни

(робочого дня). При проведенні вимірювань мікрофон слід розташовувати на висоті 1,5 м над рівнем підлоги чи робочого майданчика (якщо робота виконується (стоячи) чи на висоті і відстані 15 см від вуха людини, на яку діє шум (якщо робота виконується сидячи чи лежачи).

Мікрофон повинен бути зорієнтований у напрямку максимального рівня шуму та віддалений не менш ніж на 0,5 м від оператора, який проводить вимірювання. Тривалість вимірювання переривчастого шуму повинна відповідати часу повного робочого циклу з урахуванням сумарної тривалості перерв з рівнем фонового шуму. Для шуму, що коливається у часі, допускається загальна тривалість вимірювання 30 хвилин безперервно або вимірювання складається з трьох десятихвилинних циклів. Для імпульсного шуму тривалість вимірювання становить 30 хвилин.

6.6. Захист від шуму

Захист від шуму повинне здійснюватися розробкою шуму безпечної техніки, використанням методів та засобів колективного захисту та засобами індивідуального захисту.

Питання боротьби з шумом слід починати вирішувати ще при проектуванні підприємства, робочого місця, устаткування. Для цього використовуються організаційні, технічні та медично1профілактичні заходи.

До організаційних заходів відносяться раціональне розташування виробничих ділянок, устаткування та робочих місць, постійний контроль режиму праці і відпочинку працівників, обмеження застосування обладнання та використання робочих місць, що не відповідають санітарно - гігієнічним вимогам.

Технічні заходи дають змогу значно зменшити вплив шуму на працівників і поділяються на заході, що використовуються: в джерелі виникнення (конструктивні та технологічні), на шляху розповсюдження (звукоізоляція, звукопоглинання, глушники шуму, звукоізоляційні укриття), в зоні сприйняття (засоби колективного та індивідуального захисту).

Найбільш простим і дешевим засобом зниження шуму в виробничих приміщеннях є використання звукоізолюючих кожухів, які повністю закривають найбільш шумні агрегати. Суттєві переваги цього засобу – можливість зниження шуму на значну величину. Кожухи можуть бути такими, що знімаються, або розбірними, мати оглядові вікна, функціонуючі дверці та отвори для введення комунікацій. Виготовляють їх зі сталі, дюралюмінію, фанери тощо. З внутрішнього боку кожухи необхідно облицьовувати звукопоглинальними матеріалами товщиною 30–50 мм [14].

У разі, якщо зменшити шум до допустимої величини загальнотехнічними заходами неможливо, застосовують засоби індивідуального захисту.

За своїми конструкційним особливостям вони діляться на два види:

- беруші або вкладиші - забезпечують захист слухового каналу;
- протишумні навушники - закривають вушну раковину цілком.

Зовнішній вигляд засобів індивідуального захисту від шуму подано на рис.6.4.



Рис.6.4. Зовнішній вигляд засобів індивідуального захисту від шуму

Беруші або вкладиші – це спеціальні вставки, виконані з еластичного матеріалу. Вони вставляються безпосередньо в слуховий канал і щільно його блокують для придушення шуму. Компанії-виробники пропонують на ринку України велику різноманітність розмірів, матеріалів виготовлення і форм на будь-який смак і для будь-яких типів робіт. За характером свого використання беруші діляться на одноразові і багаторазові. Головним при виборі конкретної моделі має бути комфортне використання – вкладиш не повинен травмувати слуховий канал і викликати відчуття дискомфорту.

Протишумні навушники конструкційно складаються з чашок, щільно прилеглих до вушних раковин людини, і кріпильного наголовника. Герметичне прилягання чашок по всьому периметру вуха забезпечує хороший рівень захисту і безпеку при роботі. Головним функціональним призначенням навушників є ефективне зниження рівня шуму.

За своєю конструкцією вони класифікуються на:

- пасивні протишумові навушники;
- активні протишумові навушники;
- навушники з комунікаційним пристроєм;
- навушники з вбудованою рацією.

Навушники пасивного захисту зменшують гучність всіх чутних звуків-шуму, людської мови, сигналів техніки тощо. Активні моделі мають вбудовані внутрішні мікрофон і динаміки, що дає можливість користувачеві вільно спілкуватися через них, пригнічуючи при цьому негативний шум. До категорії активних також відносяться моделі з комунікаційним пристроєм і вбудованою рацією.

Єдиним індикатором ефективності роботи засобів захисту слуху є рівень зниження шуму, який позначається як SNR. SNR є єдиним світовим стандартом і вказується компаніями-виробниками на упаковці кожного виробу. При виборі конкретної моделі слід пам'ятати про те, що саме від них залежить збереження здоров'я людини - вони повинні відповідати галузевим стандартам, нормативним

документам з охорони праці і техніки безпеки, добре знижувати рівень шуму, забезпечуючи при цьому комфорт в експлуатації і можливість безпечної роботи з технологічним обладнанням і приладами [15].

6.7. Розрахунок величини витрат на оплату скороченого робочого дня при роботі в несприятливих умовах

Вихідні дані:

- кількість працівників ($Ч_{сер}$) – 150 осіб;
- річний фонд заробітної платі ($Ф_{ЗП}$) – 72 000 000 грн;
- відпрацьовано робітниками протягом року (Д, $t_{год}$) – 40500 люд. – днів та 324 000 люд. – годин;
- кількість працівників, які мають скорочений робочий день на 1 годину ($t_{год}^{с.р.д.}$) – 34 особи.

Середня погодинна заробітна плата визначається за рівнянням:

$$C_{сер} = \frac{Ф_{ЗП}}{t_{год}} \qquad (6.1)$$

$$C_{сер} = \frac{72000000}{324000} = 222 грн / год$$

Тривалість робочого року:

$$T_р = \frac{Д}{Ч_{сер}} \qquad (6.2)$$

$$T_р = \frac{40500}{150} = 270 дні$$

Витрати на оплату скороченого робочого дня на 1 годину визначається як:

$$B = C_{сер} \cdot T_р \cdot Ч_{с.р.д.} \cdot t_{год}^{с.р.д.} \quad (6.3)$$

$$B = 222 \cdot 270 \cdot 34 \cdot 1 = 2037960 грн$$

6.8. Розрахунок суми витрат на оплату додаткових відпусток при роботі в несприятливих умовах виробництва

Вихідні дані:

- кількість працівників ($Ч_{сер}$) – 150 осіб;
- річний фонд заробітної платі ($Ф_{ЗП}$) – 72 000 000 грн;
- відпрацьовано робітниками протягом року (Д) – 40500 люд. – днів;
- тривалість додаткових відпусток ($Д_{ДВ}$, $Ч_{ДВ}$) – 6 днів 18 осіб.

Середня погодинна заробітна плата дорівнює 222 грн /год (у відповідності до рівняння (6.1)).

Втрата на додаткові відпустки визначається за рівнянням:

$$B = C_{сер} \cdot Д_{ДВ} \cdot Ч_{ДВ} \quad (6.4)$$

$$B = 222 \cdot 6 \cdot 18 = 23976 грн$$

РОЗДІЛ 7
ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНО – МОНТАЖНИХ РОБІТ

7.1. Підготовка до проведення монтажних робіт систем вентиляції

Підготовка до проведення монтажних робіт включає в себе:

- ознайомлення з планами та схемами проекту вентиляції;
- дослідження об’єкта з метою визначення його будівельної готовності до монтажу систем вентиляції;
- перевірку наявності технологічних прорізів та готовності вентиляційних камер (за наявності);
- узгодження термінів та складання графіку виконання робіт;
- видачу завдань суміжним підрядникам (електрикам, сантехнікам та ін.);
- підготовка умов для виконання робіт.

У процесі підготовки до монтажу обладнання необхідно визначити терміни його поставки (виготовлення), а також пов’язати ці терміни із загальним графіком виконання робіт. При цьому важливо врахувати можливе збільшення термінів поставки необхідної техніки.

Якщо терміни поставки обладнання, підібраного згідно з проектом, перевищують терміни, передбачені графіком виконання робіт, рекомендуємо погодити заміну обладнання на аналогічне за параметрами, але з відповідним терміном поставки (виробництва).

Погодження в цьому разі необхідно здійснювати з проєктувальниками та замовником із обов’язковим внесенням змін до проекту [16].

7.2. Відомість об’єму робіт та трудовитрати

Калькуляція витрат праці на монтаж систем опалення та вентиляції складається на підставі:

- КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно будівельні роботи. Збірник 15 «Внутрішні санітарно – технічні роботи»;
- КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно будівельні роботи. Збірник 18 «Опалення – внутрішнє обладнання»;
- КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно будівельні роботи. Збірник 20 «Вентиляція та кондиціонування повітря».

При цьому роботи групуються в потоки. По кожному потоку підраховується сумарна трудомісткість робіт. Результати розрахунків зводяться в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 - Виробнича калькуляція праці

Обґрун-тування по ДБН	Роботи	Обсяг робіт		Норма часу на 1 вим. один. люд-год.	Трудо-витрати на весь обсяг робіт люд.-год.	Трудо витрати, люд./день
		Од. вим.	Кіл-кість			
1	2	3	4	5	6	7
ВЕНТИЛЯЦІЯ						
1. Установка камер припливних						
20-42-1	Продуктивністю до 10 $м^3$/год	1 шт.	6	68,17	409,02	51,13
2. Установка вентиляторів канальних						
КР15-129-1	Масою до 0,025 т	1 шт.	18	7,17	129,06	16,13
3. Установка вентиляторів радіальних						
20-31-1	Масою до 0,05 т	1 шт.	2	10,2	10,02	1,25
4. Установка вентиляторів осьових						
20-32-1	Масою до 0,025 т	1 шт	4	6,21	20,4	2,55
5. Установка глушників шуму						
20-27-7	Пластинчастих	1 шт	2	1,65	3,3	0,41
6. Прокладання повітроводів						
20-1-1	Діаметром до 200 мм	100 $м^2$	1,08	261,8	282,74	
20-1-4	до 250 мм	100 $м^2$	3,5	261,8	916,3	

20-1-5	до 355 мм	100 м^2	0,39	239,7	93,48	
20-1-2	Периметром до 600мм	100 м^2	0,083	261,8	21,73	
20-1-3	800, 1000 мм	100 м^2	0,11	239,7	26,37	
20-1-10	від 1100 до 1600 мм	100 м^2	2,59	207,4	278,17	
20-1-11	до 2400 мм	100 м^2	3,16	156,06	493,15	
20-1-	до 3200	100 м^2	0,54	126,14	68,11	
				УСЬОГО	2180,05	272,5
7. Установка повітророзподільників						
20-10-1	Масою до 20 кг	1 шт.	56	2,07	115,92	14,49
8. Установка жалюзійних грат						
20-11-1	Площа яких у світлі становить до 0,25 м^2	1 шт.	10	1,82	18,2	
20-11-2	До 1 м^2	1 шт	10	2,36	23,6	
				УСЬОГО	41,8	5,22
9. Установка зонтів над обладнанням						
20-22-1		1 м^2	8,4	1,41	11,84	1,48
10. Установка над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі круглого перетину						
20-20-1	Діаметром 200 мм	1 зонт	5	0,61	3,05	0,38
11. Установка над шахтами зонтів із листової оцинкованої сталі прямокутного перетину						
20-19-2	Периметром 1300 мм	1 зонт	2	1,31	2,62	0,33
ОПАЛЕННЯ						
Опалення						
1. Установка опалювальних приладів						
18-6-2	Сталевих	100 кВт	0,76	111,46	84,71	
18-6-3	Установка конвекторів	100 кВт	0,2	142,68	28,54	
				РАЗОМ	113,25	14,16
2. Установлення гребінок пароводорозподільних з труб сталевих						
15-97-1	Зовнішній діаметр корпусу гребінки 108 мм	1 гребінка	5	12,94	64,7	8,09
3. Установка кранів повітряних						
15-104-5		1 комплект	10	0,23	2,3	0,29
4. Установка контрольно – вимірювальних приладів						
15-104-1		1 комплект	1,47	2	2,94	0,36
5. Прокладання трубопроводів з труб поліетиленових напірних						
15-19-1	Діаметром 20 мм	100 м	20,63	56,59	1167,45	
15-19-3	Діаметром 32 мм	100 м	2,05	65,16	133,58	
15-19-4	Діаметром 40 мм	100 м	0,65	69,39	45,10	
15-19-5	Діаметром 50 мм	100 м	1,24	70,93	87,92	
				РАЗОМ	1434,05	179,26

7.3. Проведення монтажних робіт

Процес монтажу системи вентиляції включає декілька стадій: проведення доштукатурного комплексу робіт (у тому числі приховані роботи), встановлення обладнання і монтаж автоматики. Але про все по порядку.

Доштукатурний комплекс робіт (приховані роботи) передбачає прокладання сигнальних кабелів та кабелів керування, монтаж вогнезатримних клапанів та повітряних заслінок. На цій стадії вимагається чітке дотримання умов проекту та інструкцій з монтажу обладнання. Обов'язковою умовою є перевірка справності обладнання, а також його огляд на предмет виявлення можливих дефектів та неполадок. Монтаж неперевіреного обладнання може призвести до серйозних негативних наслідків. Помилки, допущені на цій стадії, виявляються, як правило, лише на етапі проведення пусконалагоджувальних робіт, коли всі оздоблювальні роботи вже завершені. Тому їх виправлення буде дуже витратним та складним.

Монтаж обладнання. Після прибуття обладнання на об'єкт насамперед потрібно провести його візуальний огляд на предмет виявлення можливих пошкоджень, отриманих під час транспортування.

Перед встановленням будь-якого обладнання необхідно уважно ознайомитися з інструкцією з його монтажу, наданою підприємством-виробником. Пам'ятайте: одна з основних причин виходу з ладу обладнання – це помилки монтажу.

Необхідно звернути увагу на ступінь будівельної готовності приміщення, в якому буде монтуватися обладнання. Якщо приміщення не готове (не поштукатурене, проводяться малярні роботи та ін.), монтаж обладнання рекомендуємо відкласти.

Під час монтажу обладнання варто звернути увагу на кріпильні кронштейни або рами. На кріпленні краще не економити. Ідеальним рішенням є використання кріпильної системи заводу-виробника.

В обов'язковому порядку потрібно застосовувати віброізоляційні прилади відповідно до рекомендацій заводу-виробника.

Під час встановлення складного обладнання великої продуктивності, транспортування та подача до місця монтажу якого здійснювалися секціями,

рекомендуємо залучити до участі у складанні та монтажі обладнання представника заводу-виробника або постачальника (так званий «шеф-монтаж»).

Змонтоване обладнання необхідно випробувати. За фактом його випробувань складається акт прокрутки обладнання.

Монтаж автоматики. Все обладнання, що встановлюється, потребує керування. З цією метою застосовуються різноманітні типи елементів керування. Варто звернути увагу на автоматику, що надається заводом-виробником обладнання. Застосування такої автоматики гарантовано забезпечить коректну роботу обладнання.

7.4. Запуск змонтованих систем в експлуатацію

Після завершення монтажних робіт необхідно виконати комплекс пусконалагоджувальних робіт. Для цього необхідно:

- зробити замір фактичної продуктивності обладнання;
- провести балансування системи вентиляції відповідно до проектних значень витрат повітря на кожному повітророзподільному пристрої;
- перевірити номінальні значення обладнання під час роботи. Значення повинні збігатися з даними, що зазначені в паспорті обладнання від заводу-виробника, а також у проекті.

За результатами пусконалагоджувальних робіт складається акт виконання пусконалагоджувальних робіт та паспорт вентиляційної системи [14].

7.5. Техніко – економічні показники

Монтажу систем вентиляції:

- загальний об’єм робіт 1145,3 м^2 повітропроводів;
- проєктна тривалість монтажних робіт Тс=24 дні;
- трудомісткість робіт Q = 358 люд.-днів;
- виробіток у натуральних показниках L / Q = 1145,3/358 = 3,19 м^2·люд /день.

- коефіцієнт використання робочої сили в часі:

$$k = \frac{R_{\max}}{R_{ср}} \qquad (7.1)$$

де $R_{ср}$ – середня кількість робітників:

$$R_{ср} = \frac{Q}{T} \qquad (7.2)$$

$$R_{ср} = \frac{358}{24} = 15 чол$$

$$k = \frac{20}{15} = 1{,}33.$$

Монтажу системи опалення:

- загальний об'єм робіт - 2457 м.п. трубопроводів;
- проєктна тривалість робіт Тс=17 днів;
- трудомісткість робіт Q = 192 люд.-днів;
- виробіток у натуральних показниках L / Q = 2457/192 = 12,79 м.п.· люд/ день.
- середня кількість робітників $R_{ср} = \frac{192}{17} = 11 чол$
- коефіцієнт використання робітників у часі $k = \frac{12}{11} = 1{,}09.$

ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В. 2.5 – 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово – комунального господарства України, 2013. – 113 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1 – 27:2010 «Будівельна кліматологія». – К.: Мінрегіонбуд, 2010. – 123 с.
3. ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель». – К. :Міністерство будівництва, архітектури та житлово – комунального господарства України, 2006. – 73 с.
4. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція будівель». – К. :Міністерство розвитку громад та територій, 2022. – 27 с.
5. Методичні вказівки «Визначення теплової потужності системи опалення» для студентів спеціальності «Будівництво та цивільна інженерія.» (спеціалізація «Теплогазопостачання і вентиляція»)./ Уклад.: О.П.Любарець, М.П.Сенчук, В.О.Любарець. – К.: КНУБА, 2016. – 34с.
6. Каталог продукції «SAHARA» URL: /http://www.sahara.com.ua/
7. Каталог продукції «KERMI» URL: /http://www.kermi.kiev.ua/
8. Зінич П.Л. Вентиляція громадських будівель :навчальний посібник Для студ. вищ. навч.закл. / П.Л. Зінич; Київськ. нац.. ун-т буд-ва і архіт. – К.: 2002, 255 с.
9. ДБН В.2.2 – 25:2009 «Підприємства харчування (заклади ресторанного господарства)». - К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 90 с.
10. Каталог продукції «NEOCLIMA» URL: /http://www.neoclima.com.ua/
11. Система керування припливними та припливно – витяжними установками F - SAU URL: https://www.ccktm.com/avtomatyka-katalogy
12. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; М-во освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.

13. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
14. Основи охорони праці: Підручник. 21ге видання, доповнене та перероблене. / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарний, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. — К.: Основа, 2006 — 448 с.
15. Засоби індивідуального захисту органів слуху: види, вибір та застосування. URL: https://euroservis.com.ua/ua/sredstva-individualnoy-zashchity-organov-slukha/?srsltid=AfmBOopXr1zWOpNbtOnHg-DaMsO09L6qQPkSSLp2Mz2M_kIrr3Ny7yhqa
16. Монтаж вентиляційної системи. URL: https://ukrblog.vents.ua/articles/ventylyatsiya-na-raz-dva-try.html
17. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно будівельні роботи. Збірник 15 «Внутрішні санітарно – технічні роботи» - К. :Міністерство розвитку громад та територій, 2021. – 141 с.
18. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно будівельні роботи. Збірник 18 «Опалення – внутрішнє обладнання» - К. :Міністерство розвитку громад та територій, 2021. – 53 с.
19. КНУ Ресурсні елементні кошторисні норми на ремонтно будівельні роботи. Збірник 20 «Вентиляція та кондиціонування» - К. :Міністерство розвитку громад та територій, 2021. – 147 с.

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1128
dPцк = 94447 Па				dPгр = -4153 Па				dH =-48.30 м		Lцк = 552.6 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32298
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч		dn 25 мм			
						Q = 0.151 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.9		dn 20 мм			
								Kv = 1.144 м3/ч			
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66		настройка 5		dn 15 мм			
						авторитет 0.38		Kv = 0.551 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 11 эл.		l = 1.10 м	1888
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	503.4	24653
				ASV-PV 25		настройка 20		dn 20 мм			
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.301 м3/ч			
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											32504

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1127
dPцк = 94464 Па				dPгр = -4136 Па				dH =-47.45 м		Lцк = 549.6 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											34626
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5		dn 15 мм			
						авторитет 0.42		Kv = 0.511 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 5 эл.		l = 0.50 м	2133
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57475

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1028
dPцк = 94206 Па				dPгр = -4395 Па				dH =-51.60 м		Lцк = 546.0 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32027
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч		dn 25 мм			
						Q = 0.151 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.9		dn 20 мм			
								Kv = 1.144 м3/ч			

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.38 Kv = 0.551 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1888
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	509.9	24968
				ASV-PV 25 настройка 20 dn 20 мм							
				dPst = 5.00 кПа Kv = 0.300 м3/ч							
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											32219

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении .....:							1027
dPцк = 94223 Па dPгр = -4378 Па dH =-50.75 м Lцк = 543.0 м											
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											34355
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.42 Kv = 0.511 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 5 эл. l = 0.50 м							2133
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57505

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении .....:							928
dPцк = 93964 Па dPгр = -4637 Па dH =-54.90 м Lцк = 539.4 м											
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31897
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.151 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 0.9 dn 20 мм							
				Kv = 1.144 м3/ч							
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.38 Kv = 0.551 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1889
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	510.2	24984
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 15 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.299 м3/ч		
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							32090

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					927
dPцк = 93981 Па				dPгр = -4619 Па		dH =-54.05 м				Lцк = 536.4 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							34225
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.42			Kv = 0.511 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		2134
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							57391

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					828
dPцк = 93722 Па				dPгр = -4878 Па		dH =-58.20 м				Lцк = 532.8 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							31651
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.151 м3/ч			Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I		настройка 0.9			dn 20 мм		
									Kv = 1.144 м3/ч		
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.38			Kv = 0.551 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1889
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	515.7	25252
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.298 м3/ч		
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							31827

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			827
dPцк = 93740 Па				dPгр = -4861 Па				dH =-57.35 м		Lцк = 529.8 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33979
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5					dn 15 мм		
						авторитет 0.42		Kv = 0.511 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		2134
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57396

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			728
dPцк = 93481 Па				dPгр = -5120 Па				dH =-61.50 м		Lцк = 526.2 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31525
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.151 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.9			dn 20 мм		
								Kv = 1.144 м3/ч			
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 5					dn 15 мм		
						авторитет 0.38		Kv = 0.551 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1889
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	515.9	25263
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.298 м3/ч			
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											31701

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			727
dPцк = 93498 Па				dPгр = -5103 Па				dH =-60.65 м		Lцк = 523.2 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33853
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5					dn 15 мм		
						авторитет 0.42		Kv = 0.511 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		2134
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57281

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				628
dPцк = 93239 Па				dPгр = -5361 Па			dH =-64.80 м			Lцк = 519.6 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31345
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.151 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 0.9 dn 20 мм							
				Kv = 1.144 м3/ч							
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.38 Kv = 0.551 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1888
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	518.4	25381
				ASV-PV 25 настройка 20 dn 20 мм							
				dPst = 5.00 кПа Kv = 0.297 м3/ч							
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											31522

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				627
dPцк = 93256 Па				dPгр = -5344 Па			dH =-63.95 м			Lцк = 516.6 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33673
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.42 Kv = 0.511 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 5 эл. l = 0.50 м							2134
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57220

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			528
dPцк = 92998 Па				dPгр = -5603 Па				dH =-68.10 м		Lцк = 513.0 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31101
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч		dn 25 мм			
						Q = 0.151 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.9		dn 20 мм			
								Kv = 1.144 м3/ч			
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66		настройка 5		dn 15 мм			
						авторитет 0.38		Kv = 0.551 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 11 эл.		l = 1.10 м	1889
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	523.4	25625
				ASV-PV 25		настройка 20		dn 20 мм			
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.296 м3/ч			
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											31279

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			527
dPцк = 93015 Па				dPгр = -5586 Па				dH =-67.25 м		Lцк = 510.0 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33429
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5		dn 15 мм			
						авторитет 0.42		Kv = 0.511 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 5 эл.		l = 0.50 м	2134
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57221

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			428
dPцк = 92756 Па				dPгр = -5844 Па				dH =-71.40 м		Lцк = 506.4 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											30784
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	41.2	2204
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч		dn 25 мм			
						Q = 0.151 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.85		dn 20 мм			
								Kv = 1.091 м3/ч			

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 6 dn 15 мм							
				авторитет 0.34 Kv = 0.578 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1715
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	531.4	26015
				ASV-PV 25 настройка 20 dn 15 мм							
				dPst = 5.00 кПа Kv = 0.293 м3/ч							
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											30964

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении .....:							427
dPцк = 92773 Па dPгр = -5827 Па dH =-70.55 м Lцк = 503.4 м											
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33286
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.39 Kv = 0.533 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 5 эл. l = 0.50 м							1961
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57296

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении .....:							328
dPцк = 92515 Па dPгр = -6086 Па dH =-74.70 м Lцк = 499.8 м											
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											30384
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	37.7	2030
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.151 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 0.9 dn 20 мм							
				Kv = 1.144 м3/ч							
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.38 Kv = 0.551 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1889
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	542.8	26572
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.290 м3/ч		
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											30566

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					327
dPцк = 92532 Па				dPгр = -6069 Па		dH =-73.85 м				Lцк = 496.8 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32712
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.42			Kv = 0.511 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 5 эл.	l = 0.50 м		2134
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57455

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					228
dPцк = 92273 Па				dPгр = -6328 Па		dH =-78.00 м				Lцк = 493.2 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											29839
П	В			1.40	18	2533	0.040	0.315	111.8	41.2	2204
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.151 м3/ч			Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I		настройка 0.85			dn 20 мм		
									Kv = 1.091 м3/ч		
П	В			0.35	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	54
П	В			2.05	18	2533	0.040	0.315	111.8	0.3	244
П	В			2.35	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	313
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66		настройка 6			dn 15 мм		
						авторитет 0.34			Kv = 0.578 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 11 эл.	l = 1.10 м		1715
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	89
О	В			2.30	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	280
О	В			0.20	18	2533	0.040	0.312	115.2	0.3	38
О	В			1.10	18	2533	0.040	0.312	115.2	561.2	27469
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.286 м3/ч		
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											29972

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			227
dPцк = 92290 Па				dPгр = -6310 Па				dH =-77.15 м		Lцк = 490.2 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32341
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.39		Kv = 0.533 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1960
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57758

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			13
dPцк = 92113 Па				dPгр = -6487 Па				dH =-80.45 м		Lцк = 487.5 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											29609
П	В			1.40	18	3000	0.035	0.271	85.3	73.3	2802
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.129 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.6			dn 20 мм		
								Kv = 0.805 м3/ч			
П	В			0.35	18	3000	0.035	0.271	85.3	0.3	41
П	В			2.05	18	3000	0.035	0.271	85.3	0.3	186
П	В			1.95	18	1500	0.017	0.135	25.4	0.5	54
П	В			1.10	18	1500	0.017	0.135	25.4	0.3	31
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.32		Kv = 0.505 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 10 эл.		l = 1.00 м		1615
О	В			1.20	18	1500	0.017	0.134	26.8	0.3	35
О	В			1.95	18	1500	0.017	0.134	26.8	0.5	57
О	В			2.30	18	3000	0.035	0.267	89.5	0.3	217
О	В			0.20	18	3000	0.035	0.267	89.5	0.3	29
О	В			1.10	18	3000	0.035	0.267	89.5	773.9	27695
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.243 м3/ч			
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											29744

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			13
dPцк = 92113 Па				dPгр = -6487 Па				dH =-80.45 м		Lцк = 483.6 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32638
П	В			1.10	18	1500	0.017	0.135	25.4	1.5	42
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.34		Kv = 0.491 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 10 эл.		l = 1.00 м		1709
О	В			1.20	18	1500	0.017	0.134	26.8	1.0	41

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип уча	Тип тру	Номер Стояк	Номер Участ.	L [м]	dn [мм]	Q [Вт]	G [кг/с]	w [м/с]	R [Па/м]	Dzeta	dP [Па]
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57684

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			226
dPцк = 92334 Па				dPгр = -6266 Па				dH =-78.00 м			Lцк = 475.7 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											28624
П	А			1.45	50	45333	0.594	0.290	31.0	1.5	109
П	А			3.30	40	41733	0.552	0.433	93.9	1.0	400
П	В			1.40	18	4233	0.062	0.483	239.4	11.9	1718
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.231 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 2.4 dn 20 мм							
				Kv = 2.249 м3/ч							
П	В			0.35	18	4233	0.062	0.483	239.4	0.3	119
П	В			2.05	18	4233	0.062	0.483	239.4	0.3	526
П	В			2.35	18	3383	0.042	0.327	119.2	0.5	307
П	В			2.30	14	1683	0.020	0.269	117.8	1.0	307
П	В			0.25	14	1683	0.020	0.269	117.8	0.3	40
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.32 Kv = 0.547 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1916
О	В			0.35	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.3	16
О	В			2.30	18	1683	0.020	0.157	35.3	0.5	87
О	В			2.35	18	3383	0.042	0.323	124.2	0.5	318
О	В			2.30	18	4233	0.062	0.478	246.5	0.3	601
О	В			0.20	18	4233	0.062	0.478	246.5	0.3	84
О	В			1.10	18	4233	0.062	0.478	246.5	241.8	27884
				ASV-PV 25 настройка 19 dn 20 мм							
				dPst = 6.00 кПа Kv = 0.436 м3/ч							
О	А			3.30	40	41733	0.552	0.428	93.4	1.5	442
О	А			1.00	50	45333	0.594	0.286	30.9	1.1	75
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											28761

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			225
dPцк = 92409 Па				dPгр = -6191 Па				dH =-77.15 м			Lцк = 472.8 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31802
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.36 Kv = 0.542 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							2179
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58165

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			224
dPцк = 92352 Па				dPгр = -6249 Па				dH =-77.15 м		Lцк = 468.1 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31496
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.46		Kv = 0.447 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		2779
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57848

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			326
dPцк = 92675 Па				dPгр = -5925 Па				dH =-74.70 м		Lцк = 482.3 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											29133
П	А			3.30	40	37500	0.490	0.385	74.3	0.5	279
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.183 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
								Kv = 1.445 м3/ч			
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66		настройка 3			dn 15 мм		
						авторитет 0.35		Kv = 0.209 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1755
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	398.1	28655
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.339 м3/ч			
О	А			3.30	40	37500	0.490	0.380	74.0	0.5	278
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											29278

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			325
dPцк = 92702 Па				dPгр = -5899 Па				dH =-73.85 м		Lцк = 479.4 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32024
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66 настройка 6					dn 15 мм		
				авторитет 0.31				Kv = 0.636 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1583
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58831

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			324
dPцк = 92644 Па				dPгр = -5957 Па				dH =-73.85 м		Lцк = 474.7 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31865
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5					dn 15 мм		
				авторитет 0.38				Kv = 0.543 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1886
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58663

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			426
dPцк = 92969 Па				dPгр = -5631 Па				dH =-71.40 м		Lцк = 488.9 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											29412
П	А			3.30	40	33750	0.441	0.346	60.4	0.5	227
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
				Q = 0.183 м3/ч				Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
								Kv = 1.445 м3/ч			
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66 настройка 3					dn 15 мм		
				авторитет 0.35				Kv = 0.209 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1755
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	395.9	28496
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.340 м3/ч		
О	А			3.30	40	33750	0.441	0.342	60.1	0.5	226
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							29556

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			425
dPцк = 92996 Па				dPгр = -5605 Па				dH =-70.55 м			Lцк = 486.0 м
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32251
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66		настройка 6			dn 15 мм		
						авторитет 0.31			Kv = 0.636 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1583
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58898

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			424
dPцк = 92938 Па				dPгр = -5662 Па				dH =-70.55 м			Lцк = 481.3 м
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32092
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.38			Kv = 0.543 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1886
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58730

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			526
dPцк = 93263 Па				dPгр = -5337 Па				dH =-68.10 м			Lцк = 495.5 м
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							29639
П	А			3.30	40	30000	0.392	0.308	47.9	0.5	180
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.183 м3/ч			Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
									Kv = 1.445 м3/ч		
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66		настройка 3			dn 15 мм		
						авторитет 0.35			Kv = 0.209 м3/ч		

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1755
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	395.0	28432
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.340 м3/ч		
О	А			3.30	40	30000	0.392	0.304	47.8	0.5	179
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							29781

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				525
dPцк = 93290 Па				dPгр = -5311 Па			dH =-67.25 м			Lцк = 492.6 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32431
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66		настройка 6			dn 15 мм		
						авторитет 0.31			Kv = 0.636 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1583
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							59013

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				524
dPцк = 93232 Па				dPгр = -5368 Па			dH =-67.25 м			Lцк = 487.9 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32272
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.38			Kv = 0.543 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1886
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58845

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				726
dPцк = 93852 Па				dPгр = -4749 Па			dH =-61.50 м			Lцк = 508.7 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							29819
П	А			3.30	32	26250	0.343	0.392	98.9	0.9	396
П	А			3.30	32	22500	0.294	0.336	73.0	0.4	264
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.183 м3/ч			Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
									Kv = 1.445 м3/ч		

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.00	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	338
П	В			2.40	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	163
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66 настройка 3 dn 15 мм							
				авторитет 0.35 Kv = 0.209 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1764
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.40	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	172
О	В			2.25	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	390
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	384.3	27670
				ASV-PV 25 настройка 20 dn 20 мм							
				dPst = 5.00 кПа Kv = 0.345 м3/ч							
О	А			3.30	32	22500	0.294	0.332	72.8	0.4	262
О	А			3.30	32	26250	0.343	0.387	98.5	1.4	430
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							29960

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении .....:							725
dPцк = 93878 Па dPгр = -4722 Па dH =-60.65 м Lцк = 505.8 м											
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							33085
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66 настройка 6 dn 15 мм							
				авторитет 0.31 Kv = 0.634 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1592
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58938

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.: в помещении .....:							724
dPцк = 93821 Па dPгр = -4780 Па dH =-60.65 м Lцк = 501.0 м											
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32923
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.38 Kv = 0.541 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 5 эл. l = 0.50 м							1901
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58767

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			826
dPцк = 94146 Па				dPгр = -4454 Па				dH =-58.20 м		Lцк = 515.3 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											30478
П	А			3.30	32	18750	0.245	0.280	51.1	0.4	184
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.183 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 1.2 dn 20 мм							
				Kv = 1.445 м3/ч							
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66 настройка 3 dn 15 мм							
				авторитет 0.35 Kv = 0.209 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1755
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	383.3	27595
				ASV-PV 25 настройка 20 dn 20 мм							
				dPst = 5.00 кПа Kv = 0.346 м3/ч							
О	А			3.30	32	18750	0.245	0.276	51.0	0.4	184
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											30653

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			825
dPцк = 94172 Па				dPгр = -4428 Па				dH =-57.35 м		Lцк = 512.4 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33274
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66 настройка 6 dn 15 мм							
				авторитет 0.31 Kv = 0.636 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1583
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59052

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			824
dPцк = 94115 Па				dPгр = -4486 Па				dH =-57.35 м		Lцк = 507.7 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33115
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.38		Kv = 0.543 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1886
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58884

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			926
dPцк = 94440 Па				dPгр = -4160 Па				dH =-54.90 м		Lцк = 521.9 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											30663
П	А			3.30	32	15000	0.196	0.224	33.0	0.4	119
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.183 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
									Kv = 1.445 м3/ч		
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66		настройка 3			dn 15 мм		
						авторитет 0.35		Kv = 0.209 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1754
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	384.1	27652
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.345 м3/ч		
О	А			3.30	32	15000	0.196	0.221	33.0	0.4	119
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											30836

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			925
dPцк = 94467 Па				dPгр = -4134 Па				dH =-54.05 м		Lцк = 519.0 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33393
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66 настройка 6					dn 15 мм		
				авторитет 0.31				Kv = 0.636 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1582
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59228

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			924
dPцк = 94409 Па				dPгр = -4192 Па				dH =-54.05 м		Lцк = 514.3 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33234
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5					dn 15 мм		
				авторитет 0.38				Kv = 0.544 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1885
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59060

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1026
dPцк = 94734 Па				dPгр = -3866 Па				dH =-51.60 м		Lцк = 528.5 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											30782
П	А			3.30	25	11250	0.147	0.247	52.2	1.1	205
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5	Qn = 3.500 м3/ч				dn 25 мм		
				Q = 0.183 м3/ч					Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I	настройка 1.2				dn 20 мм		
									Kv = 1.445 м3/ч		
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66 настройка 3					dn 15 мм		
				авторитет 0.35				Kv = 0.209 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1755
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	382.2	27522
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.346 м3/ч		
О	А			3.30	25	11250	0.147	0.245	52.2	1.6	219
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							30955

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1025
dPцк = 94761 Па				dPгр = -3840 Па			dH =-50.75 м			Lцк = 525.6 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							33598
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66		настройка 6			dn 15 мм		
						авторитет 0.31			Kv = 0.636 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1583
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							59317

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1024
dPцк = 94703 Па				dPгр = -3897 Па			dH =-50.75 м			Lцк = 520.9 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							33439
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.38			Kv = 0.544 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1886
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							59148

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1126
dPцк = 95029 Па				dPгр = -3572 Па			dH =-48.30 м			Lцк = 535.1 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							30986
П	А			3.30	25	7500	0.098	0.165	23.7	0.6	86
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.183 м3/ч			Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
									Kv = 1.445 м3/ч		
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66		настройка 3			dn 15 мм		
						авторитет 0.35			Kv = 0.209 м3/ч		

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1755
O	B			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
O	B			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
O	B			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
O	B			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
O	B			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
O	B			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	383.9	27644
				ASV-PV 25		настройка 20			dn 20 мм		
				dPst = 5.00 кПа					Kv = 0.345 м3/ч		
O	A			3.30	25	7500	0.098	0.163	23.8	0.6	86
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							31174

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1125
dPцк = 95055 Па				dPгр = -3546 Па			dH =-47.45 м			Lцк = 532.2 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							33684
П	B			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66		настройка 6			dn 15 мм		
						авторитет 0.31		Kv = 0.636 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.		l = 1.10 м		1583
O	B			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							59525

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1124
dPцк = 94997 Па				dPгр = -3603 Па			dH =-47.45 м			Lцк = 527.5 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							33525
П	B			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.38		Kv = 0.543 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		1886
O	B			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							59356

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1226
dPцк = 95323 Па				dPгр = -3278 Па			dH =-45.00 м			Lцк = 541.7 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							31072
П	A			3.30	20	3750	0.049	0.147	28.0	0.9	103
П	B			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	23.5	1942
				TC УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.183 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 1.2			dn 20 мм		
									Kv = 1.445 м3/ч		
П	B			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66 настройка 3 dn 15 мм							
				авторитет 0.35 Kv = 0.209 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1754
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	386.4	27816
				ASV-PV 25 настройка 20 dn 20 мм							
				dPst = 5.00 кПа Kv = 0.344 м3/ч							
О	А			3.30	20	3750	0.049	0.145	28.2	1.4	108
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											31260

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					1225
dPцк = 95349 Па dPгр = -3251 Па dH =-44.15 м Lцк = 538.8 м											
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33699
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66 настройка 6 dn 15 мм							
				авторитет 0.31 Kv = 0.636 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 11 эл. l = 1.10 м							1582
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59805

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					1224
dPцк = 95291 Па dPгр = -3309 Па dH =-44.15 м Lцк = 534.1 м											
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											33540
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.38 Kv = 0.544 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 5 эл. l = 0.50 м							1885
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59637

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			626
dPцк = 93558 Па				dPгр = -5043 Па				dH =-64.80 м		Lцк = 502.1 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											30215
П	В			1.40	18	3750	0.049	0.383	157.9	24.7	2030
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч		dn 25 мм			
						Q = 0.183 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 1.2		dn 20 мм			
								Kv = 1.445 м3/ч			
П	В			0.35	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	77
П	В			2.05	18	3750	0.049	0.383	157.9	0.3	346
П	В			2.35	18	2900	0.029	0.226	62.4	0.5	159
П	В			2.30	14	1200	0.008	0.099	16.1	1.0	42
П	В			0.25	14	1200	0.008	0.099	16.1	0.3	5
				165 11 62-66		настройка 3		dn 15 мм			
						авторитет 0.35		Kv = 0.209 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.	l = 1.10 м			1754
О	В			0.35	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.3	3
О	В			2.30	18	1200	0.008	0.057	6.0	0.5	15
О	В			2.35	18	2900	0.029	0.223	66.3	0.5	168
О	В			2.30	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	398
О	В			0.20	18	3750	0.049	0.378	163.8	0.3	54
О	В			1.10	18	3750	0.049	0.378	163.8	387.5	27901
				ASV-PV 25		настройка 20		dn 20 мм			
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.344 м3/ч			
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											30390

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			625
dPцк = 93584 Па				dPгр = -5016 Па				dH =-63.95 м		Lцк = 499.2 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32827
П	В			1.10	14	1700	0.022	0.284	129.6	1.5	203
				165 11 62-66		настройка 6		dn 15 мм			
						авторитет 0.31		Kv = 0.636 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 11 эл.	l = 1.10 м			1582
О	В			1.20	18	1700	0.022	0.166	38.7	1.0	60
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58912

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			624
dPцк = 93526 Па				dPгр = -5074 Па				dH =-63.95 м		Lцк = 494.5 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32667
П	В			1.10	14	850	0.020	0.264	114.3	1.5	178
				165 11 62-66		настройка 5		dn 15 мм			
						авторитет 0.38		Kv = 0.544 м3/ч			

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 5 эл.	l = 0.50 м		1885
О	В			1.20	18	850	0.020	0.155	33.3	1.0	52
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58744

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			19
dPцк = 92127 Па				dPгр = -6474 Па				dH =-80.45 м			Lцк = 465.4 м
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							28733
П	В			1.40	18	3600	0.042	0.325	117.8	45.3	2552
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч		dn 25 мм			
						Q = 0.155 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 0.8		dn 20 мм			
								Kv = 1.037 м3/ч			
П	В			0.35	18	3600	0.042	0.325	117.8	0.3	57
П	В			2.05	18	3600	0.042	0.325	117.8	0.3	257
П	В			1.95	18	1800	0.021	0.162	34.8	0.5	75
П	В			1.10	18	1800	0.021	0.162	34.8	0.3	42
				165 11 62-66		настройка 6		dn 15 мм			
						авторитет 0.32		Kv = 0.604 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 12 эл.	l = 1.20 м		1626
О	В			1.20	18	1800	0.021	0.160	36.8	0.3	48
О	В			1.95	18	1800	0.021	0.160	36.8	0.5	78
О	В			2.30	18	3600	0.042	0.320	123.3	0.3	299
О	В			0.20	18	3600	0.042	0.320	123.3	0.3	40
О	В			1.10	18	3600	0.042	0.320	123.3	571.5	29484
				ASV-PV 25		настройка 20		dn 20 мм			
				dPst = 5.00 кПа				Kv = 0.283 м3/ч			
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							28836

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			19
dPцк = 92127 Па				dPгр = -6474 Па				dH =-80.45 м			Lцк = 461.5 м
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							31599
П	В			1.10	18	1800	0.021	0.162	34.8	1.5	58
				165 11 62-66		настройка 6		dn 15 мм			
						авторитет 0.35		Kv = 0.582 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 12 эл.	l = 1.20 м		1754
О	В			1.20	18	1800	0.021	0.160	36.8	1.0	57
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58659

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1223
dPцк = 94857 Па				dPгр = -3744 Па				dH =-45.00 м			Lцк = 499.5 м
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							25879
П	А			1.50	50	84529	1.258	0.613	136.1	1.5	492

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	А			3.30	50	76329	1.139	0.555	111.7	0.5	440
П	А			3.30	50	69343	1.033	0.504	92.2	0.5	363
П	А			3.30	50	62357	0.928	0.452	74.5	0.5	293
П	А			3.30	50	55472	0.833	0.406	60.3	0.5	237
П	А			3.30	50	48486	0.728	0.355	46.2	0.5	182
П	А			3.30	50	41500	0.622	0.304	34.0	0.5	134
П	А			3.30	40	34514	0.517	0.406	82.4	1.0	351
П	А			3.30	40	27528	0.411	0.323	52.6	0.5	198
П	А			3.30	32	20542	0.306	0.349	78.9	0.9	315
П	А			3.30	32	13556	0.201	0.229	34.5	0.4	124
П	А			3.30	25	6570	0.095	0.160	22.4	1.1	87
П	В			1.32	25	6570	0.095	0.387	107.0	21.7	1765
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.355 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 1.6 dn 25 мм							
				Kv = 3.003 м3/ч							
П	В			0.50	25	6570	0.095	0.387	107.0	0.3	76
П	В			1.23	25	6570	0.095	0.387	107.0	0.3	154
П	В			2.00	25	5770	0.083	0.337	83.5	0.5	195
П	В			2.00	18	4820	0.069	0.540	292.8	1.0	732
П	В			2.60	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.5	288
П	В			1.60	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.0	164
П	В			2.40	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.0	287
П	В			0.35	14	1001	0.019	0.253	106.2	0.3	47
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.29 Kv = 0.470 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							2304
О	В			0.25	14	1001	0.019	0.251	109.0	0.3	37
О	В			2.40	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.5	309
О	В			1.50	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.0	157
О	В			2.70	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.5	305
О	В			2.00	18	4820	0.069	0.534	301.5	1.5	817
О	В			2.00	25	5770	0.083	0.333	86.3	0.5	200
О	В			1.28	25	6570	0.095	0.383	110.3	0.3	163
О	В			0.15	25	6570	0.095	0.383	110.3	0.3	39
О	В			1.33	25	6570	0.095	0.383	110.3	388.4	28631
				ASV-PV 25 настройка 17 dn 25 мм							
				dPst = 8.00 кПа Kv = 0.658 м3/ч							
О	А			3.30	25	6570	0.095	0.158	22.4	1.6	94
О	А			3.30	32	13556	0.201	0.226	34.4	0.4	124
О	А			3.30	32	20542	0.306	0.346	78.6	1.4	343
О	А			3.30	40	27528	0.411	0.320	52.4	0.5	197

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
О	А			3.30	40	34514	0.517	0.401	82.1	1.5	389
О	А			3.30	50	41500	0.622	0.301	33.9	0.5	133
О	А			3.30	50	48486	0.728	0.351	46.1	0.5	181
О	А			3.30	50	55472	0.833	0.402	60.1	0.5	236
О	А			3.30	50	62357	0.928	0.448	74.2	0.5	291
О	А			3.30	50	69343	1.033	0.499	91.7	0.5	360
О	А			3.30	50	76329	1.139	0.550	111.1	0.5	437
О	А			1.05	50	84529	1.258	0.607	135.2	1.1	338
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											25968

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1223
dPцк = 94939 Па				dPгр = -3661 Па				dH =-43.65 м			Lцк = 497.4 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32470
П	В			1.70	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.5	229
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.33 Kv = 0.440 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							2632
О	В			1.60	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.0	206
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59402

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1222
dPцк = 94955 Па				dPгр = -3645 Па				dH =-44.15 м			Lцк = 492.0 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32018
П	В			0.60	18	2819	0.031	0.240	69.3	1.5	85
П	В			2.00	14	1869	0.025	0.325	165.0	1.5	409
П	В			0.60	14	1869	0.025	0.325	165.0	0.3	115
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.35 Kv = 0.544 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 12 эл. l = 1.20 м							2819
О	В			0.50	14	1869	0.025	0.322	171.6	0.3	101
О	В			2.00	14	1869	0.025	0.322	171.6	1.0	395
О	В			0.60	18	2819	0.031	0.237	73.2	1.0	72
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58940

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1221
dPцк = 95021 Па				dPгр = -3580 Па				dH =-44.15 м			Lцк = 488.0 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32103
П	В			0.60	14	950	0.006	0.081	8.7	1.0	8
				165 11 62-66 настройка 2 dn 15 мм							
				авторитет 0.48 Kv = 0.115 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 9 эл. l = 0.90 м							3885
О	В			0.50	14	950	0.006	0.079	13.9	1.5	12

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											59012

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1220
dPцк = 94935 Па				dPгр = -3665 Па				dH =-44.15 м			Lцк = 484.0 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31287
П	В			1.20	14	950	0.014	0.179	57.9	1.5	94
				165 11 62-66 настройка 3 dn 15 мм							
				авторитет 0.67 Kv = 0.218 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							5350
О	В			1.10	14	950	0.014	0.177	60.3	1.0	82
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58123

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1219
dPцк = 94928 Па				dPгр = -3672 Па				dH =-44.15 м			Lцк = 480.0 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31091
П	В			1.20	14	800	0.012	0.162	48.8	1.5	78
				165 11 62-66 настройка 3 dn 15 мм							
				авторитет 0.72 Kv = 0.190 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 5 эл. l = 0.50 м							5767
О	В			1.10	14	800	0.012	0.161	50.8	1.0	69
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57922

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1123
dPцк = 94590 Па				dPгр = -4010 Па				dH =-48.30 м			Lцк = 492.9 м
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											29009
П	В			1.32	25	6986	0.105	0.429	128.8	18.3	1858
				ТС УЗ-3.5 Qn = 3.500 м3/ч dn 25 мм							
				Q = 0.393 м3/ч Kv = 10.000 м3/ч							
				ASV-I настройка 2 dn 25 мм							
				Kv = 3.456 м3/ч							
П	В			0.50	25	6986	0.105	0.429	128.8	0.3	92
П	В			1.23	25	6986	0.105	0.429	128.8	0.3	186
П	В			2.00	25	6186	0.093	0.379	103.1	0.5	242
П	В			2.00	18	5236	0.080	0.621	376.8	1.0	947
П	В			2.60	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.5	288
П	В			1.60	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.0	164
П	В			2.40	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.0	287
П	В			0.35	14	1001	0.019	0.253	106.2	0.3	47
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.30 Kv = 0.433 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							2707
О	В			0.25	14	1001	0.019	0.251	109.0	0.3	37

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
О	В			2.40	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.5	309
О	В			1.50	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.0	157
О	В			2.70	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.5	305
О	В			2.00	18	5236	0.080	0.615	386.5	1.5	1057
О	В			2.00	25	6186	0.093	0.375	106.2	0.5	248
О	В			1.28	25	6986	0.105	0.425	132.5	0.3	197
О	В			0.15	25	6986	0.105	0.425	132.5	0.3	47
О	В			1.33	25	6986	0.105	0.425	132.5	301.5	27410
				ASV-PV 25 настройка 16 dn 25 мм							
				dPst = 9.00 кПа Kv = 0.747 м3/ч							
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											28996

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1123
dPцк = 94673 Па				dPгр = -3928 Па			dH =-46.95 м			Lцк = 490.8 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32786
П	В			1.70	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.5	229
				165 11 62-66 настройка 4 dn 15 мм							
				авторитет 0.34 Kv = 0.409 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							3035
О	В			1.60	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.0	206
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58417

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1122
dPцк = 94679 Па				dPгр = -3921 Па			dH =-47.45 м			Lцк = 485.4 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32334
П	В			0.60	18	3235	0.041	0.321	115.8	1.5	147
П	В			2.00	14	1869	0.025	0.325	165.0	1.5	409
П	В			0.60	14	1869	0.025	0.325	165.0	0.3	115
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.34 Kv = 0.519 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 12 эл. l = 1.20 м							3100
О	В			0.50	14	1869	0.025	0.322	171.6	0.3	101
О	В			2.00	14	1869	0.025	0.322	171.6	1.0	395
О	В			0.60	18	3235	0.041	0.318	120.5	1.0	123
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57955

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1121
dPцк = 94685 Па				dPгр = -3916 Па			dH =-47.45 м			Lцк = 481.4 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32481
П	В			0.60	14	1366	0.017	0.218	81.7	1.0	73
				165 11 62-66 настройка 4 dn 15 мм							
				авторитет 0.44 Kv = 0.307 м3/ч							

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип уча	Тип тру	Номер Стояк	Номер Участ.	L [м]	dn [мм]	Q [Вт]	G [кг/с]	w [м/с]	R [Па/м]	Dzeta	dP [Па]
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 9 эл.		l = 0.90 м		3976
О	В			0.50	14	1366	0.017	0.215	85.8	1.5	78
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58077

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1120
dPцк = 94669 Па				dPгр = -3932 Па			dH =-47.45 м			Lцк = 477.4 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							31388
П	В			1.20	14	950	0.014	0.179	57.9	1.5	94
				165 11 62-66 настройка 3					dn 15 мм		
				авторитет 0.69				Kv = 0.202 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 6 эл.		l = 0.60 м		6208
О	В			1.10	14	950	0.014	0.177	60.3	1.0	82
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							56898

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1119
dPцк = 94662 Па				dPгр = -3939 Па			dH =-47.45 м			Lцк = 473.4 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							31145
П	В			1.20	14	800	0.012	0.162	48.8	1.5	78
				165 11 62-66 настройка 3					dn 15 мм		
				авторитет 0.74				Kv = 0.176 м3/ч			
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 5 эл.		l = 0.50 м		6719
О	В			1.10	14	800	0.012	0.161	50.8	1.0	69
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							56650

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1023
dPцк = 94330 Па				dPгр = -4271 Па			dH =-51.60 м			Lцк = 486.3 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							28885
П	В			1.32	25	6986	0.105	0.429	128.8	18.3	1858
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.393 м3/ч		Kv = 10.000 м3/ч			
				ASV-I		настройка 2			dn 25 мм		
								Kv = 3.456 м3/ч			
П	В			0.50	25	6986	0.105	0.429	128.8	0.3	92
П	В			1.23	25	6986	0.105	0.429	128.8	0.3	186
П	В			2.00	25	6186	0.093	0.379	103.1	0.5	242
П	В			2.00	18	5236	0.080	0.621	376.8	1.0	947
П	В			2.60	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.5	288
П	В			1.60	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.0	164
П	В			2.40	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.0	287
П	В			0.35	14	1001	0.019	0.253	106.2	0.3	47
				165 11 62-66 настройка 5					dn 15 мм		
				авторитет 0.30				Kv = 0.433 м3/ч			

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 6 эл.		l = 0.60 м		2708
O	B			0.25	14	1001	0.019	0.251	109.0	0.3	37
O	B			2.40	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.5	309
O	B			1.50	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.0	157
O	B			2.70	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.5	305
O	B			2.00	18	5236	0.080	0.615	386.5	1.5	1057
O	B			2.00	25	6186	0.093	0.375	106.2	0.5	248
O	B			1.28	25	6986	0.105	0.425	132.5	0.3	197
O	B			0.15	25	6986	0.105	0.425	132.5	0.3	47
O	B			1.33	25	6986	0.105	0.425	132.5	301.4	27398
				ASV-PV 25		настройка 16			dn 25 мм		
				dPst = 9.00 кПа					Kv = 0.747 м3/ч		
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							28872

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1023
dPцк = 94412 Па				dPгр = -4188 Па			dH =-50.25 м			Lцк = 484.2 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32662
П	B			1.70	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.5	229
				165 11 62-66		настройка 4			dn 15 мм		
						авторитет 0.34			Kv = 0.409 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 6 эл.		l = 0.60 м		3035
O	B			1.60	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.0	206
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							58280

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:			в помещении .....:				1022
dPцк = 94419 Па				dPгр = -4182 Па			dH =-50.75 м			Lцк = 478.8 м	
				Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:							32210
П	B			0.60	18	3235	0.041	0.321	115.8	1.5	147
П	B			2.00	14	1869	0.025	0.325	165.0	1.5	409
П	B			0.60	14	1869	0.025	0.325	165.0	0.3	115
				165 11 62-66		настройка 5			dn 15 мм		
						авторитет 0.34			Kv = 0.519 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50			n = 12 эл.		l = 1.20 м		3100
O	B			0.50	14	1869	0.025	0.322	171.6	0.3	101
O	B			2.00	14	1869	0.025	0.322	171.6	1.0	395
O	B			0.60	18	3235	0.041	0.318	120.5	1.0	123
				Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:							57818

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1021
dPцк = 94424 Па				dPгр = -4176 Па				dH =-50.75 м		Lцк = 474.8 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32357
П	В			0.60	14	1366	0.017	0.218	81.7	1.0	73
				165 11 62-66 настройка 4					dn 15 мм		
							авторитет 0.44		Kv = 0.307 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 9 эл.	l = 0.90 м		3976
О	В			0.50	14	1366	0.017	0.215	85.8	1.5	78
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											57941

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1020
dPцк = 94408 Па				dPгр = -4192 Па				dH =-50.75 м		Lцк = 470.8 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31263
П	В			1.20	14	950	0.014	0.179	57.9	1.5	94
				165 11 62-66 настройка 3					dn 15 мм		
							авторитет 0.69		Kv = 0.202 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 6 эл.	l = 0.60 м		6208
О	В			1.10	14	950	0.014	0.177	60.3	1.0	82
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											56761

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			1019
dPцк = 94402 Па				dPгр = -4199 Па				dH =-50.75 м		Lцк = 466.8 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31021
П	В			1.20	14	800	0.012	0.162	48.8	1.5	78
				165 11 62-66 настройка 3					dn 15 мм		
							авторитет 0.74		Kv = 0.176 м3/ч		
				Отоп.пр.: CV21S-50				n = 5 эл.	l = 0.50 м		6719
О	В			1.10	14	800	0.012	0.161	50.8	1.0	69
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											56514

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:				в помещении .....:			923
dPцк = 94071 Па				dPгр = -4529 Па				dH =-54.90 м		Lцк = 479.7 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											28570
П	В			1.32	25	6986	0.105	0.429	128.8	18.3	1858
				ТС УЗ-3.5		Qn = 3.500 м3/ч			dn 25 мм		
						Q = 0.393 м3/ч			Kv = 10.000 м3/ч		
				ASV-I		настройка 2			dn 25 мм		
									Kv = 3.456 м3/ч		
П	В			0.50	25	6986	0.105	0.429	128.8	0.3	92
П	В			1.23	25	6986	0.105	0.429	128.8	0.3	186
П	В			2.00	25	6186	0.093	0.379	103.1	0.5	242
П	В			2.00	18	5236	0.080	0.621	376.8	1.0	947

Итоги - Циркуляционные кольца

Тип	Тип	Номер		L	dn	Q	G	w	R	Dzeta	dP
уча	тру	Стояк	Участ.	[м]	[мм]	[Вт]	[кг/с]	[м/с]	[Па/м]		[Па]
П	В			2.55	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.5	283
П	В			1.65	18	2001	0.038	0.300	102.3	0.0	169
П	В			2.40	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.0	287
П	В			0.35	14	1001	0.019	0.253	106.2	0.3	47
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.30 Kv = 0.433 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							2709
О	В			0.25	14	1001	0.019	0.251	109.0	0.3	37
О	В			2.40	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.5	309
О	В			1.55	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.0	162
О	В			2.65	18	2001	0.038	0.297	104.8	0.5	300
О	В			2.00	18	5236	0.080	0.615	386.5	1.5	1057
О	В			2.00	25	6186	0.093	0.375	106.2	0.5	248
О	В			1.28	25	6986	0.105	0.425	132.5	0.3	197
О	В			0.15	25	6986	0.105	0.425	132.5	0.3	47
О	В			1.32	25	6986	0.105	0.425	132.5	305.8	27797
				ASV-PV 25 настройка 16 dn 25 мм							
				dPst = 9.00 кПа Kv = 0.742 м3/ч							
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											28529

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					923
dPцк = 94154 Па				dPгр = -4446 Па		dH =-53.55 м				Lцк = 477.6 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											32347
П	В			1.70	14	1001	0.019	0.253	106.2	1.5	229
				165 11 62-66 настройка 4 dn 15 мм							
				авторитет 0.34 Kv = 0.409 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 6 эл. l = 0.60 м							3037
О	В			1.60	14	1001	0.019	0.251	109.0	1.0	206
Гидравлическое сопротивление совместных обратных участков:											58336

Стояк				Цирк. кольцо отоп. пр.:		в помещении .....:					922
dPцк = 94160 Па				dPгр = -4440 Па		dH =-54.05 м				Lцк = 472.2 м	
Гидравлическое сопротивление совместных подающих участков:											31895
П	В			0.60	18	3235	0.041	0.321	115.8	1.5	147
П	В			2.00	14	1869	0.025	0.325	165.0	1.5	409
П	В			0.60	14	1869	0.025	0.325	165.0	0.3	115
				165 11 62-66 настройка 5 dn 15 мм							
				авторитет 0.34 Kv = 0.519 м3/ч							
				Отоп.пр.: CV21S-50 n = 12 эл. l = 1.20 м							3102
О	В			0.50	14	1869	0.025	0.322	171.6	0.3	101
О	В			2.00	14	1869	0.025	0.322	171.6	1.0	395
О	В			0.60	18	3235	0.041	0.318	120.5	1.0	123

Торгівельно – спортивний комплекс у м. Боярка

Локальний кошторис на на будівельні роботи №02-01-01 з виділенням матеріалів

на вентиляція

3300

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість	418,030	тис. грн.
Кошторисна трудомісткість	0,3741	тис.люд.год.
Кошторисна заробітна плата	30,260	тис. грн.
Середній розряд робіт	3,3	розряд

Складений за поточними цінами станом на “25 травня” 2026 р.

№ Ч.ч.	Обґрунтування (шифр норми)	Найменування робіт і витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.год.	
					Всього	експлуатації машин	Всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
					заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	тих, що обслуговують машини	
										на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	КМ35-6-10	Монтаж установки приточно-витяжної	комплект	1	5291,41	401,28	5291	4385	401	53,2000	53,2
					4385,28	71,45			71	0,7683	0,77
		У тому числі матеріали:									
	С111-1510	*Електроди, діаметр 2 мм, марка Э55*	*т*	*0,0028*	*108968,02*		*305,11*				
	С1999-9001	*Електроенергія*	*кВт-год*	*32,6*	*5,754*		*187,58*				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат									
	С1999-9001	*Електроенергія*	*кВт-год*	*0,99*	*5,754*		*5,70*				
	С1999-9005	*Мастильні матеріали*	*кг*	*0,0396*	*163,15*		*6,46*				
		Разом матеріалів					*504,85*				
2	С130-1 варіант 2	Приточно-витяжна установка NEOCLIMA, 3300 м3/год	шт	1	198330,11	-	198330	-	-	-	-
					-	-			-	-	-
3	*КБ20-36-1*	*Установлення рекуператора*	*шт*	*1*	*922,79*	*179,72*	*923*	*577*	*180*	*8,1900*	*8,19*
					576,74	*55,09*			*55*	*0,6469*	*0,65*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		У тому числі матеріали:									
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*0,08*	*130,66*		*10,45*				
	С111-1846	*Болти анкерні*	*т*	*0,0028*	*54482,70*		*152,55*				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат									
	С1999-9005	*Мастильні матеріали*	*кг*	*0,0204*	*163,15*		*3,33*				
		Разом матеріалів					*166,33*				
4	2203-6006 варіант 1	Рекуператор NEOCLIMA	шт	1	88233,06 -	- -	88233	-	- -	- -	- -
5	*КБ20-11-2*	*Установлення грат жалюзійних площею у просвіті до 1 м2*	*грати*	*2*	*263,49* *181,18*	*42,36* *10,58*	*527*	*362*	*85* *21*	*2,3600* *0,1291*	*4,72* *0,26*
		У тому числі матеріали:									
	С111-1151	*Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм*	*т*	*0,00086*	*19165,45*		*16,48*				
	С111-1521	*Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42*	*т*	*0,0002*	*34853,17*		*6,97*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,0008*	*68994,02*		*55,20*				
	С1425-11683	*Розчин готовий кладковий важкий цементний, марка М100*	*м3*	*0,0006*	*2079,86*		*1,25*				
		Разом матеріалів					*79,90*				
6	С111-1756 варіант 2	Грати вентиляційні DXTA 800x500 мм	шт	1	247,59 -	- -	248	-	- -	- -	- -
7	С111-1756 варіант 1	Грати вентиляційні повітрозабірні DXTA 1000x1000 мм	шт	1	494,17 -	- -	494	-	- -	- -	- -
8	КБ20-10-1	Установлення дифузорів DCN 160, масою до 20 кг	шт	1	239,27 166,68	31,44 9,50	239	167	31 10	2,0700 0,1153	2,07 0,12
		У тому числі матеріали:									
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*0,138*	*130,66*		*18,03*				
	С111-975	*Сортовий гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст0, штабовий, товщина 10-75 мм при ширині 100-200 мм*	*т*	*0,0005*	*20907,26*		*10,45*				
	С111-1521	*Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42*	*т*	*0,0002*	*34853,17*		*6,97*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,00007*	*68994,02*		*4,83*				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	С1999-9005	*Мастильні матеріали*	*кг*	*0,0053*	*163,15*		*0,86*				
		Разом матеріалів					*41,15*				
9	КБ20-10-1	Установлення дифузорів DCN 365, масою до 20 кг	шт	1	239,27 166,68	31,44 9,50	239	167	31 10	2,0700 0,1153	2,07 0,12
		У тому числі матеріали:									
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*0,138*	*130,66*		*18,03*				
	С111-975	*Сортовий гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст0, штабовий, товщина 10-75 мм при ширині 100-200 мм*	*т*	*0,0005*	*20907,26*		*10,45*				
	С111-1521	*Електроди, діаметр 5 мм, марка Э42*	*т*	*0,0002*	*34853,17*		*6,97*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,00007*	*68994,02*		*4,83*				
		Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат									
	С1999-9005	*Мастильні матеріали*	*кг*	*0,0053*	*163,15*		*0,86*				
		Разом матеріалів					*41,15*				
10	2415-2330 варіант 3	Повітророзподілювач DCN 160	шт	1	258,55 -	- -	259	-	- -	- -	- -
11	2415-2330 варіант 2	Повітророзподілювач DCN 365	шт	1	504,31 -	- -	504	-	- -	- -	- -
12	КБ20-3-1	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі, діаметром до 200 мм	100м2	0,018	79812,09 19614,06	549,17 172,05	1437	353	10 3	261,8000 2,0876	4,71 0,04
		У тому числі матеріали:									
	С111-27	*Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм*	*т*	*0,0001602*	*348934,85*		*55,90*				
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*0,144*	*130,66*		*18,82*				
	С111-605	*Мастика герметизувальна нетверднуча "Гелан"*	*т*	*0,0000902*	*50044,23*		*4,51*				
	С111-1504	*Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42*	*т*	*0,000008*	*72054,16*		*0,58*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,00027*	*68994,02*		*18,63*				
	С130-1124	*Повітроводи класу Н з тонколистової оцинкованої з неперервних ліній сталі товщиною 0,5 мм, круглого перерізу, діаметр до 200 мм*	*м2*	*1,8*	*541,80*		*975,24*				
		Разом матеріалів					*1073,67*				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13	КБ20-3-4	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі, діаметром до 250 мм	100м2	0,118	74310,20	549,17	8769	2314	65	261,8000	30,89
					19614,06	172,05			20	2,0876	0,25
		У тому числі матеріали:									
	С111-27	*Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм*	*т*	*0,0010502*	*348934,85*		*366,45*				
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*0,944*	*130,66*		*123,34*				
	С111-605	*Мастика герметизувальна нетверднуча "Гелан"*	*т*	*0,0005912*	*50044,23*		*29,59*				
	С111-1504	*Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42*	*т*	*0,0000484*	*72054,16*		*3,49*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,00177*	*68994,02*		*122,12*				
	С130-1126	*Повітроводи класу Н з тонколистової оцинкованої з неперервних ліній сталі товщиною 0,6 мм, круглого перерізу, діаметр від 250 до 450 мм*	*м2*	*11,8*	*486,81*		*5744,36*				
		Разом матеріалів					*6389,35*				
14	КБ20-3-10	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі, периметром від 1100 до 1600 мм	100м2	1,04	80973,94	441,31	84213	16160	459	207,4000	215,7
					15538,41	138,07			144	1,6753	1,74
		У тому числі матеріали:									
	С111-27	*Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм*	*т*	*0,008736*	*348934,85*		*3048,29*				
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*7,8832*	*130,66*		*1030,02*				
	С111-605	*Мастика герметизувальна нетверднуча "Гелан"*	*т*	*0,0053352*	*50044,23*		*267,00*				
	С111-1504	*Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42*	*т*	*0,0004056*	*72054,16*		*29,23*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,01144*	*68994,02*		*789,29*				
	С130-1128	*Повітроводи класу Н з тонколистової оцинкованої з неперервних ліній сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм*	*м2*	*104*	*600,29*		*62430,16*				
		Разом матеріалів					*67593,99*				
15	КБ20-3-12	Прокладання повітроводів з оцинкованої сталі, периметром до 3200 мм	100м2	0,114	75444,07	352,95	8601	1077	40	126,1400	14,38
					9450,41	105,39			12	1,2787	0,15
		У тому числі матеріали:									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	С111-27	*Азбестовий шнур загального призначення [ШАОН-1], діаметр 8,0-10,0 мм*	*т*	*0,001254*	*348934,85*		*437,56*				
	С111-306	*Вироби гумові технічні морозостійкі*	*кг*	*1,03626*	*130,66*		*135,40*				
	С111-605	*Мастика герметизувальна нетверднуча "Гелан"*	*т*	*0,0002736*	*50044,23*		*13,69*				
	С111-1504	*Електроди, діаметр 2 мм, марка Э42*	*т*	*0,0000376*	*72054,16*		*2,71*				
	С111-1848	*Болти будівельні з гайками та шайбами*	*т*	*0,000684*	*68994,02*		*47,19*				
	С130-1128	*Повітроводи класу Н з тонколистової оцинкованої з неперервних ліній сталі товщиною 0,7 мм, прямокутного перерізу, розмір більшої сторони від 300 до 1000 мм Енергоносії машин, врахованих в складі загальновиробничих витрат*	*м2*	*11,4*	*600,29*		*6843,31*				
	С1999-9005	*Мастильні матеріали*	*кг*	*0,0194826*	*163,15*		*3,18*				
		Разом матеріалів					*7483,04*				
16	& С118-13-3-112 варіант 1	Кріплення повітроводів та обладнання	т	0,056	36287,32 -	-	2032	-	- -	-	- -
		Разом прямі витрати по кошторису					400339	25562	1302 346		335,93 4,1
		Разом устаткування, грн.					88233				
		Транспортні та заготівельно-складські витрати, грн.					3465				
		Всього устаткування, грн.					**91698**				
		Разом будівельні роботи, грн.					312106				
		в тому числі:									
		вартість матеріалів, виробів та комплектів, грн.					285242				
		всього заробітна плата, грн.					25908				
		Загальновиробничі витрати, грн.					14226				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.год.					34,07				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.					4352				
		Всього будівельні роботи, грн.					**326332**				
		– – –

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Кошторисна заробітна плата, грн.					**30260**				

Склав _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив _____
[посада, підпис (ініціали, прізвище)]