

**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 і вентиляція центру СТО з офісними
приміщеннями в Київській області.**

Куденок Олексій Володимирович

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

**Факультет інженерних систем і екології
Кафедра теплогазопостачання і вентиляції**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ **Предун К.М.**
„___” _____ 2024 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

**ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

на тему:

**Опалення і вентиляція центру СТО з офісними
приміщеннями в Київській області.**

Виконав студент групи **ТВс-21**
Спеціальність: **будівництво та цивільна інженерія**
ОПП: **теплогазопостачання і вентиляція**
Куденок Олексій Володимирович

Керівник Любарець О.П.
доцент, канд.техн.наук

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: **інженерних систем і екології**

Кафедра: **теплогазопостачання і вентиляції**

Освітній рівень: **«бакалавр за ОПП»**

Спеціальність: **будівництво та цивільна інженерія**

ОПП: **теплогазопостачання і вентиляція**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ **Предун К.М.**

„___” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА**

Куденка Олексія Володимировича

(прізвище, ім'я та по батькові студента)

1. Тема роботи Опалення і вентиляція центру СТО з офісними приміщеннями в Київській області затверджена наказом ректора КНУБА №760 від « 10 » травня 2024р.

2. Керівник роботи: Любарець Олександр Петрович, канд.техн.наук, доцент
(прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту « 24 » червня 2024р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Вступ.

Розділ 1. Характеристика об'єкту будівництва. Основні вимоги до інженерних систем.

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Розділ 3. Розрахунок системи опалення.

Розділ 4. Розрахунок систем вентиляції та кондиціонування повітря.

Розділ 5. Спеціальна частина проекту. Розробка та обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності при проектуванні та експлуатації систем інженерного забезпечення параметрів мікроклімату.

Розділ 6. Організація та технологія монтажу інженерних систем.

Розділ 7. Охорона праці та навколишнього середовища.

Список літератури.

5. Графічний матеріал за розділами

Розділ 3. _____

Розділ 4. _____

Розділ 6. _____

6. Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1.	30.05.2024
Розділ 2.	04.06.2024
Розділ 3.	07.06.2024
Розділ 4.	10.06.2024
Розділ 5.	13.06.2024
Розділ 6.	15.06.2024
Розділ 7.	17.06.2024
Остаточне оформлення роботи	19.06.2024
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	20.06.2024
Попередній захист роботи на кафедрі	24.06.2024

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		Дата	Підпис
Розділ 6.	Сенчук М.П., доцент		
Розділ 7.	Клімова І.В., доцент		

8. Дата видачі завдання « 25 » травня 2024р.

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

Керівник _____ Любарець О.П.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студент _____ Куденок О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Зміст

ВСТУП

Розділ 1. Характеристика об'єкту будівництва. Основні вимоги до інженерних систем.

- Характеристика об'єкту будівництва.
- Вибір і обґрунтування параметрів мікроклімату у приміщеннях.
- Вибір і обґрунтування параметрів зовнішнього повітря.
- Основні вимоги до інженерних систем.

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

- з перевіркою теплостійкості;
- - визначенням показників теплозасвоєння;
- - оцінкою тепловологісного стану.

Розділ 3. Розрахунок системи опалення.

- Розрахунок тепловтрат і теплонадходжень в опалювальний період
- Визначення теплової потужності системи опалення
- Вибір і обґрунтування рішень системи опалення будівлі.
- Гідравлічний розрахунок трубопроводів.
- Тепловий розрахунок опалювальних приладів.
- Розрахунок і вибір обладнання ІТП, теплового лічильника тощо.

Розділ 4. Розрахунок систем вентиляції та кондиціонування повітря.

- Види шкідливостей, які надходять у приміщення. Розрахунок їх кількостей.
- Розрахунок обґрунтування у приміщеннях, у т.ч. і за допомогою I-d-діаграми. Складання повітряного балансу.
- Вибір і обґрунтування систем вентиляції/кондиціонування повітря.
- Аеродинамічний розрахунок повітропроводів/каналів тощо.
- Розрахунок і вибір повітророзподільників.
- Розрахунок і вибір обладнання систем вентиляції/кондиціонування повітря.
- Обґрунтування, розрахунок і вибір обладнання повітряно-теплової завіси.
- Технологічна вентиляція:
- Обґрунтування необхідності влаштування і технічних рішень системи вентиляції
- вибір необхідного устаткування і обладнання.

Розділ 5. Спеціальна частина проекту. Розробка та обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності при проектуванні та експлуатації систем інженерного забезпечення параметрів мікроклімату.

Розділ 6. Організація та технологія монтажу інженерних систем.

Розділ 7. Охорона праці та навколишнього середовища.

Список літератури.

Вступ

Система вентиляції СТО проектується з урахуванням багатьох факторів: типу конструкції або гаража, наявності або відсутності фарбувального цеху, кількості місць для машин, типу і кількості приміщень та інше. Якість вентиляції впливає не тільки на самопочуття персоналу і клієнтів, але і на тривалість ремонтного процесу і кінцевий результат виконуваних робіт, що позначається на прибутковості підприємства.

Вентиляція СТО – рішення цілого комплексу проблем. У повітрі СТО наявні безліч шкідливих речовин – чадний газ, окис азоту і газ, що виділяються при зварюванні, пил з металевими та гумовими частинками, аерозольні суспензії і пари від автохімії і бензину, розчинників, фарб і лаків. Дихати такими «ароматами» небезпечно не тільки для здоров'я, але і для життя. В цілях безпеки (насамперед) і облаштовується вентиляція – система, що видаляє пил і неприємні запахи, а також знижує концентрацію в повітрі шкідливих речовин до прийняттого рівня.

Скупчення вибухонебезпечної пари-поширена причина пожеж і вибухів. Крім захисту життя людей, вентиляційна система автосервісу також забезпечує збереження обладнання підприємства і автомобілів, які знаходяться на обслуговуванні.

Наступна функція вентиляції на станціях технічного обслуговування – забезпечення комфортної для роботи температури повітря. Найвигідніше опалення для великих СТО-повітряне, коли підігріте припливне повітря поширюється по всій площі підприємства. Коректно працююча вентиляція нормалізує температурний режим.

Через підвищену вологість повітря – частого явища на СТО в зимовий період – у приміщеннях розвивається цвіль і грибок, а металеве обладнання і деталі кузовів піддаються корозії. Вентиляція автосервісу покликана боротися і з цією проблемою – вологе повітря видаляється витяжною вентиляційною системою.

Розділ 1. Характеристика об'єкту будівництва. Основні вимоги до інженерних систем.

Таблиця 1.1

Розрахункові параметри зовнішнього повітря

Період року	Температура, °С	I, кДж/кг	d, г/кг	φ, %	v, м/с
Теплий	27	58,1	11,7	65	1
Холодний	-22	-20,7	0,5	90	4,2

Вимоги до повітрообміну і температури

Взимку температура повітря у робочих зонах станції техобслуговування має бути не нижче +5 градусів. Кратність оновлення повітря для стоянки транспортних засобів – 4–6, а у майстернях і СТО цей показник зростає до 20–30.

Таблиця 1.2

Розрахункові параметри внутрішнього повітря для офісної частини

Період року	Температура, °С	Відносна вологість, φ, %	Рухливість повітря, v, м/с
Теплий	24	50	0,25
Холодний	20	50	0,2

Основні завдання системи вентиляції на СТО

Завдання вентиляції автосервісу – організувати ефективний повітрообмін та захистити здоров'я людей, які виконують свої професійні обов'язки в автомайстернях, СТО чи пунктах техогляду.

Головний фактор ризику в авторемонтних майстернях - великий обсяг вихлопних газів: багато процедур діагностики, ремонту та огляду вимагають запуску двигуна автомобіля. Токсини, що містяться у вихлопних газах, окис вуглецю (СО), вуглеводні (НС), сполуки свинцю та сірки можуть викликати тяжкі отруєння, головний біль, сонливість, проблеми з диханням, пам'яттю та концентрацією уваги.



Рис.1.1. Вентиляція автосервісу та СТО

Особливості вентиляції СТО

У силу специфіки діяльності в автомайстернях застосовуються односторонні витяжні системи з природною подачею повітря. Температура взимку повинна перевищувати 16°C : ці параметри вважаються прийнятно комфортними, оскільки персонал використовує спецодяг і виконує ручну роботу. Увімкнення системи опалення рекомендовано за температури $10-12^{\circ}\text{C}$. У цьому випадку слід звернути увагу на можливість конденсації води на елементах будівлі або конструкції. Якщо таке явище має місце, опалення слід включати при вищій температурі в 14°C . Влітку рекомендується інтенсивно провітрювати приміщення без активного охолодження. У періоди високих температур рекомендується пасивне охолодження (нічне провітрювання).

Відкриття вхідних воріт у приміщення автомайстерні викликає неконтрольовану інфільтрацію (приплив та відтік повітря з приміщення). Цей чинник провокує великі втрати енергії у будівлі. Щоб звести втрати втрати до мінімуму, рекомендовано використовувати повітряні завіси. Для отримання ефективного бар'єру необхідно правильно вибрати пристрій та його параметри. Штора підбирається по висоті та ширині вхідних воріт. Встановлюється до стіни, щоб забезпечити достатній захист від проникнення холодного повітря в приміщення майстерні.

Положення регламенту

У закритих, неопалюваних, надземних гаражах, що окремо стоять, повинна застосовуватися природна вентиляція із загальною корисною площею повітроводних отворів не менше $0,04 \text{ м}^2$ на кожне паркувальне місце. У опалюваних надземних або частково заглиблених гаражах, що мають не більше 10 машиномісць, допустимо застосовувати природну вентиляцію, що забезпечує 1,5-кратний повітрообмін на годину.

У закритих гаражах з кількістю машиномісць більше 10 та оглядових каналах, що використовуються для професійного обслуговування та ремонту автомобілів, норми вентиляції автосервісу передбачають механічну вентиляцію, контрольовану датчиками рівня концентрації оксиду вуглецю.

Які зони СТО мають вентилюватися?

На станціях техобслуговування, крім автомайстерні, є інші приміщення (офіс, склади запчастин, кімната відпочинку персоналу, підсобні приміщення) з окремими вимогами до вентиляції. Цехова частина має власну вентсистему. В інших приміщеннях рекомендовано встановлювати окрему припливно-витяжну установку. У ремонтному та малярському цехах переважають сторонні запахи – вентиляція цих приміщень автосервісу не повинна спілкуватися з іншими кімнатами.

Види систем вентиляції для автосервісу

Система вентиляції автосервісу класифікується за принципом роботи на природну та механічну. Самопливна працює через різницю між зовнішнім та

внутрішнім тиском повітря. Її переваги: просте та дешеве складання, відсутність експлуатаційних витрат та механізмів, які можуть вийти з ладу.

Недоліки: інтенсивність повітрообміну залежить від погодних умов, обмежене регулювання продуктивності, великі втрати тепла взимку.

Механічна вентиляція надійніша, оскільки керується за допомогою електроприводу: вентилятор примусово видаляє повітря.

Плюси: ефективність не залежить від погоди та перепаду температур, є можливості регулювання. Мінуси: споживає електрику, потребує великих витрат, механічні елементи можуть зламатися. З точки зору організації повітрообміну розрізняють припливну, витяжну та припливно-витяжну вентиляцію автомайстерні. Докладніше про кожен - у наступних розділах.

Види систем вентиляції для автосервісу - припливна, витяжна та припливно-витяжна системи.

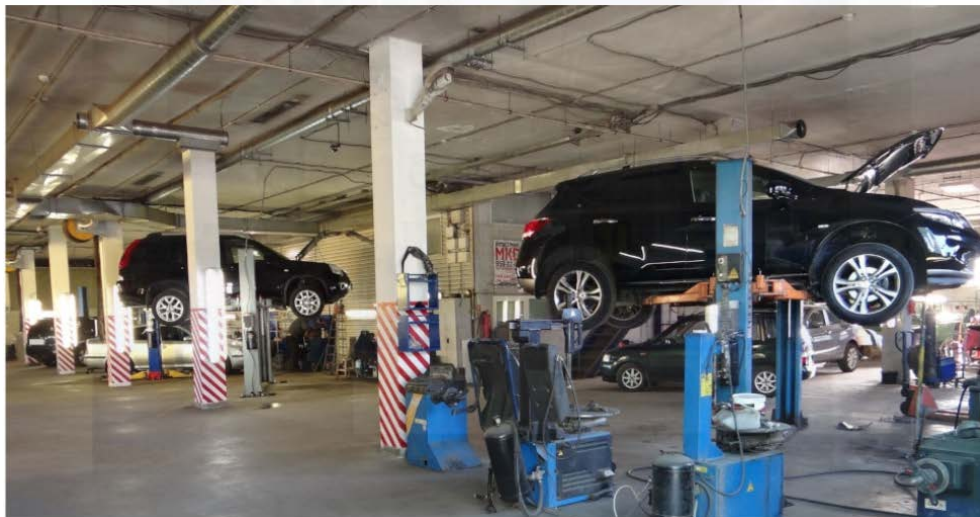


Рис. 1. 2. Види систем вентиляції для автосервісу

Припливна

Система притоку працює на подачу повітря до приміщення. Може бути централізованою та портативною, каналною та безканалною. Приклад автономної системи: фрамуги, віконні та стінові клапани. Варіант каналної вентиляції:

установка з системою повітроводів та припливними вентиляторами-повітрозабірниками. У невеликих майстернях та СТО природна вентиляція

використовується як припливна. Щоб уникнути тепловтрат застосовують повітряні завіси.

Витяжна

Витяжна вентиляція для автосервісу видаляє відпрацьоване повітря із приміщення та є ключовим механізмом. В даний час на ринку обладнання для майстерень доступні барабанні витяги, підпільні повітроводні установки, рейкові рішення. Важливо правильно підібрати конструктивне рішення потреб конкретного об'єкта і специфіки його роботи.

Припливно-витяжна

У цьому обладнанні приплив свіжого та відтік забрудненого повітря контролюються електровентиляторами та системою датчиків. Автоматичне керування регулює параметри мікроклімату та запускає аварійний режим при перевищенні допустимої концентрації чадного газу та інших шкідливих сполук.

Вентиляція у фарбувальних боксах

Коректний повітрообмін у малярських боксах забезпечує якість процесів фарбування, безпеку та зручність роботи персоналу. Головне завдання, яке вирішує вентиляційне обладнання, - рівномірність швидкості повітряного потоку, відсутність застоїв повітря та оперативне видалення шкідливих парів та газів.

Малярна камера

У фарбувальному цеху необхідно забезпечити такі умови:

температура в межах 22-24 ° C;

вологість: 50-60%.

Найбільш підходящим способом поділу повітря в малярському цеху є наступний: свіже повітря подається зверху і прямує донизу, до витяжних отворів. Рекомендована швидкість повітрообміну: 50-80 л/год. Після процесу фарбування ЛКП висушується: температура повітря досягає значення 80–100°C. Більш детально про вентиляцію в камері для фарбування ми писали раніше.

Агрегати для системи в автомайстерні

При виборі обладнання ключову роль грають два параметри: герметичність та витрата системи. Екстрактори та витяжні вентилятори створюють негативний тиск у патрубку, розташованому на вихлопній трубі. При їх монтажі та подальшій експлуатації необхідно забезпечити герметичність системи на всьому протязі повітроводу. Технічні рішення при обладнанні витяжної вентиляції підбираються в залежності від розміру майстерні та внутрішньої організації. Конструкція розробляється виходячи з кількості необхідних точок відведення вихлопних газів. Елементи кріплення повинні бути адаптовані до типу транспортного засобу, що обслуговується.

Вентиляційне обладнання на СТО

Для ефективною вентиляції невеликого автосервісу достатньо встановити витяжний вентилятор розрахованої потужності, обладнати його системою автоматичного керування та комплектом датчиків. У разі виявлення небезпечної кількості канцерогенів обладнання запуститься в аварійному режимі незалежно від поточних налаштувань. Для майстерень та СТО ця опція вкрай важлива: технологічний процес може викликати надмірну концентрацію смертельно небезпечного чадного газу. Організація припливу відбувається природним способом через повітрязбірники (фрамуги, клапани притоку, вікна та двері). Приміщення з більшою площею обладнуються механічною вентиляцією припливу.

Барабанні витяжки: застосування та особливості конструкції

Обладнання має форму котушки з намотаним гофрованим шлангом. Може керуватися вручну або механічним приводом. Довжина рукава дозволяє обслуговувати автотехніку різних габаритів. Пристрій мобільний: його можна переміщати майстернею.

Барабанна витяжка.



Рис.1.3. Барабанна витяжка

Рейкове витяжне обладнання

Рейкова система видалення вихлопних газів - оптимальне рішення для вентиляції закритих приміщень. Мобільна конструкція дозволяє транспортувати пристрій територією СТО. Затребувана при лінійному розташуванні витягів або оглядових ям. Рейлова витяжка дешевша за барабанну.

Рейкове витяжне обладнання для автосервісу.



Рис. 1.4. Рейкове витяжне обладнання

Проектування

При розробці проекту вентиляції автосервісу складаються схеми розміщення обладнання таким чином, щоб відпрацьоване повітря не потрапляло до дихання оператора.

Проект вентиляції автосервісу вирішує завдання оперативного видалення вихлопних газів та зниження гранично допустимої концентрації викидів у СТО. Найефективніше наступне обладнання: витяжка за допомогою місцевих відсмоктувачів та розбавлююча припливна вентиляція. У великих автосервісах додатково в цехах встановлюються стельові витяжні вентилятори для видалення відпрацьованого повітря, що скупчилося під стелею.

Вибір доцільного способу опалення автосервісу

При влаштуванні опалення автосервісу необхідно враховувати такі питання:

особливості робіт, що проводяться. З метою економії опалення автосервісу має ділитися на зони різного режиму температури, як у окремих приміщеннях, і у різних місцях одного приміщення.

нааявність у повітрі дрібного пилу з клейкими частинками, що осідають на конструкціях, трубах та обладнанні навіть при примусовій вентиляції.

У зв'язку з цим користування радіаторними системами опалення стає не вигідним через фінансовий, естетичний, а часто й правовий аспект.

Достатньо економічною системою опалення автосервісу можуть стати системи з газовими теплогенераторами. Але у приміщеннях з підвищеною пожежонебезпечністю застосування газових повітрянагрівачів та газових котлів потребує підвищених заходів контролю та захисту від випадкових витоків природного газу.

Системи опалення автосервісу з використанням рідкого палива

Якщо будь-які виток природного газу можуть спричинити вибух повітряно-газової суміші, то для виникнення пожежної небезпеки при використанні відпрацьованих масел або дизельного палива в повітрі приміщення потрібна велика концентрація парів або розпорошеного палива. Тому при дотриманні особливих заходів протипожежної безпеки можна вважати безпечним використання в опаленні автосервісу відпрацьованих масел або дизельного палива.

Автосервісний центр може успішно обігріватися системами з котлом або повітрянагрівачами на відпрацьованому маслі (дизельному паливі). Вдалим рішенням є температурне зонування приміщення, яке легко здійснити за допомогою промислових повітрянагрівачів.

Опалення автосервісу електричними тепловентиляторами

Гідним обладнанням, що відмінно підігріває повітря і направляє його практично в будь-яку зону приміщення, є електричні тепловентилятори. Зазвичай ці апарати здатні автоматично підтримувати температуру в заданому режимі, вони мають спеціальні жалюзі для розподілу теплого повітря, мають

різні технічні характеристики і можуть служити для опалення приміщень автосервісу різної площі.

Опалення автосервісу сучасними ІЧ-системами

Найбільш безпечним, економічним та екологічним є пристрій опалення автосервісу за допомогою сучасних інфрачервоних обігрівачів – панельних та плівкових. Використання різних видів сучасних ІЧ систем обумовлюється необхідними умовами до температурного режиму конкретного місця.

Обґрунтування рішення вибору

Таким чином, в даний час існує багато різноманітних способів для опалення автосервісу в залежності від економічних, ресурсних особливостей, розміру приміщення і кількості окремих зон. На вибір системи опалення може вплинути та форма власності приміщення, в якому обладнано сервісний центр.

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.

Итоги - Общие СТО

Общие данные:		
Название проекта:	СТО	
Город:	Киевская область Вышгород	
Адрес:		
Проектировщик:		
Дата расчетов:		
Дата создания проекта:		
Файл данных:		
Нормы:		
Норма для выполнения расчета коэф. теплопередачи:	PN-EN ISO 6946	
Норма для выполнения расчета проект. тепловой нагрузки:	PN-EN 12831:2006	
Климатические данные:		
Климатическая зона:	Киев (-22°C / 7,7°C / 4	
Проектная наружная температура θ_e :	-22	°C
Средняя годовая наружная температура $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Грунт:		
Вид грунта:	Другой тип грунта	
Теплоемкость:	2,000	МДж/(м3·К)
Глубина периодического проникновения тепла δ :	3,167	м
Коэффициент теплопроводности λ_g :	2,0	Вт/(м·К)
Основные итоги расчетов здания:		
Отапливаемая площадь здания A_H :	414,6	м2
Отапливаемый объем здания V_H :	2137,8	м3
Проектные потери тепла за счет теплопередачи Φ_T :	18056	Вт
Проектные потери тепла на вентиляцию Φ_V :	13334	Вт
Общие проектные потери тепла Φ :	31390	Вт
Избыток тепловой мощности Φ_{RH} :	0	Вт
Проектная тепловая нагрузка здания Φ_{HL} :	31390	Вт
Показатели и коэффициенты потерь тепла:		
Показатель Φ_{HL} по отношению к поверхности $\Phi_{HL,A}$:	75,7	Вт/м2
Показатель Φ_{HL} по отношению к кубатуре $\Phi_{HL,V}$:	14,7	Вт/м3
Итоги расчетов вентиляции для нужд проектной тепловой нагрузки:		
Инфильтрующийся воздух V_{infv} :	346,9	м3/ч
Дополнительно инфильтрующийся воздух $V_{m.infv}$:	0,0	м3/ч
Требуемый воздух, подаваемый механически $V_{su,min!FA}$:	9116,2	м3/ч
Воздух, подаваемый мех. V_{su} :	9116,2	м3/ч
Требуемый воздух, удаляемый мех. $V_{ex,min}$:	9116,2	м3/ч
Мех. удаляемый воздух V_{ex} :	9116,2	м3/ч
Среднее количество воздухообменов n :	4,7	
Количество подаваемого вентиляционного воздуха V_v :	10011,5	м3/ч
Средняя температура подаваемого воздуха θ_v :	10,6	°C
Параметры расчетов проекта:		
Выполнение расчета теплопередачи при мин. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	К
Вариант выполнения расчетов потерь тепла в помещения из соседних групп:		

Выполнять расчет с ограничением до $\theta_{j,u}$		
Минимальная дежурная температура $\theta_{j,u}$:	16	°C
Выполнять расчет потерь в помещения из соседних зданий так, как бы они не отапливались:		
Автоматический расчет тепловых мостов:	Да	
Расчет тепловых мостов упрощенным методом:	Нет	
Данные по умолчанию для расчетов:		
Тип здания:	Другое нежилое	
Тип конструкции здания:	Легкая	
Тип системы отопления в здании:	Конвекционное	
Ночной режим отопл. с пониженной темп. теплонос.:	Без понижения температуры	
Регулирование теплоснабжения в группах:	Индивидуальное рег.	
Степень герметичности наружных огражд. констр.:	Средняя	
Кратность обмена внутр. воздуха n_{50} :	3,5	1/ч
Степень заслонения здания:		
Данные по умолчанию касающиеся вентиляции:		
Система вентиляции:	Индивидуальная приточно-вытяжная	
Температура подаваемого воздуха θ_{su} :	14,0	°C
Температура компенсационного воздуха θ_c :	20,0	°C
Данные по умолчанию, касающиеся рекуперации и рециркуляции:		
Температура подаваемого воздуха $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Проектный коэф. полезного действия рекуп. η_{recip} :	70,0	%
Сезонный коэф. полезного действия рекуп. $\eta_{E,recip}$:	49,0	%
Проектный процент использования рециркуляции η_{recirc} :		%
Сезонный процент использования рециркуляции $\eta_{E,rec}$:		%
Геометрия здания:		
Отметка уровня грунта:	0,00	м
Отметка пола по умолчанию L_f :	0,00	м
Отметка грунтовой воды по умолчанию:	-5,00	м
Высота этажа по умолчанию H :	3,00	м
Выс. помещений в свете перекрытий по умолчанию H_i :	2,80	м
Площадь пола по грунту A_g :	100,00	м ²
Периметр пола по грунту в свете нар. стен P_g :	40,00	м
Поворот здания:	Без поворотаБез поворота	
Статистика здания:		
Количество этажей:	0	
Количество зон здания:		
Количество групп помещений:		
Количество помещений:	8	

Итоги - Общие- Офис

Общие данные:		
Название проекта:	офис	
Город:	Киевская обл.	
Адрес:	Киевская обл.	
Проектировщик:		
Дата расчетов:		
Дата создания проекта:		
Файл данных:		
Нормы:		
Норма для выполнения расчета коэф. теплопередачи:	PN-EN ISO 6946	
Норма для выполнения расчета проект. тепловой нагрузки:	PN-EN 12831:2006	
Климатические данные:		
Климатическая зона:	Киев (-22°C / 7,7°C / 4	
Проектная наружная температура θ_{e} :	-22	°C
Средняя годовая наружная температура $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Грунт:		
Вид грунта:	Песок или гравий	
Теплоемкость:	2,000	МДж/(м3·К)
Глубина периодического проникновения тепла δ :	3,167	м
Коэффициент теплопроводности λ_g :	2,0	Вт/(м·К)
Основные итоги расчетов здания:		
Отапливаемая площадь здания A_H :	186,9	м2
Отапливаемый объем здания V_H :	626,1	м3
Проектные потери тепла за счет теплопередачи Φ_T :	13862	Вт
Проектные потери тепла на вентиляцию Φ_V :	6936	Вт
Общие проектные потери тепла Φ :	20798	Вт
Избыток тепловой мощности Φ_{RH} :	0	Вт
Проектная тепловая нагрузка здания Φ_{HL} :	20798	Вт
Показатели и коэффициенты потерь тепла:		
Показатель Φ_{HL} по отношению к поверхности $\Phi_{HL,A}$:	111,3	Вт/м2
Показатель Φ_{HL} по отношению к кубатуре $\Phi_{HL,V}$:	33,2	Вт/м3
Итоги расчетов вентиляции для нужд проектной тепловой нагрузки:		
Инфильтрующийся воздух V_{infv} :	136,1	м3/ч
Дополнительно инфильтрующийся воздух $V_{m.infv}$:		м3/ч
Требуемый воздух, подаваемый механически $V_{su,min!FA}$:		м3/ч
Воздух, подаваемый мех. V_{su} :		м3/ч
Требуемый воздух, удаляемый мех. $V_{ex,min}$:		м3/ч
Мех. удаляемый воздух V_{ex} :		м3/ч
Среднее количество воздухообменов n :	0,8	
Количество подаваемого вентиляционного воздуха V_v :	501,6	м3/ч
Средняя температура подаваемого воздуха θ_v :	-22,0	°C
Параметры расчетов проекта:		
Выполнение расчета теплопередачи при мин. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	К
Вариант выполнения расчетов потерь тепла в помещения из соседних групп:		

Выполнять расчет согласно EN 12831:2006		
Выполнять расчет потерь в помещения из соседних зданий так, как бы они не отапливались:	Нет	
Автоматический расчет тепловых мостов:	Да	
Расчет тепловых мостов упрощенным методом:	Нет	
Данные по умолчанию для расчетов:		
Тип здания:	Одноквартирное	
Тип конструкции здания:	Средняя	
Тип системы отопления в здании:	Конвекционное	
Ночной режим отопл. с пониженной темп. теплонос.:	Без понижения температуры	
Регулирование теплоснабжения в группах:	Индивидуальное рег.	
Степень герметичности наружных огражд. констр.:	Средняя	
Кратность обмена внутр. воздуха n50:	7,0	1/ч
Степень заслонения здания:		
Данные по умолчанию касающиеся вентиляции:		
Система вентиляции:	Естественная	
Температура подаваемого воздуха θ_{su} :	16,0	°C
Температура компенсационного воздуха θ_c :	20,0	°C
Данные по умолчанию, касающиеся рекуперации и рециркуляции:		
Температура подаваемого воздуха $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Проектный коэф. полезного действия рекуп. η_{recip} :	70,0	%
Сезонный коэф. полезного действия рекуп. $\eta_{E,recip}$:	49,0	%
Проектный процент использования рециркуляции η_{recirc} :		%
Сезонный процент использования рециркуляции $\eta_{E,rec}$:		%
Геометрия здания:		
Отметка уровня грунта:	0,00	м
Отметка пола по умолчанию L_f :	0,00	м
Отметка грунтовой воды по умолчанию:	-3,70	м
Высота этажа по умолчанию H :	3,60	м
Выс. помещений в свете перекрытий по умолчанию H_i :	3,25	м
Площадь пола по грунту A_g :	132,28	м ²
Периметр пола по грунту в свете нар. стен P_g :	61,00	м
Поворот здания:	Без поворотаБез поворота	
Статистика здания:		
Количество этажей:	0	
Количество зон здания:		
Количество групп помещений:		
Количество помещений:	14	

Итоги - Ограждения Офис

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
КРОВЛЯ	Совмещенное покрытие невентилируемое 58,2 см											
Вид ограждения: Совмещенное покрытие невентилируемое, Влажностные условия: Влажный												
БЕТОН-1900	0,0400		1,100	1900	0,840	0,036	0,036	75,00	10	533,3	533,3	
РОЛ-ВТ-ЗН	0,2800	Плиты РОЛМИН ВТ-ЗН из минер. ваты	0,040	145	0,750	7,000	7,000	450,00	2	622,2	622,2	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2000		1,800	2500	0,840	0,111	0,111	30,00	24	6666,7	6666,7	
Сопротивление воздушной прослойки совмещенного покрытия сред. толщиной Н = 0 м, [м ² ·К/Вт]:												0,160
Сумма сопротивлений теплопередаче ската крыши и воздушной прослойки, [м ² ·К/Вт]:												7,307
ГИПС-КАРТ	0,0120		0,290	1000	1,000	0,041	0,041	75,00	10	160,0	160,0	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:												0,100
Сопротивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:												0,040
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												7,489
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												0,134
ПЕР	Перекрытие наружное											
Вид ограждения: Перекрытие наружное, Влажностные условия: Нормальный												
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2200		1,700	2500	0,840	0,129	0,129	30,00	24	7333,3	7333,3	
МИНВАТ-ПЕР	0,1000		0,052	70	0,750	1,923	1,923	480,00	2	208,3	208,3	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:												0,170
Сопротивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:												0,040
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												2,262
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												0,442
ПЕР2	Отдача тепла от перекрытия вниз											
Вид ограждения: Перекрытие наружное, Влажностные условия: Нормальный												
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2200		1,700	2500	0,840	0,129	0,129	30,00	24	7333,3	7333,3	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:												0,170
Сопротивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:												0,040
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												0,339
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												2,946

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
ПОЛ1	Пол по грунту											
Вид ограждения: Пол по грунту, Влажностные условия: Нормальный												
Стена, примыкающая к полу: СН-50-РВ												
Разница высоты пола и грунтовой воды Zgw: 3,70 м												
Горизонтальная теплоизоляция.: БЕТОН-1900 толщиной dnh = 1,00 м и длиной Dh = 1,00 м												
Вертикальная теплоизоляция.: БЕТОН-1900 толщиной dnv = 1,00 м и длиной Dv = 1,00 м												
БЕТОН-1900	0,0600		1,000	1900	0,840	0,060	0,060	75,00	10	800,0	800,0	
IZOPOR В	0,0700	Плиты изоляционные IZOPOR В	0,065	300	1,460	1,077	1,077	200,00	4	350,0	350,0	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,1500		1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
ГРАВИЙ	0,1500		0,900	1800	0,840	0,167	0,167	35,00	21	4285,7	4285,7	
ГРУНТ-ЗДАН	0,2000		1,740	1800	0,840	0,115	0,115	300,00	2	666,7	666,7	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплопередаче Rg, [м ² ·К/Вт]:											1,604	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											3,110	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,321	
СВ-15	Стена внутренняя 15,0 см											
Вид ограждения: Стена внутренняя, Влажностные условия: Нормальный												
ШТУКАТ-ЦИ	0,0150		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
КИРП-ДЫРЧ	0,1200		0,620	1400	0,880	0,194	0,194	135,00	5	888,9	888,9	
ШТУКАТ-ЦИ	0,0150		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											0,490	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											2,040	
СВ-38	Стена внутренняя 41,0 см											
Вид ограждения: Стена внутренняя, Влажностные условия: Нормальный												
ШТУКАТ-ЦИ	0,0150		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
КИРП-ДЫРЧ	0,3800		0,620	1400	0,880	0,613	0,613	135,00	5	2814,8	2814,8	
ШТУКАТ-ЦИ	0,0150		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											0,909	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											1,100	

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
СН-50-РВ	Стена наружная 53,0 см											
Вид ограждения: Стена наружная, Влажностные условия: Влажный												
ШТУКАТ-ЦИ	0,0200		0,900	1850	0,840	0,022	0,022	45,00	16	444,4	444,4	
АЭРОК	0,4000	Газобетон1	0,150	400	1,000	2,667	2,667	75,87	9	5272,2	5272,2	
МИНВАТ-ПЕР	0,1000		0,052	70	0,750	1,923	1,923	480,00	2	208,3	208,3	
ШТУКАТ-ЦИ	0,0100		0,900	1850	0,840	0,011	0,011	45,00	16	222,2	222,2	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:												0,130
Сопротивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:												0,040
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												4,793
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												0,209
Итоги - Ограждения СТО												
Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
КРЫША	Кровля											
Вид ограждения: Совмещенное покрытие неветилируемое, Влажностные условия: Нормальный												
МИНВАТ-СТ	0,3000		0,045	70	0,750	6,667	6,667	480,00	2	625,0	625,0	
Сопротивление воздушной прослойки совмещенного покрытия сред. толщиной H = 0 м, [м ² ·К/Вт]:												0,150
Сумма сопротивлений теплопередаче ската крыши и воздушной прослойки, [м ² ·К/Вт]:												6,817
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,1500		1,700	2500	0,840	0,088	0,088	30,00	24	5000,0	5000,0	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:												0,100
Сопротивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:												0,040
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												7,045
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												0,142
НАРСТ	Стена наружная											
Вид ограждения: Стена наружная, Влажностные условия: Нормальный												
МИНВАТ-СТ	0,2000		0,045	70	0,750	4,444	4,444	480,00	2	416,7	416,7	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:												0,130
Сопротивление теплопередаче снаружи Re, [м ² ·К/Вт]:												0,040
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												4,614
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												0,217
ПОЛ1	Пол по грунту											
Вид ограждения: Пол по грунту, Влажностные условия: Нормальный												
Стена, примыкающая к полу: НАРСТ												
Разница высоты пола и грунтовой воды Zgw: 5,00 м												
Горизонтальная теплоизоляция.: ЖЕЛЕЗБЕТОН толщиной dnh = 0,10 м и длиной Dh = 0,10 м												
Вертикальная теплоизоляция.: ЖЕЛЕЗБЕТОН толщиной dnv = 0,10 м и длиной Dv = 0,10 м												
БЕТОН-1900	0,1000		1,000	1900	0,840	0,100	0,100	75,00	10	1333,3	1333,3	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2000		1,700	2500	0,840	0,118	0,118	30,00	24	6666,7	6666,7	
ГРАВИЙ	0,1000		0,900	1800	0,840	0,111	0,111	35,00	21	2857,1	2857,1	
ГРУНТ-ЗДАН	0,1000		1,740	1800	0,840	0,057	0,057	300,00	2	333,3	333,3	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплопередаче Rg, [м ² ·К/Вт]:												1,319
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:												1,706
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:												0,586

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Замечания
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
ПОЛ2	Пол по грунту админ											
Вид ограждения: Пол по грунту, Влажностные условия: Нормальный												
Стена, примыкающая к полу: НАРСТ												
Разница высоты пола и грунтовой воды Zgw: 5,00 м												
Горизонтальная теплоизоляция.: ЖЕЛЕЗБЕТОН толщиной dnh = 0,10 м и длиной Dh = 0,10 м												
Вертикальная теплоизоляция.: ЖЕЛЕЗБЕТОН толщиной dnv = 0,10 м и длиной Dv = 0,10 м												
БЕТОН-1900	0,1000		1,000	1900	0,840	0,100	0,100	75,00	10	1333,3	1333,3	
ПЕНОПОЛИСТ	0,0700		0,036	20	1,460	1,944	1,944	12,00	60	5833,3	5833,3	
ЖЕЛЕЗБЕТОН	0,2000		1,700	2500	0,840	0,118	0,118	30,00	24	6666,7	6666,7	
ГРАВИЙ	0,1000		0,900	1800	0,840	0,111	0,111	35,00	21	2857,1	2857,1	
ГРУНТ-ЗДАН	0,1000		1,740	1800	0,840	0,057	0,057	300,00	2	333,3	333,3	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплпередаче Rg, [м ² ·К/Вт]:											1,453	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											3,784	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,264	
СТВН	Стена внутренняя											
Вид ограждения: Стена внутренняя, Влажностные условия: Нормальный												
КИРПИЧ-ПУС	0,1200		0,800	1600	0,880	0,150	0,150	105,00	7	1142,9	1142,9	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сопротивление теплопередаче внутри Ri, [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											0,410	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											2,439	

Итоги - Ведомость ограждений офис

Символ	Описание	d	Ri	Re	R	U	фТ	A
		м	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	Вт/м ² ·К	Вт	м ²
1 ДВ	Дверь внутренняя					2,500		
ДВ	Дверь наружная					2,000		
ДВ2	Дверь наружная					1,000	79	1,89
ДВ3	Дверь наружная					2,500		
КРОВЛЯ	Совмещенное покрытие неветилируемое 58,2 см	0,582	0,100	0,040	7,489	0,134	511	91,50
ОК	Окно наружное (фонарь)					1,333	2662	47,70
ПЕР	Перекрытие наружное	0,320	0,170	0,040	2,262	0,442		
ПЕР2	Отдача тепла от перекрытия вниз	0,220	0,170	0,040	0,339	2,946		
ПОЛ1	Пол по грунту	0,630	1,604		3,110	0,321	659	110,14
СВ-15	Стена внутренняя 15,0 см	0,150	0,130	0,130	0,490	2,040		
СВ-38	Стена внутренняя 41,0 см	0,410	0,130	0,130	0,909	1,100		
СН-50-РВ	Стена наружная 53,0 см	0,530	0,130	0,040	4,793	0,209	3404	387,73

Итоги - Ведомость ограждений СТО

Символ	Описание	d	Ri	Re	R	U	фТ	A
		м	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	Вт/м ² ·К	Вт	м ²
ВОРОТА	Дверь наружная	0,040				1,000	1134	31,50
ДВ	Дверь наружная					1,200	86	1,89
ДВ2	Дверь внутренняя					2,700	0	3,78
КРЪША	Кровля	0,460	0,100	0,040	7,045	0,142	2026	383,93
НАРСТ	Стена наружная	0,200	0,130	0,040	4,614	0,217	3827	470,85
ОК	Окно наружное (фонарь)					1,050	1549	38,47
ПОЛ1	Пол по грунту	0,500	1,319		1,706	0,586	1237	304,22
ПОЛ2	Пол по грунту админ	0,570	1,453		3,784	0,264	175	36,62
СТВН	Стена внутренняя	0,120	0,130	0,130	0,410	2,439	0	60,42

Розділ 2. Теплотехнічний розрахунок огорожувальних конструкцій.



Рис.2.1. Розподіл температур в конструкції зовнішньої стіни СТО [7]

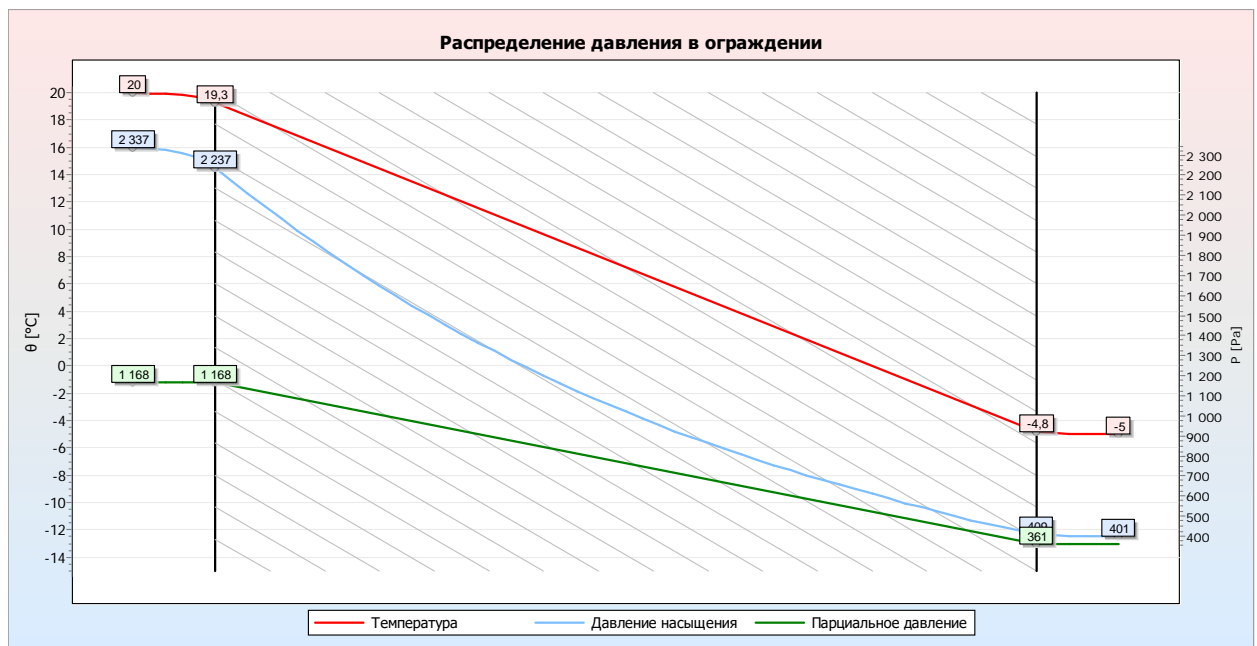


Рис. 2.2. Розподіл парціальних тисків в конструкції зовн.стіни СТО.[7]

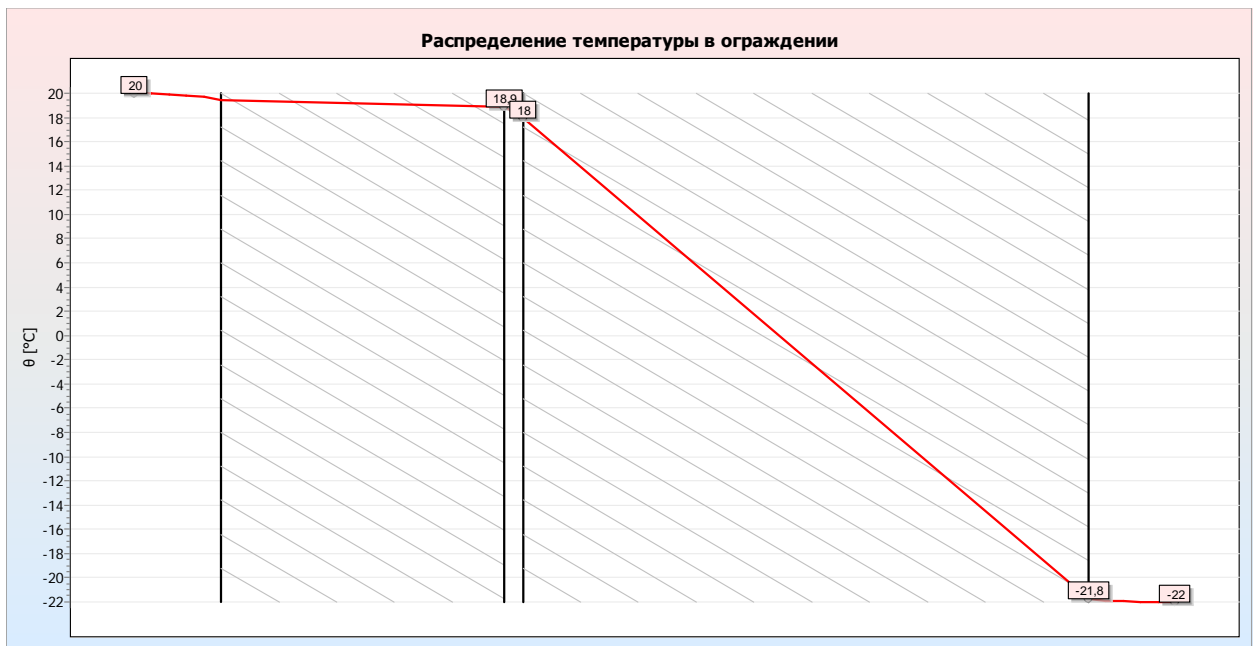


Рис.2.3. Розподіл температур в конструкції суміщеного покриття СТО [7]

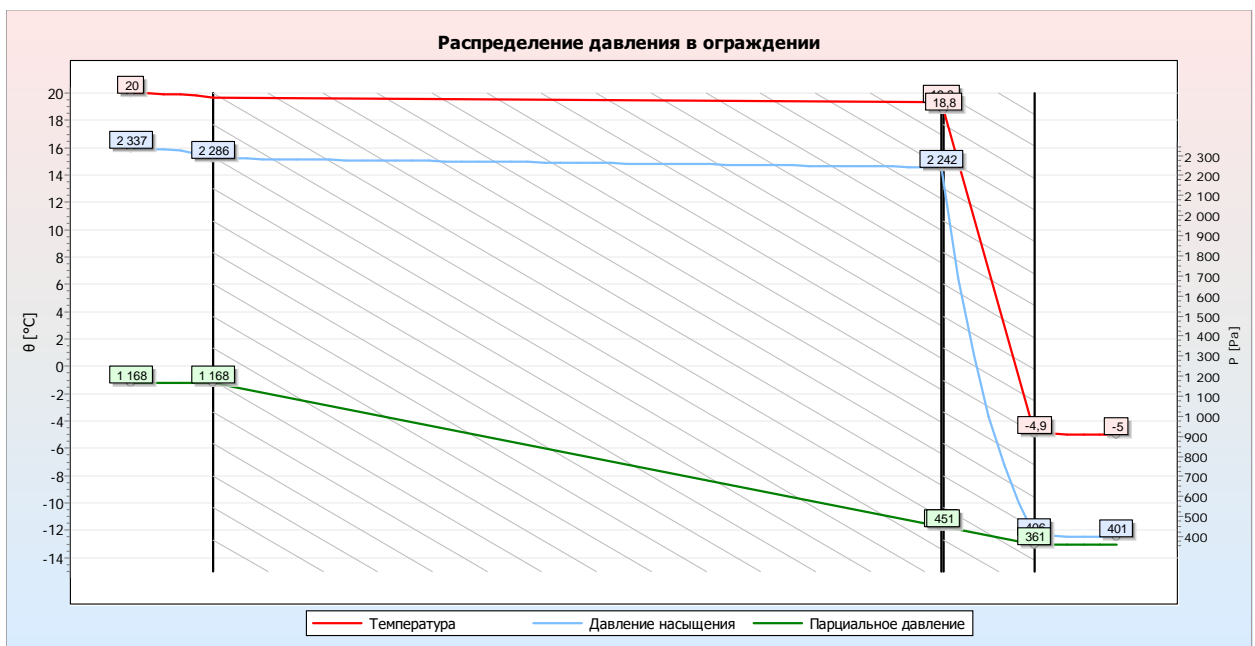


Рис. 2.4. Розподіл парціальних тисків в конструкції суміщеного покриття СТО [7]

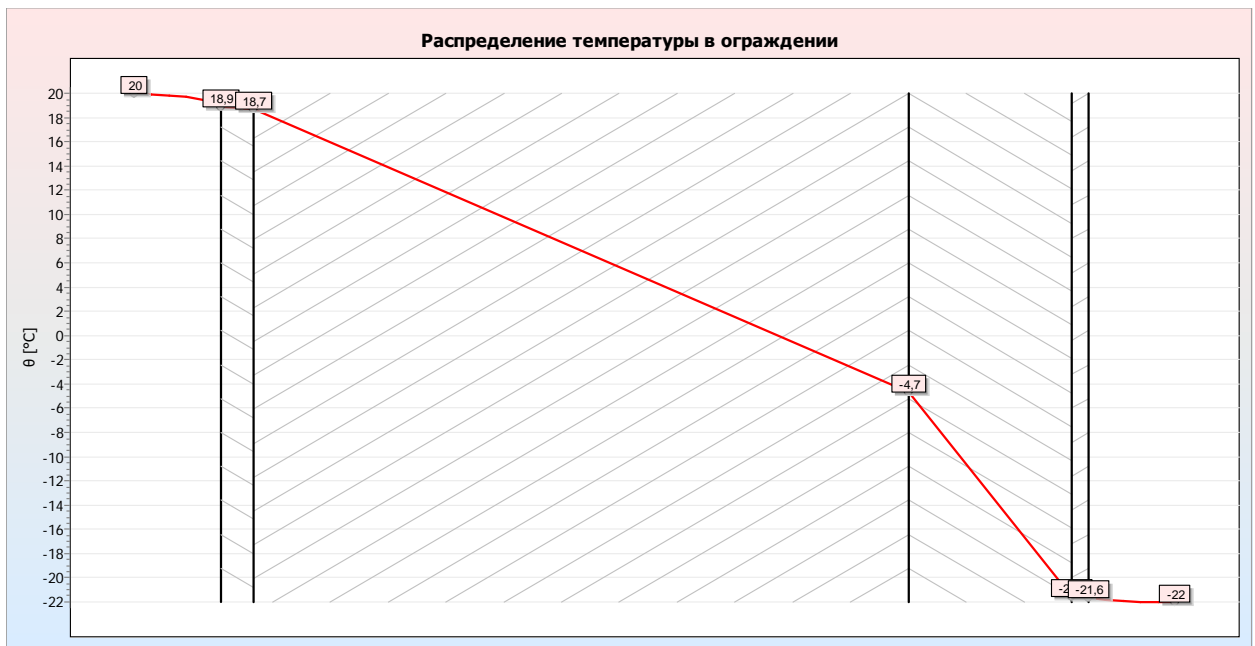


Рис.2.5. Розподіл температур в конструкції зовнішньої стіни офісу [7]

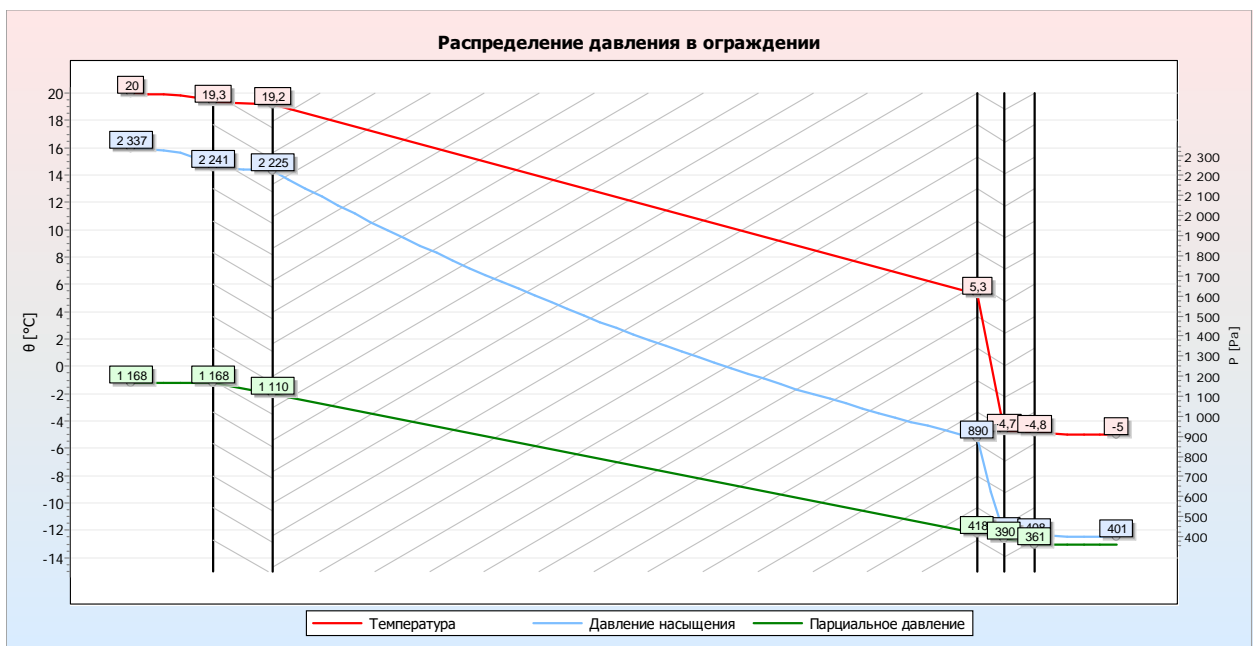


Рис. 2.6. Розподіл парціальних тисків в конструкції зовн.стіни офісу. [7]

В конструкції суміщеного покриття закладено паробар'єор, тому розрахунок не потрібен [7].

Розділ 3. Розрахунок системи опалення.

•3.1. Розрахунок тепловтрат і теплонадходжень в опалювальний період

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = 20,0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Площадь и кубатура: !b	A= 19,96 м2	V= 64,9 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: ресепшн																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное							Тип конструкции: Средняя									
Степень герметичности	Средняя							n50= 7,0 1/ч									
Отопление:	Конвекционное							Без понижения тем. индивидуального коэффициента									
Параметры понижения температуры теплоносителя	$\Delta t_{\text{пн}} = 0,0 \text{ K}$							fRH= 0,0 Вт/м2									
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования к воздуху	v _{min} = 0,50 1/ч							V _{min} = 32,4 м3/ч									
Инфильтрующий воздух	v _{inf} = 27,2 м3/ч							V _{m,inf} = м3/ч									
Приточный воздух: !b	V _{su,min} = м3/ч							V _{su} = м3/ч									
Удаляемый воздух: !b	V _{ex,min} = м3/ч							V _{ex} = м3/ч									
Вентиляционный воздух	v= 0,5 1/ч							Vv= 32,4 м3/ч							θv= -22,0 °C		
Ограждения в помещении: 102																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θe	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	Δθ	Uk	HT	φT	θu	φTu	Замечания
			°C	°C	м; м2	м	Шт.		°	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	°C	Вт	
0	СН-50-PW	NE	-22	-22,0	2,70	3,60	1	1,00	90	8,7	42,0	0,209	1,81	76			
1	ДВ2	NE	-22	-22,0	0,90	2,10	1	1,00	90	1,9	42,0	1,000	1,89	79			
0	ПОЛ1		2	2,2	21,99		1	1,00	90	21,3	17,8	0,285	2,58	108			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей φT, [Вт]: !b																533	
Проектные потери тепла на вентиляцию φV, [Вт]: !b																463	
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																1,00	
Общие проектные потери тепла φ=(φT+φV)·fh, [Вт]: !b																996	
Избыток тепловой мощности φRH=A·fRH, [Вт]: !b																0	
Проектная тепловая нагрузка φHL, [Вт]: !b																996	
Показатель φHL помещ., отнес. к его площади φHL,f, [Вт/м2]: !b																49,9	
Показатель φHL помещ., отнес. к его кубатуре φHL,V, [Вт/м3]: !b																15,4	
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																12,70	
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																11,03	

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102
Помещение: 103	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 949 \text{ Вт}$	Офис 103
Площадь и кубатура: !b	A= 7,32 м2	V= 23,8 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 0,50 1/ч	Vmin= 11,9 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 10,0 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 0,5 1/ч	Vv= 11,9 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении:103

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	4,20	3,60	1	1,00	90	12,7	42,0	0,209	2,65	111			
1	OK	NE	-22	-22,0	1,80	1,50	1	1,00	90	2,7	42,0	1,333	3,60	151			
0	ПОЛ1		2	2,2	7,32		1	1,00	90	5,4	17,8	0,380	0,87	37			
0	CH-50-PW	NW	-22	-22,0	2,80	3,60	1	1,00	90	9,9	42,0	0,209	2,07	87			

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 779

Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 170

Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,00

Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 949

Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b 0

Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]: !b 949

Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]: !b 129,6

Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]: !b 39,9

Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 18,55

Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 4,04

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Помещение: 104	$\theta_i = !b 25,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 306 \text{ Вт}$	Санузел 104														
Площадь и кубатура: !b	A= 3,59 м2	V= 11,7 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: Санузел																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя															
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч															
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.														
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2														
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования	nmin= 0,50 1/ч	Vmin= 5,8 м3/ч															
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 0,0 м3/ч	Vm,infv= м3/ч															
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч															
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч															
Вентиляционный воздух	n= 0,5 1/ч	Vv= 5,8 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$														
Ограждения в помещении: 104																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕ_T	θ_u	ϕ_{Tu}	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	2,80	3,60	1	1,00	90	11,0	47,0	0,209	2,29	107			
0	ПОЛ1		0	-0,1	3,59		1	1,00	90	2,8	25,1	0,372	0,57	27			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕ_T , [Вт]: !b																	213
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕ_V , [Вт]: !b																	93
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																	1,00
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi_T + \phi_V) \cdot fh$, [Вт]: !b																	306
Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b																	0
Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b																	306
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади ϕ_{HL}, f , [Вт/м2]: !b																	85,3
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре ϕ_{HL}, V , [Вт/м3]: !b																	26,2
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																	4,53
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																	1,98

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепши 102
Помещение: 106	$\theta_i = !b 18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 1054 \text{ Вт}$	Лестница 106
Площадь и кубатура: !b	A= 5,13 м2	V= 35,1 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 6,85 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Лестница		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 0,30 1/ч	Vmin= 10,5 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 14,8 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 0,4 1/ч	Vv= 14,8 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении:106

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	ПОЛ1		3	3,1	5,13		1	1,00	90	4,4	14,9	0,347	0,57	23			
0	КРОВЛЯ	H	-22	-22,0	18,47		1	1,00	0	19,2	40,0	0,134	2,57	103			
0	СН-50-PW	SW	-22	-22,0	2,80	7,15	1	1,00	90	18,9	40,0	0,209	3,95	158			
1	ОК	SW	-22	-22,0	0,90	2,20	1	1,00	90	2,0	40,0	1,333	2,64	106			

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 716

Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 201

Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,15

Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 1054

Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b 0

Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b 1054

Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади $\phi_{HL,f}$, [Вт/м2]: !b 205,5

Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре $\phi_{HL,V}$, [Вт/м3]: !b 30,0

Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 17,90

Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 5,02

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102
Помещение: 107	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 3184 \text{ Вт}$	Офис 107
Площадь и кубатура: !b	A= 32,60 м2	V= 106,0 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 1,00 1/ч	Vmin= 106,0 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 44,5 м3/ч	Vm, infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu, min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex, min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 1,0 1/ч	Vv= 106,0 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении: 107

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2 · К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	6,50	3,60	1	1,00	90	17,2	42,0	0,209	3,59	151			
1	OK	SE	-22	-22,0	4,00	1,80	1	1,00	90	7,2	42,0	1,333	9,60	403			
0	ПОЛ1		2	2,2	32,60		1	1,00	90	29,0	17,8	0,324	3,99	168			
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	6,90	3,60	1	1,00	90	26,0	42,0	0,209	5,42	228			

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 1672

Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 1513

Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,00

Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 3184

Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b 0

Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b 3184

Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади $\phi_{HL, f}$, [Вт/м2]: !b 97,7

Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре $\phi_{HL, V}$, [Вт/м3]: !b 30,1

Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 39,80

Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 36,02

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Помещение: 108	$\theta_i = !b 18,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 742 \text{ Вт}$	Подсобное пом. с окном 108														
Площадь и кубатура: !b	A= 6,99 м2	V= 22,7 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: Подсобное пом. с окном																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя															
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч															
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.														
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2														
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования	nmin= 0,50 1/ч	Vmin= 11,4 м3/ч															
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 9,5 м3/ч	Vm,infv= м3/ч															
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч															
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч															
Вентиляционный воздух	n= 0,5 1/ч	Vv= 11,4 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$														
Ограждения в помещении: 108																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2 · К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	3,30	3,60	1	1,00	90	9,2	40,0	0,209	1,92	77			
1	OK	SE	-22	-22,0	0,90	1,80	1	1,00	90	1,6	40,0	1,333	2,16	86			
0	ПОЛ1		3	3,1	6,99		1	1,00	90	5,2	14,9	0,381	0,74	29			
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	1,50	3,60	1	1,00	90	4,8	40,0	0,209	1,01	40			
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	1,50	3,60	1	1,00	90	4,8	40,0	0,209	1,01	40			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b																	588
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b																	154
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																	1,00
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b																	742
Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b																	0
Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b																	742
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади ϕ_{HL}, f , [Вт/м2]: !b																	106,2
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре ϕ_{HL}, V , [Вт/м3]: !b																	32,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																	14,69
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																	3,86

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102
Помещение: 109	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 1334 \text{ Вт}$	Кухня с окном 109
Площадь и кубатура: !b	A= 10,06 м2	V= 32,7 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Кухня с окном		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 0,50 1/ч	Vmin= 16,3 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 13,7 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 0,5 1/ч	Vv= 16,3 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении:109

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	6,60	3,60	1	1,00	90	20,8	42,0	0,209	4,35	183			
1	OK	SW	-22	-22,0	1,80	2,20	1	1,00	90	4,0	42,0	1,333	5,28	222			
0	ПОЛ1		2	2,2	10,06		1	1,00	90	7,2	17,8	0,381	1,17	49			
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	3,80	3,60	1	1,00	90	13,8	42,0	0,209	2,89	121			

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 1101

Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 233

Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,00

Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 1334

Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b 0

Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b 1334

Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади $\phi_{HL,f}$, [Вт/м2]: !b 132,6

Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре $\phi_{HL,V}$, [Вт/м3]: !b 40,8

Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 26,20

Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 5,56

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102
Помещение: 110	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 3052 \text{ Вт}$	Офис 110
Площадь и кубатура: !b	A= 27,37 м2	V= 89,0 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 1,00 1/ч	Vmin= 89,0 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 37,4 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 1,0 1/ч	Vv= 89,0 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении:110

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2 · К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	7,00	3,60	1	1,00	90	18,1	42,0	0,209	3,78	159			
1	OK	SW	-22	-22,0	4,00	1,80	1	1,00	90	7,2	42,0	1,333	9,60	403			
0	ПОЛ1		2	2,2	27,37		1	1,00	90	23,0	17,8	0,357	3,49	146			
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	3,50	3,60	1	1,00	90	12,7	42,0	0,209	2,64	111			
0	CH-50-PW	NW	-22	-22,0	5,50	3,60	1	1,00	90	20,5	42,0	0,209	4,28	180			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 1782																	
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 1270																	
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,00																	
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 3052																	
Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b 0																	
Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]: !b 3052																	
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]: !b 111,5																	
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]: !b 34,3																	
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 42,42																	
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 30,24																	

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Помещение: 111	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 1844 \text{ Вт}$	Офис 111														
Площадь и кубатура: !b	A= 13,94 м2	V= 45,3 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя															
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч															
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.														
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2														
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования	nmin= 1,00 1/ч	Vmin= 45,3 м3/ч															
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 19,0 м3/ч	Vm,infv= м3/ч															
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч															
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч															
Вентиляционный воздух	n= 1,0 1/ч	Vv= 45,3 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$														
Ограждения в помещении: 111																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	NW	-22	-22,0	4,80	3,60	1	1,00	90	14,4	42,0	0,209	3,01	126			
1	OK	NW	-22	-22,0	3,00	1,80	1	1,00	90	5,4	42,0	1,333	7,20	302			
0	ПОЛ1		2	2,2	13,94		1	1,00	90	11,9	17,8	0,344	1,73	73			
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	1,80	3,60	1	1,00	90	8,1	42,0	0,209	1,69	71			
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	1,80	3,60	1	1,00	90	9,1	42,0	0,209	1,90	80			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b																	1197
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b																	647
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																	1,00
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b																	1844
Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b																	0
Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b																	1844
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади ϕ_{HL}, f , [Вт/м2]: !b																	132,3
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре ϕ_{HL}, V , [Вт/м3]: !b																	40,7
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																	28,50
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																	15,40

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Помещение: 202	$\theta_i = !b 25,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 292 \text{ Вт}$	Санузел 202														
Площадь и кубатура: !b	A= 3,59 м2	V= 11,7 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 3,60 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: Санузел																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя															
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч															
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.														
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2														
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования	nmin= 0,50 1/ч	Vmin= 5,8 м3/ч															
Инфильтрующийся воздух	Vinfv= 0,0 м3/ч	Vm,infv= м3/ч															
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч															
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч															
Вентиляционный воздух	n= 0,5 1/ч	Vv= 5,8 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$														
Ограждения в помещении: 202																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕ_T	θ_u	ϕ_{Tu}	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	2,80	3,60	1	1,00	90	10,1	47,0	0,209	2,11	99			
0	КРОВЛЯ	H	-22	-22,0	3,59		1	1,00	0	4,3	47,0	0,134	0,58	27			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕ_T , [Вт]: !b																	199
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕ_V , [Вт]: !b																	93
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																	1,00
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi_T + \phi_V) \cdot fh$, [Вт]: !b																	292
Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b																	0
Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]: !b																	292
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади ϕ_{HL}, f , [Вт/м2]: !b																	81,3
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре ϕ_{HL}, V , [Вт/м3]: !b																	25,0
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																	4,22
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																	1,98

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102
Помещение: 204	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 1481 \text{ Вт}$	Офис 204
Площадь и кубатура: !b	A= 10,06 м2	V= 32,7 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 3,60 м	Hi= 3,25 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 1,00 1/ч	Vmin= 32,7 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 13,7 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 1,0 1/ч	Vv= 32,7 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении: 204

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	6,60	3,60	1	1,00	90	19,6	42,0	0,209	4,09	172			
1	OK	SW	-22	-22,0	1,80	1,80	1	1,00	90	3,2	42,0	1,333	4,32	181			
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	3,80	3,60	1	1,00	90	12,7	42,0	0,209	2,66	112			
0	КРОВЛЯ	H	-22	-22,0	10,06		1	1,00	0	12,7	42,0	0,134	1,70	71			

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 1014

Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 467

Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,00

Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 1481

Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b 0

Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]: !b 1481

Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]: !b 147,2

Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]: !b 45,3

Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 24,14

Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 11,12

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Помещение: 205	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 932 \text{ Вт}$	Офис 205														
Площадь и кубатура: !b	A= 6,99 м2	V= 22,7 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 3,60 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя															
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч															
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.														
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2														
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования	nmin= 1,00 1/ч	Vmin= 22,7 м3/ч															
Инфильтрующийся воздух	Vinfv= 9,5 м3/ч	Vm,infv= м3/ч															
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч															
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч															
Вентиляционный воздух	n= 1,0 1/ч	Vv= 22,7 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$														
Ограждения в помещении: 205																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	3,30	3,60	1	1,00	90	8,4	42,0	0,209	1,75	73			
1	OK	SE	-22	-22,0	0,90	1,80	1	1,00	90	1,6	42,0	1,333	2,16	91			
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	1,50	3,60	1	1,00	90	4,5	42,0	0,209	0,93	39			
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	1,50	3,60	1	1,00	90	4,5	42,0	0,209	0,93	39			
0	КРОВЛЯ	H	-22	-22,0	6,99		1	1,00	0	8,5	42,0	0,134	1,14	48			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b																	608
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b																	324
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																	1,00
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b																	932
Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b																	0
Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]: !b																	932
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]: !b																	133,3
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]: !b																	41,0
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																	14,46
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																	7,72

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102
Помещение: 206	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 2600 \text{ Вт}$	Офис 206
Площадь и кубатура: !b	A= 20,86 м2	V= 67,8 м3	
Отметка и высота: !b	Lf= 3,60 м	Hi= 3,25 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис		
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя	
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования	nmin= 0,50 1/ч	Vmin= 33,9 м3/ч	
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 47,5 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	
Вентиляционный воздух	n= 0,7 1/ч	Vv= 47,5 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$

Ограждения в помещении: 206

>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	NE	-22	-22,0	6,70	3,60	1	1,00	90	19,5	42,0	0,209	4,08	171			
1	OK	NE	-22	-22,0	1,80	1,50	1	1,00	90	2,7	42,0	1,333	3,60	151			
0	CH-50-PW	NW	-22	-22,0	4,20	3,60	1	1,00	90	14,2	42,0	0,209	2,96	124			
0	КРОВЛЯ	H	-22	-22,0	20,86		1	1,00	0	24,7	42,0	0,134	3,30	139			
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	4,20	3,60	1	1,00	90	9,5	42,0	0,209	1,98	83			
1	OK	SE	-22	-22,0	1,80	1,50	1	1,00	90	2,7	42,0	1,333	3,60	151			
1	OK	SE	-22	-22,0	0,90	2,20	1	1,00	90	2,0	42,0	1,333	2,64	111			

Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b 1922

Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b 678

Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh: 1,00

Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b 2600

Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b 0

Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]: !b 2600

Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]: !b 124,6

Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]: !b 38,3

Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b 45,77

Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b 16,14

Итоги - Помещения Офис

Помещение: 102	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 996 \text{ Вт}$	ресепшн 102														
Помещение: 207	$\theta_i = !b 20,0 \text{ } ^\circ\text{C}$	$\phi_{HL} = !b 2291 \text{ Вт}$	Офис 207														
Площадь и кубатура: !b	A= 18,49 м2	V= 60,1 м3															
Отметка и высота: !b	Lf= 3,60 м	Hi= 3,25 м															
Этаж: Этаж	Тип помещения: Офис																
Параметры объекта: !b	Тип: Одноквартирное	Тип конструкции: Средняя															
Степень герметичности	Средняя	n50= 7,0 1/ч															
Отопление:	Конвекционное	Без понижения тем	Индивидуальное рег.														
Параметры понижения	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2														
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная																
Гигиенические требования	nmin= 1,00 1/ч	Vmin= 60,1 м3/ч															
Инфильтрующий воздух	Vinfv= 25,2 м3/ч	Vm,infv= м3/ч															
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч															
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч															
Вентиляционный воздух	n= 1,0 1/ч	Vv= 60,1 м3/ч	$\theta_v = -22,0 \text{ } ^\circ\text{C}$														
Ограждения в помещении: 207																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	θ_u	ϕTu	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м2	м	Шт.		$^\circ$	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	$^\circ\text{C}$	Вт	
0	CH-50-PW	NW	-22	-22,0	4,80	3,60	1	1,00	90	12,9	42,0	0,209	2,68	113			
1	OK	NW	-22	-22,0	3,00	1,80	1	1,00	90	5,4	42,0	1,333	7,20	302			
0	CH-50-PW	SE	-22	-22,0	1,80	3,60	1	1,00	90	7,4	42,0	0,209	1,55	65			
0	CH-50-PW	SW	-22	-22,0	6,00	3,60	1	1,00	90	23,5	42,0	0,209	4,91	206			
0	КРОВЛЯ	H	-22	-22,0	18,49		1	1,00	0	22,0	42,0	0,134	2,93	123			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]: !b																	1433
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]: !b																	858
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:																	1,00
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b																	2291
Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b																	0
Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]: !b																	2291
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]: !b																	123,9
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]: !b																	38,1
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b																	34,12
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b																	20,43

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0$ °C $\phi_{HL} = 19176$ Вт автомастерская 101															
Площадь и кубатура:!	A= 296,44 м2			V= 1763,8 м3											
Отметка и высота:!	Lf= 0,00 м			Hi= 5,95 м											
Этаж: Этаж	Тип помещения: автомастерская														
Параметры объекта:!	Тип: Другое нежилое			Тип конструкции: Легкая											
Степень герметичности:!	Средняя			n50= 3,5 1/ч											
Отопление:	Конвекционное			Без понижения темп			Индивидуальное рег.								
Параметры понижения темпе	Th= ч			$\Delta\theta_{i,o} =$ К			fRH= 0,0 Вт/м2								
Система вентиляции:!	Индивидуальная приточно-вытяжная														
Гигиенические требования:	nmin= 5,00 1/ч			Vmin= 8819,1 м3/ч											
Инфильтрующийся воздух:!	Vinfv= 617,3 м3/ч			Vm,infv= 0,0 м3/ч											
Приточный воздух:!	Vsu,min= 8819,1 м3/ч			Vsu= 8819,1 м3/ч											
Удаляемый воздух:!	Vex,min= 8819,1 м3/ч			Vex= 8819,1 м3/ч											
Вентиляционный воздух:!	n= 5,4 1/ч			Vv= 9436,4 м3/ч			$\theta_v = 11,6$ °C								
Ограждения в помещении:101															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	Замечания
			°C	°C	м; м2	м	шт.		°	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	NE	-22	-22,0	20,50	6,25	1	1,00	90	134,1	36,0	0,217	29,07	1046	
0	НАРСТ	NW	-22	-22,0	15,80	6,25	1	1,00	90	102,6	36,0	0,217	22,23	800	
0	НАРСТ	SW	-22	-22,0	18,50	6,25	1	1,00	90	83,3	36,0	0,217	18,05	650	
1	ВОРОТА	SW	-22	-22,0	3,50	3,00	3	1,00	90	31,5	36,0	1,000	31,50	1134	
1	ОК	SW	-22	-22,0	3,50	0,89	2	1,00	90	6,2	36,0	1,050	6,50	234	
0	КРЬША	Н	-22	-22,0	296,44		1	1,00	0	301,9	36,0	0,142	42,85	1543	
0	ПОЛ1		5	4,9	296,44		1	1,00	90	290,9	9,1	0,419	30,94	1114	
0	СТВН		20	20,0	4,60	3,00	1	1,00	90	11,9	-6,0	2,439	-4,84	-174	
1	ДВ2		20	20,0	0,90	2,10	1	1,00	90	1,9	-6,0	2,700	-0,85	-31	
0	СТВН		25	25,0	2,60	3,00	1	1,00	90	7,8	-11,0	2,439	-5,81	-209	
0	СТВН		20	20,0	13,00	3,00	1	1,00	90	39,0	-6,0	2,439	-15,85	-571	
0	СТВН		25	25,0	1,20	3,00	1	1,00	90	1,7	-11,0	2,439	-1,27	-46	
1	ДВ2		25	25,0	0,90	2,10	1	1,00	90	1,9	-11,0	2,700	-1,56	-56	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]:!														9119	
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]:!														7556	
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:														1,15	
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]:!														19176	
Избыток тепловой мощности $\phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]:!														0	
Проектная тепловая нагрузка ϕ_{HL} , [Вт]:!														19176	
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его площади $\phi_{HL,f}$, [Вт/м2]:!														64,7	
Показатель ϕ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре $\phi_{HL,V}$, [Вт/м3]:!														10,9	
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]:!														253,30	

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 19176 \text{ Вт}$ автомастерская 101			
			Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: 209,89
Помещение: 102 $\theta_i = 16,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 3203 \text{ Вт}$ Лестница 102			
Площадь и кубатура:	A= 13,68 м2	V= 81,4 м3	
Отметка и высота:	Lf= 0,00 м	Hi= 5,95 м	
Этаж: Этаж	Тип помещения: Лестница		
Параметры объекта:	Тип: Другое нежилое	Тип конструкции: Легкая	
Степень герметичности:	Средняя	n50= 3,5 1/ч	
Отопление:	Конвекционное	Без понижения темп	Индивидуальное рег.
Параметры понижения темпе	Th= ч	$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$	fRH= 0,0 Вт/м2
Система вентиляции:	Естественная индивидуальная		
Гигиенические требования:	nmin= 0,30 1/ч	Vmin= 24,4 м3/ч	
Инфильтрующийся воздух:	Vinfv= 17,1 м3/ч	Vm,infv= м3/ч	
Приточный воздух:	Vsu,min= м3/ч	Vsu= м3/ч	
Удаляемый воздух:	Vex,min= м3/ч	Vex= м3/ч	

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0$ °C $\Phi_{HL} = 19176$ Вт автомастерская 101															
Вентиляционный воздух: !b		$n = 0,3$ 1/ч	$V_v = 24,4$ м ³ /ч	$\theta_v = -22,0$ °C											
Ограждения в помещении: 102															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ΦT	Замечания
			°C	°C	м; м ²	м	Шт.		°	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	3,40	6,25	1	1,00	90	23,1	38,0	0,217	5,01	191	
0	НАРСТ	SW	-22	-22,0	6,60	6,25	1	1,00	90	19,5	38,0	0,217	4,22	161	
1	ОК	SW	-22	-22,0	4,50	5,51	1	1,00	90	24,8	38,0	1,050	26,03	989	
0	КРЫША	H	-22	-22,0	13,68		1	1,00	0	14,7	38,0	0,142	2,09	79	
0	ПОЛ2		4	4,0	13,68		1	1,00	90	12,7	12,0	0,309	1,24	47	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ΦT , [Вт]: !b															2470
Проектные потери тепла на вентиляцию ΦV , [Вт]: !b															315
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:															1,15
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi T + \Phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b															3203
Избыток тепловой мощности $\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]: !b															0
Проектная тепловая нагрузка Φ_{HL} , [Вт]: !b															3203
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его площади Φ_{HL}, f , [Вт/м ²]: !b															234,1
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре Φ_{HL}, V , [Вт/м ³]: !b															39,4
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b															65,00
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b															8,30
Помещение: 103 $\theta_i = 20,0$ °C $\Phi_{HL} = 1253$ Вт Комната отдыха 103															
Площадь и кубатура: !b		A= 15,00 м ²		V= 42,0 м ³											
Отметка и высота: !b		Lf= 0,00 м		Hi= 2,80 м											
Этаж: Этаж		Тип помещения: Комната отдыха													
Параметры объекта: !b		Тип: Другое нежилое		Тип конструкции: Легкая											
Степень герметичности: !b		Средняя		n50= 3,5 1/ч											
Отопление:		Конвекционное		Без понижения темп. Индивидуальное рег.											
Параметры понижения темпе		Th= ч		$\Delta\theta_{i,o} =$ К		fRH= 0,0 Вт/м ²									
Система вентиляции: !b		Индивидуальная приточно-вытяжная с рекуперацией тепла													
Гигиенические требования:		nmin= 1,50 1/ч		Vmin= 63,0 м ³ /ч											
Инфильтрующийся воздух: !b		Vinfv= 8,8 м ³ /ч		Vm,infv= 0,0 м ³ /ч											
Приточный воздух: !b		Vsu,min= 63,0 м ³ /ч		Vsu= 63,0 м ³ /ч											
Удаляемый воздух: !b		Vex,min= 63,0 м ³ /ч		Vex= 63,0 м ³ /ч											
Вентиляционный воздух: !b		n= 1,7 1/ч		Vv= 71,8 м ³ /ч		$\theta_v = 3,8$ °C									
Ограждения в помещении: 103															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ΦT	Замечания
			°C	°C	м; м ²	м	Шт.		°	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	4,60	3,00	1	1,00	90	11,9	42,0	0,217	2,58	108	
1	ОК	SE	-22	-22,0	2,00	1,60	1	1,00	90	3,2	42,0	1,050	3,36	141	

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0$ °C $\Phi_{HL} = 19176$ Вт автомастерская 101														
0	ПОЛ2		2	2,2	15,00		1	1,00	90	14,5	17,8	0,248	1,53	64
0	СТВН		14	14,0	4,60	3,00	1	1,00	90	11,9	6,0	2,439	4,15	174
1	ДВ2		14	14,0	0,90	2,10	1	1,00	90	1,9	6,0	2,700	0,73	31
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей Φ_T , [Вт]:!b														857
Проектные потери тепла на вентиляцию Φ_V , [Вт]:!b														396
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения f_h :														1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi_T + \Phi_V) \cdot f_h$, [Вт]:!b														1253
Избыток тепловой мощности $\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]:!b														0
Проектная тепловая нагрузка Φ_{HL} , [Вт]:!b														1253
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его площади Φ_{HL}, f , [Вт/м2]:!b														83,5
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре Φ_{HL}, V , [Вт/м3]:!b														29,8
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей η_T , [Вт/К]:!b														20,41
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию η_V , [Вт/К]:!b														9,42
Помещение: 105/6 $\theta_i = 25,0$ °C $\Phi_{HL} = 545$ Вт Санузел 105/6														
Площадь и кубатура:!b		A= 6,50 м2			V= 18,2 м3									
Отметка и высота:!b		Lf= 0,00 м			Hi= 2,80 м									
Этаж: Этаж		Тип помещения: Санузел												
Параметры объекта:!b		Тип: Другое нежилое			Тип конструкции: Легкая									

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0$ °C $\Phi_{HL} = 19176$ Вт автомастерская 101															
Степень герметичности: !b	Средняя		n50= 3,5 1/ч												
Отопление:	Конвекционное		Без понижения темп. Индивидуальное рег.												
Параметры понижения темпе	Th= ч		$\Delta\theta_{i,o} =$ К				fRH= 0,0 Вт/м2								
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная														
Гигиенические требования:	nmin= 0,50 1/ч		Vmin= 9,1 м3/ч												
Инфильтрующийся воздух: !b	Vinfv= 0,0 м3/ч		Vm,infv= м3/ч												
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч		Vsu= м3/ч												
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч		Vex= м3/ч												
Вентиляционный воздух: !b	n= 0,5 1/ч		Vv= 9,1 м3/ч				$\theta_v = -22,0$ °C								
Ограждения в помещении: 105/6															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ΦT	Замечания
			°C	°C	м; м2	м	шт.		°	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	2,60	3,00	1	1,00	90	8,5	47,0	0,217	1,85	87	
0	СТВН		14	14,0	2,60	3,00	1	1,00	90	7,8	11,0	2,439	4,45	209	
0	ПОЛ2		0	-0,1	6,50		1	1,00	90	6,2	25,1	0,268	0,89	42	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ΦT , [Вт]: !b															399
Проектные потери тепла на вентиляцию ΦV , [Вт]: !b															145
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:															1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi T + \Phi V) \cdot fh$, [Вт]: !b															545
Избыток тепловой мощности $\Phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]: !b															0
Проектная тепловая нагрузка ΦHL , [Вт]: !b															545
Показатель ΦHL помещ., отнес. к его площади $\Phi HL, f$, [Вт/м2]: !b															83,8
Показатель ΦHL помещ., отнес. к его кубатуре $\Phi HL, V$, [Вт/м3]: !b															29,9
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]: !b															8,49
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]: !b															3,09
Помещение: 104 $\theta_i = 16,0$ °C $\Phi_{HL} = 3548$ Вт Котельная 104															
Площадь и кубатура: !b	A= 14,22 м2		V= 39,8 м3												
Отметка и высота: !b	Lf= 0,00 м		Hi= 2,80 м												
Этаж: Этаж	Тип помещения: Котельная														
Параметры объекта: !b	Тип: Другое нежилое		Тип конструкции: Легкая												
Степень герметичности: !b	Средняя		n50= 3,5 1/ч												
Отопление:	Конвекционное		Без понижения темп. Индивидуальное рег.												
Параметры понижения темпе	Th= ч		$\Delta\theta_{i,o} =$ К				fRH= 0,0 Вт/м2								
Система вентиляции: !b	Естественная индивидуальная														
Гигиенические требования:	nmin= 5,00 1/ч		Vmin= 199,1 м3/ч												
Инфильтрующийся воздух: !b	Vinfv= 13,9 м3/ч		Vm,infv= м3/ч												
Приточный воздух: !b	Vsu,min= м3/ч		Vsu= м3/ч												
Удаляемый воздух: !b	Vex,min= м3/ч		Vex= м3/ч												

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0$ °C $\Phi_{HL} = 19176$ Вт автомастерская 101															
Вентиляционный воздух: $n = 5,0$ 1/ч $V_v = 199,1$ м ³ /ч $\theta_v = -22,0$ °C															
Ограждения в помещении: 104															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uк	HT	ΦT	Замечания
			°C	°C	м; м ²	м	шт.		°	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	NE	-22	-22,0	5,00	3,00	1	1,00	90	16,6	38,0	0,217	3,59	136	
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	4,50	3,00	1	1,00	90	12,0	38,0	0,217	2,60	99	
1	ОК	SE	-22	-22,0	0,90	1,20	1	1,00	90	1,1	38,0	1,050	1,13	43	
1	ДВ	SE	-22	-22,0	0,90	2,10	1	1,00	90	1,9	38,0	1,200	2,27	86	
0	ПОЛ1		4	4,0	14,22		1	1,00	90	13,3	12,0	0,774	3,26	124	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ΦT , [Вт]:!b															976
Проектные потери тепла на вентиляцию ΦV , [Вт]:!b															2572
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:															1,00
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi T + \Phi V) \cdot fh$, [Вт]:!b															3548
Избыток тепловой мощности $\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]:!b															0
Проектная тепловая нагрузка Φ_{HL} , [Вт]:!b															3548
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его площади Φ_{HL}, f , [Вт/м ²]:!b															249,5
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре Φ_{HL}, V , [Вт/м ³]:!b															89,1
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]:!b															25,69

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0$ °C $\phi_{HL} = 19176$ Вт автомастерская 101																	
Кoeffициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]:!														67,69			
Помещение: 108 $\theta_i = 25,0$ °C $\phi_{HL} = 322$ Вт Санузел 108																	
Площадь и кубатура:!		A= 3,30 м2				V= 9,2 м3											
Отметка и высота:!		Lf= 0,00 м				Hi= 2,80 м											
Этаж: Этаж		Тип помещения: Санузел															
Параметры объекта:!		Тип: Другое нежилое				Тип конструкции: Легкая											
Степень герметичности:!		Средняя				n50= 3,5 1/ч											
Отопление:		Конвекционное				Без понижения темп				Индивидуальное рег.							
Параметры понижения темпе		Th= ч				$\Delta\theta_{i,o} =$ К				fRH= 0,0 Вт/м2							
Система вентиляции:!		Индивидуальная приточно-вытяжная															
Гигиенические требования:		nmin= 0,50 1/ч				Vmin= 4,6 м3/ч											
Инфильтрующийся воздух:!		Vinfv= 0,0 м3/ч				Vm,infv= 0,0 м3/ч											
Приточный воздух:!		Vsu,min= 30,0 м3/ч				Vsu= 30,0 м3/ч											
Удаляемый воздух:!		Vex,min= 30,0 м3/ч				Vex= 30,0 м3/ч											
Вентиляционный воздух:!		n= 3,2 1/ч				Vv= 30,0 м3/ч				$\theta_v = 14,0$ °C							
Ограждения в помещении:108																	
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ϕT	Замечания		
			°C	°C	м; м2	м	шт.		°	м2	К	Вт/м2·К	Вт/К	Вт			
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	1,50	3,00	1	1,00	90	4,9	47,0	0,217	1,07	50			
0	ПОЛ2		0	-0,1	3,30		1	1,00	90	3,2	25,1	0,278	0,47	22			
0	СТВН		14	14,0	1,20	3,00	1	1,00	90	1,7	11,0	2,439	0,98	46			
1	ДВ2		14	14,0	0,90	2,10	1	1,00	90	1,9	11,0	2,700	1,19	56			
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ϕT , [Вт]:!														209			
Проектные потери тепла на вентиляцию ϕV , [Вт]:!														112			
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения fh:														1,00			
Общие проектные потери тепла $\phi = (\phi T + \phi V) \cdot fh$, [Вт]:!														322			
Избыток тепловой мощности $\phi RH = A \cdot fRH$, [Вт]:!														0			
Проектная тепловая нагрузка ϕHL , [Вт]:!														322			
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его площади $\phi HL, f$, [Вт/м2]:!														97,5			
Показатель ϕHL помещ., отнес. к его кубатуре $\phi HL, V$, [Вт/м3]:!														34,8			
Кoeffициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей HT, [Вт/К]:!														4,46			
Кoeffициент проектных потерь тепла на вентиляцию HV, [Вт/К]:!														2,39			
Помещение: 202 $\theta_i = 20,0$ °C $\phi_{HL} = 3446$ Вт Офис 202																	
Площадь и кубатура:!		A= 62,18 м2				V= 174,1 м3											
Отметка и высота:!		Lf= 3,00 м				Hi= 2,80 м											
Этаж: Этаж		Тип помещения: Офис															
Параметры объекта:!		Тип: Другое нежилое				Тип конструкции: Легкая											
Степень герметичности:!		Средняя				n50= 3,5 1/ч											

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 19176 \text{ Вт}$ автомастерская 101															
Отопление:		Конвекционное		Без понижения темп		Индивидуальное рег.									
Параметры понижения темпе		$T_h = \text{ч}$		$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$		$f_{RH} = 0,0 \text{ Вт/м}^2$									
Система вентиляции:!		Индивидуальная приточно-вытяжная с рекуперацией тепла													
Гигиенические требования:		$n_{min} = 1,00 \text{ л/ч}$		$V_{min} = 174,1 \text{ м}^3/\text{ч}$											
Инфильтрующий воздух:!		$V_{infv} = 36,6 \text{ м}^3/\text{ч}$		$V_{m,infv} = 0,0 \text{ м}^3/\text{ч}$											
Приточный воздух:!		$V_{su,min} = 174,1 \text{ м}^3/\text{ч}$		$V_{su} = 174,1 \text{ м}^3/\text{ч}$											
Удаляемый воздух:!		$V_{ex,min} = 174,1 \text{ м}^3/\text{ч}$		$V_{ex} = 174,1 \text{ м}^3/\text{ч}$											
Вентиляционный воздух:!		$n = 1,2 \text{ л/ч}$		$V_v = 210,7 \text{ м}^3/\text{ч}$		$\theta_v = 2,3 \text{ }^\circ\text{C}$									
Ограждения в помещении:202															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	HT	ΦT	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м ²	м	шт.		$^\circ$	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	NE	-22	-22,0	5,00	3,00	1	1,00	90	15,7	42,0	0,217	3,40	143	
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	12,00	3,00	1	1,00	90	34,0	42,0	0,217	7,37	310	
1	ОК	SE	-22	-22,0	2,00	1,60	1	1,00	90	3,2	42,0	1,050	3,36	141	
0	СТВН		14	14,0	13,00	3,00	1	1,00	90	39,0	6,0	2,439	13,59	571	
0	КРЫША	Н	-22	-22,0	62,18		1	1,00	0	63,9	42,0	0,142	9,07	381	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей ΦT , [Вт]:!														2178	
Проектные потери тепла на вентиляцию ΦV , [Вт]:!														1268	

Итоги - Помещения СТО

Помещение: 101 $\theta_i = 14,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 19176 \text{ Вт}$ автомастерская 101															
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения f_h :														1,00	
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi_T + \Phi_V) \cdot f_h$, [Вт]:														3446	
Избыток тепловой мощности $\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]:														0	
Проектная тепловая нагрузка Φ_{HL} , [Вт]:														3446	
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его площади $\Phi_{HL,f}$, [Вт/м ²]:														55,4	
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре $\Phi_{HL,V}$, [Вт/м ³]:														19,8	
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:														51,85	
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:														30,19	
Помещение: 204 $\theta_i = 25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ $\Phi_{HL} = 221 \text{ Вт}$ Санузел 204															
Площадь и кубатура:	A= 3,30 м ²		V= 9,2 м ³												
Отметка и высота:	Lf= 3,00 м		Hi= 2,80 м												
Этаж: Этаж	Тип помещения: Санузел														
Параметры объекта:	Тип: Другое нежилое		Тип конструкции: Легкая												
Степень герметичности:	Средняя		n50= 3,5 1/ч												
Отопление:	Конвекционное		Без понижения темп		Индивидуальное рег.										
Параметры понижения темпе	Th= ч		$\Delta\theta_{i,o} = \text{К}$		fRH= 0,0 Вт/м ²										
Система вентиляции:	Индивидуальная приточно-вытяжная														
Гигиенические требования:	nmin= 0,50 1/ч		Vmin= 4,6 м ³ /ч												
Инфильтрующийся воздух:	Vinfv= 0,0 м ³ /ч		Vm,infv= 0,0 м ³ /ч												
Приточный воздух:	Vsu,min= 30,0 м ³ /ч		Vsu= 30,0 м ³ /ч												
Удаляемый воздух:	Vex,min= 30,0 м ³ /ч		Vex= 30,0 м ³ /ч												
Вентиляционный воздух:	n= 3,2 1/ч		Vv= 30,0 м ³ /ч		$\theta_v = 14,0 \text{ }^\circ\text{C}$										
Ограждения в помещении: 204															
>	Символ	Ор.	Помещение или θ	θ_e	L или A	H	N	Z	Угол	Ac	$\Delta\theta$	Uk	НТ	Φ_T	Замечания
			$^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	м; м ²	м	шт.		$^\circ$	м ²	К	Вт/м ² ·К	Вт/К	Вт	
0	НАРСТ	SE	-22	-22,0	1,50	3,00	1	1,00	90	4,6	47,0	0,217	1,00	47	
0	КРЬША	H	-22	-22,0	3,30		1	1,00	0	3,5	47,0	0,142	0,49	23	
Проектные потери тепла, вызванные теплопередачей Φ_T , [Вт]:														109	
Проектные потери тепла на вентиляцию Φ_V , [Вт]:														112	
Корректирующий коэффициент, учитывающий высоту помещения f_h :														1,00	
Общие проектные потери тепла $\Phi = (\Phi_T + \Phi_V) \cdot f_h$, [Вт]:														221	
Избыток тепловой мощности $\Phi_{RH} = A \cdot f_{RH}$, [Вт]:														0	
Проектная тепловая нагрузка Φ_{HL} , [Вт]:														221	
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его площади $\Phi_{HL,f}$, [Вт/м ²]:														67,0	
Показатель Φ_{HL} помещ., отнес. к его кубатуре $\Phi_{HL,V}$, [Вт/м ³]:														23,9	
Коэффициент проектных потерь тепла, вызванных теплопередачей НТ, [Вт/К]:														2,31	
Коэффициент проектных потерь тепла на вентиляцию НВ, [Вт/К]:														2,39	

Итоги - Ведомость помещений Офис

Символ	Описание	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	H_i	n50	nmin	Vmin	Vinfv	n	Vv	θ_v	ΦT	ΦV	HT	HV	Φ	Φ_{HL}, A	Φ_{HL}, V	Φ_{HL}, c
		$^{\circ}C$	м2	м3	Вт	м	1/ч	1/ч	м3/ч	м3/ч	1/ч	м3/ч	$^{\circ}C$	Вт	Вт	Вт/К	Вт/К	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
102	ресепшн 102	20,0	19,96	64,9	996	3,25	7,0	0,50	32,4	27,2	0,5	32,4	-22,0	533	463	12,70	11,03	996	49,9	15,4	996
103	Офис 103	20,0	7,32	23,8	949	3,25	7,0	0,50	11,9	10,0	0,5	11,9	-22,0	779	170	18,55	4,04	949	129,6	39,9	949
104	Санузел 104	25,0	3,59	11,7	306	3,25	7,0	0,50	5,8	0,0	0,5	5,8	-22,0	213	93	4,53	1,98	306	85,3	26,2	306
106	Лестница 106	18,0	5,13	35,1	1054	6,85	7,0	0,30	10,5	14,8	0,4	14,8	-22,0	716	201	17,90	5,02	1054	205,5	30,0	1054
107	Офис 107	20,0	32,60	106,0	3184	3,25	7,0	1,00	106,0	44,5	1,0	106,0	-22,0	1672	1513	39,80	36,02	3184	97,7	30,1	3184
108	Подсобное пом. с окном 108	18,0	6,99	22,7	742	3,25	7,0	0,50	11,4	9,5	0,5	11,4	-22,0	588	154	14,69	3,86	742	106,2	32,7	742
109	Кухня с окном 109	20,0	10,06	32,7	1334	3,25	7,0	0,50	16,3	13,7	0,5	16,3	-22,0	1101	233	26,20	5,56	1334	132,6	40,8	1334
110	Офис 110	20,0	27,37	89,0	3052	3,25	7,0	1,00	89,0	37,4	1,0	89,0	-22,0	1782	1270	42,42	30,24	3052	111,5	34,3	3052
111	Офис 111	20,0	13,94	45,3	1844	3,25	7,0	1,00	45,3	19,0	1,0	45,3	-22,0	1197	647	28,50	15,40	1844	132,3	40,7	1844
202	Санузел 202	25,0	3,59	11,7	292	3,25	7,0	0,50	5,8	0,0	0,5	5,8	-22,0	199	93	4,22	1,98	292	81,3	25,0	292
204	Офис 204	20,0	10,06	32,7	1481	3,25	7,0	1,00	32,7	13,7	1,0	32,7	-22,0	1014	467	24,14	11,12	1481	147,2	45,3	1481
205	Офис 205	20,0	6,99	22,7	932	3,25	7,0	1,00	22,7	9,5	1,0	22,7	-22,0	608	324	14,46	7,72	932	133,3	41,0	932
206	Офис 206	20,0	20,86	67,8	2600	3,25	7,0	0,50	33,9	47,5	0,7	47,5	-22,0	1922	678	45,77	16,14	2600	124,6	38,3	2600
207	Офис 207	20,0	18,49	60,1	2291	3,25	7,0	1,00	60,1	25,2	1,0	60,1	-22,0	1433	858	34,12	20,43	2291	123,9	38,1	2291

Итоги - Ведомость помещений СТО

Символ	Описание	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	F1	H_i	n50	nmin	Vmin	Vinfv	Vsu min	Vsu	Vex min
		$^{\circ}C$	м2	м3	Вт	м	м	1/ч	1/ч	м3/ч	м3/ч	м3/ч	м3/ч	м3/ч
101	автомастерская 101	14,0	296,44	1763,8	19176	0,00	5,95	3,5	5,00	8819,1	617,3	8819,1	8819,1	8819,1
102	Лестница 102	16,0	13,68	81,4	3203	0,00	5,95	3,5	0,30	24,4	17,1			
103	Комната отдыха 103	20,0	15,00	42,0	1253	0,00	2,80	3,5	1,50	63,0	8,8	63,0	63,0	63,0
104	Котельная 104	16,0	14,22	39,8	3548	0,00	2,80	3,5	5,00	199,1	13,9			
105/6	Санузел 105/6	25,0	6,50	18,2	545	0,00	2,80	3,5	0,50	9,1	0,0			
108	Санузел 108	25,0	3,30	9,2	322	0,00	2,80	3,5	0,50	4,6	0,0	30,0	30,0	30,0
202	Офис 202	20,0	62,18	174,1	3446	3,00	2,80	3,5	1,00	174,1	36,6	174,1	174,1	174,1
204	Санузел 204	25,0	3,30	9,2	221	3,00	2,80	3,5	0,50	4,6	0,0	30,0	30,0	30,0

Vex	n	Vv	θ_v	ΦT	ΦV	HT	HV	fh	Φ	Φ_{HL}, A	Φ_{HL}, V	Φ_{HL}, c
м3/ч	1/ч	м3/ч	$^{\circ}C$	Вт	Вт	Вт/К	Вт/К		Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
8819,1	5,4	9436,4	11,6	9119	7556	253,30	209,89	1,15	19176	64,7	10,9	19176
	0,3	24,4	-22,0	2470	315	65,00	8,30	1,15	3203	234,1	39,4	3203
63,0	1,7	71,8	3,8	857	396	20,41	9,42	1,00	1253	83,5	29,8	1253
	5,0	199,1	-22,0	976	2572	25,69	67,69	1,00	3548	249,5	89,1	3548
	0,5	9,1	-22,0	399	145	8,49	3,09	1,00	545	83,8	29,9	545
30,0	3,2	30,0	14,0	209	112	4,46	2,39	1,00	322	97,5	34,8	322
174,1	1,2	210,7	2,3	2178	1268	51,85	30,19	1,00	3446	55,4	19,8	3446
30,0	3,2	30,0	14,0	109	112	2,31	2,39	1,00	221	67,0	23,9	221

3.2. ГІДРАВЛІЧНИЙ РОЗРАХУНОК СО

Таблиця 3.2.

Номер розрахункової ділянки	Теплове навантаження ділянки	Витрата води на ділянці	Довжина ділянки	Діаметр трубопроводу	Приведений коефіцієнт тертя	Питома витрата води	Питомий динамічний тиск	Швидкість води на ділянці	Сума коефіцієнтів місцевих опорів	Приведений коефіцієнт місцевих опорів	Характеристика опору ділянки	Втрати тиску на ділянці	Загальні втрати тиску
№ діл.	$Q_{дін}, Вт$	$G, кг/год$	$l, м$	$d, мм$	$\lambda/d, м^{-1}$	$G/V, (кг/год)/м^3$	$A \cdot 10^{-4}, Па/(кг/год)^2$	$V, м/с$	$\Sigma \xi$	$\xi_{пр}$	$S, Па/(кг/год)^2$	$\Delta P_{діл}, Па$	$\Sigma \Delta P, Па$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення (СО-1)													
ІТП-1	100562	2162	13,8	25	1,30	2040	0,0001180	1,060	3,6	22	0,002542	11882	11882
1-2	88698	1907	6,8	25	1,30	2040	0,0001180	0,935	3	12	0,001397	5081	16963
2-3	76833	1652	12,0	25	1,30	2040	0,0001180	0,810	3	19	0,002195	5989	22952
3-4	61467	1322	6,0	25	1,30	2040	0,0001180	0,648	3,5	11	0,001333	2329	25280
4-5	46100	991	6,0	20	1,79	1250	0,0003150	0,793	5	16	0,004958	4871	30151
5-6	30733	661	6,0	20	1,79	1250	0,0003150	0,529	5	16	0,004958	2165	32316
6-7	15367	330	6,0	20	1,79	1250	0,0003150	0,264	5,5	16	0,005116	558	32874
Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення (СО-2)													
ІТП-1	98063	2108	7,5	25	1,30	2040	0,0001180	1,034	3,6	13	0,001575	7002	7002
1-2	87448	1880	6,0	25	1,30	2040	0,0001180	0,922	3	11	0,001274	4505	11507
2-3	76833	1652	6,0	25	1,30	2040	0,0001180	0,810	3,5	11	0,001333	3639	15146
3-4	57625	1239	6,0	20	1,79	1250	0,0003150	0,991	3	14	0,004328	6643	21789
4-5	38417	826	18,2	20	1,79	1250	0,0003150	0,661	5	38	0,011837	8075	29865
5-6	19208	413	6,0	20	1,79	1250	0,0003150	0,330	5,5	16	0,005116	872	30737
Гідравлічний розрахунок трубопроводів системи опалення (СО-2)													
ІТП-1	41334	889	53,1	20	1,79	1250	0,0003150	0,711	3,6	99	0,031074	24541	24541
1-2	36152	777	2,3	20	1,79	1250	0,0003150	0,622	3	7,1	0,002242	1354	25896
2-3	30970	666	3,5	20	1,79	1250	0,0003150	0,533	3,5	9,8	0,003076	1364	27259
3-4	25788	554	2,3	20	1,79	1250	0,0003150	0,444	3	7,1	0,002242	689	27949
4-5	20606	443	14,3	20	1,79	1250	0,0003150	0,354	5	31	0,009638	1892	29840
5-6	15455	332	2,3	20	1,79	1250	0,0003150	0,266	5,5	9,6	0,003029	334	30175
6-7	10303	222	3,5	20	1,79	1250	0,0003150	0,177	6	12	0,003863	190	30364
7-8	5152	111	2,3	20	1,79	1250	0,0003150	0,089	6,5	11	0,003344	41	30405

3.3. Визначення кількості повітряно-опалювальних агрегатів

Необхідно запроєктувати повітряне опалення, яке працює паралельно з основним (черговим у нашому випадку) радіаторами [8]. Функція повітряного опалення полягає у підтримці температури у приміщенні на рівні (+14°C) для СТО. Найчастіше повітряне опалення поєднують із загальнообмінною вентиляцією [9]. У нашому випадку система повітряного опалення самостійно працюватиме з повною рециркуляцією внутрішнього повітря. Кількість тепла, необхідне підтримки температури внутрішнього повітря на рівні +14 °C дорівнює [10]:

$$Q = L\rho c\Delta t, \text{ кДж};$$

де: L - кількість повітря, що нагрівається, м³/год; ρ – густина повітря, приймаємо 1,2 кг/м³ [8];

c – теплоємність повітря, 1005 Дж/кг·К [8];

Δt – різниця температур холодного (+5) та нагрітого (+14) повітря, °C. Об'єм повітря, що нагрівається, приймаємо рівному об'єму приміщення СТО, тобто. [8] $L=F\cdot h=1244.08\cdot 10.40=12938.43$ м³/год.

Отже, кількість тепла дорівнює [8]:

$$Q=12938,43\cdot 1,2\cdot 1005\cdot (15-5)/3600 = 43,34$$

Приймаємо до встановлення опалювально-вентиляційні апарати Volcano, які призначені для нагрівання повітря за допомогою водяного теплоносія та рівномірного його розподілу у приміщенні за допомогою вентилятора та направляючих жалюзі [8].

Устаткування Volcano призначене для роботи на внутрішньому повітрі приміщення та є інтегральним елементом сучасних опалювальних систем на об'єктах середніх та великих обсягів[8].

Для забезпечення необхідної рухливості та температури повітря приймаємо до встановлення 4 опалювально-вентиляційних апаратів Volcano VR 1 з наступними технічними характеристиками [8]:

- Характеристика теплоносія: 95/70°C;

- Температура повітря на вході: $+5^{\circ}\text{C}$;
- Температура повітря на виході з апарату: $+27,4^{\circ}\text{C}$;
- Номінальна потужність нагрівача: 23,8 кВт;
- Витрата води $1,0 \text{ м}^3/\text{год}$;
- Гідравлічні опори: 4 кПа;
- Витрата повітря: $3000 \text{ м}^3/\text{год}$;
- Максимальне падіння тиску повітря: 21 Па;
- Рівень шуму 41 дБ(А)*;
- Діапазон регулювання потужності нагрівача: 7-25 кВт;
- Діапазон встановлення термостату: $5-30^{\circ}\text{C}$;

Апарати Volcano VR 1 встановлюються на висоті 6 м від підлоги. У нашому випадку опалювально – вентиляційні апарати встановлені з обох боків від кожної брами [8].

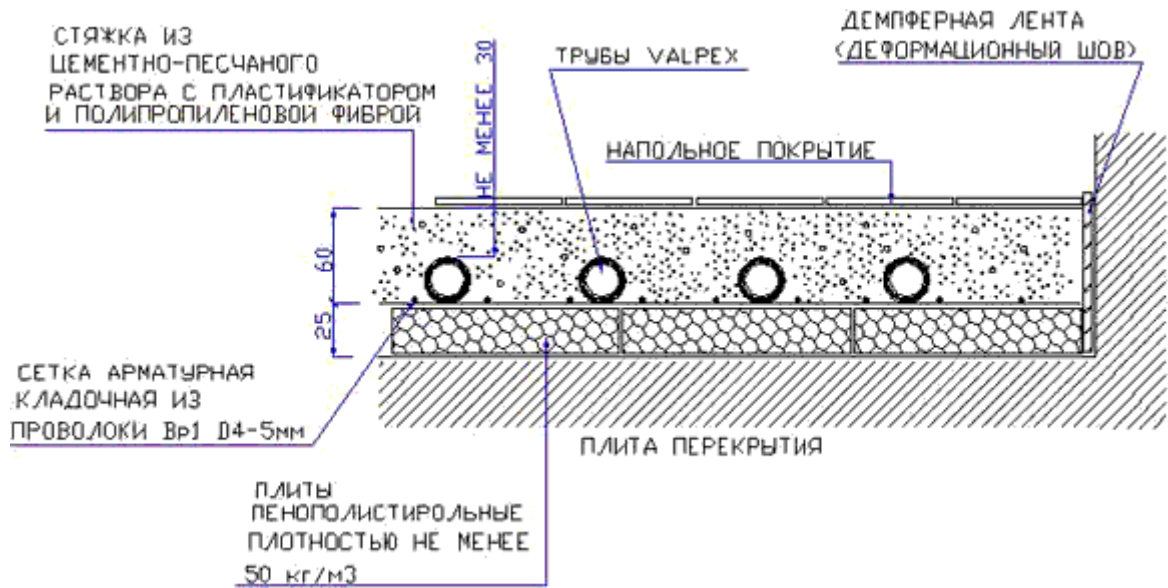
3.4. Розрахунок теплої підлоги

Технічним завданням на проектування опалення, а тепла підлога в роздягальнях персоналу. Тепла підлога забезпечує рівномірне нагрівання повітря, а також створює відчуття комфорту мікроклімату в приміщенні [8].

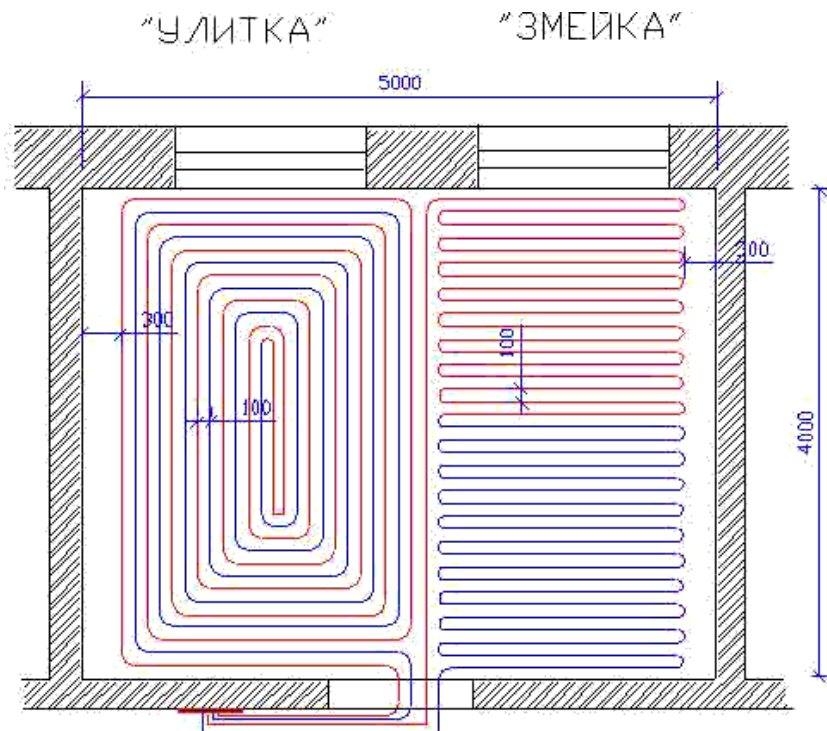
Практика показує, що влаштування теплої підлоги "на око" обходиться замовнику в 1,5-2,3 рази дорожче, ніж грамотно спроектована та налагоджена система [9]. Для можливості виконання системи опалення підлоги необхідно, щоб приміщення мало резерв по висоті для розміщення "пирога" теплої підлоги. Мінімумально потрібна висота конструкції теплої підлоги становить 85мм (без урахування покриття підлоги) [8].

Існує кілька способів розкладання петель теплої підлоги по приміщенню. Найбільш кращим варіантом є укладання "равликом". Порівняно з розкладкою "змійкою" перший варіант дає 10-15% економії у кількості труби і значно виграє за гідравлічними характеристиками через

малу кількість "калачів" [8].



Мал. 3.1 Розріз прокладених труб теплої підлоги



Мал. 3.2 Способи прокладання петель теплої підлоги

На практиці застосовуються такі способи підключення систем теплої підлоги[8]:

- безпосередньо від теплогенератора (котла) через змішувально-

регулювальний вузол;

- від системи радіаторного опалення через теплообмінник зтворенням власного контуру;
- від контуру гарячого водопостачання через термостатичний вузол;
- від зворотного трубопроводу системи радіаторного опалення через термостатичний вузол (цей спосіб поки що не затверджений російськими будівельними нормами) [8].

Конструювання систем водяної теплої підлоги не становить особливих труднощів, якщо пам'ятати деякі основні правила [8]:

1. для рівномірної тепловіддачі труби теплої підлоги слід укласти паралельно один до одного [8];
2. нарощувати петлі допускається тільки із застосуванням прес-фітингів (при цьому опір фітингів включається до гідравлічного розрахунку) [8];
3. після укладання труб слід виконати виконавчу схему, де вказати точну прив'язку осей труб. Це необхідно, щоб під час подальших робіт не пошкодити трубу. Для кріплення будівельних конструкцій до підлоги в стяжці потрібно встановлювати пробки, дюбелі або закладні деталі [8];
4. деформаційні шви слід влаштовувати у таких місцях:
 - вздовж стін та перегородок;
 - при розмірі підлоги понад 40м^2 ;
 - при довжині підлоги понад 8м;
 - у місцях вхідних кутів.
5. до одного колектора треба намагатися приєднувати петлі приблизно рівної довжини.

У нашому випадку запроектуємо систему опалення підлоги з'єднане безпосередньо від вузла управління через змішувально-регулювальний вузол. Так як у додаткових приміщеннях передбачається опалення

радіаторами, то навантаження на теплу підлогу допускається приймати рівною сумарним тепловтратам підлоги [8].

По ДБН для даного виду приміщень температура поверхні пода повинна перевищувати $+31\text{ }^{\circ}\text{C}$, по осі замоноличеного трубопроводу - $+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8]. Припускаємо, що розподіл температури рівномірно по поверхні і дорівнює $+31\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8].

Для опалення підлоги передбачені труби з модифікованого поліетилену високої міцності. Застосовуються дані труби в основному через їх малу лінійну температурну деформацію[8].

Для розрахункових умов падіння температури води в петлі опалення підлоги дорівнює $5\text{ }^{\circ}\text{C}$. З цих умов, а також з урахуванням термічного опору поверхні підлоги визначаємо максимальну середню температуру води в петлях. Довжина петлі вибирається із умов гідравлічного опору. Гідравлічні опори однієї петлі не повинні перевищувати 20 кПа [8].

Зробимо розрахунок для приміщення роздягальні:

Теплове навантаження підлоги дорівнює [8]:

$$q = \frac{Q_{i\text{т}\ddot{a}}}{F_{i\text{т}\ddot{a}}} = \frac{2340}{128,68} = 18,2$$

За діаграмою для даного теплового навантаження квадратного метра підлоги відповідає необхідно застосувати труби зовнішнім діаметром 20 мм , крок прокладки 300 мм [8].

Падіння температури в плитці для підлоги при товщині плитці $\delta=0,01\text{ м}$ і теплопровідності плитці $\lambda=1,5\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ дорівнює $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Падіння температури в стяжці з цементно-піщаного розчину при товщині $\delta=0,03\text{ м}$ і теплопровідності стяжки $\lambda=1,86\text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ дорівнює $2\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8].

Середня температура води дорівнює [8]:

$$t_{cp} = 31 + 0,5 + 2 = 33,5^{\circ}\text{C}.$$

Так як покриття підлоги в кожному приміщенні однаково, то дана середня температура буде справедлива для всіх приміщень, де передбачена

тепла підлога [8].

Так як падіння температури води в теплій підлозі становить 5°C , то розрахункова температура на вході в петлю теплої підлоги дорівнює [8]:

$$t_{\text{вх}} = 33,5 + 2,5 = 36^{\circ}\text{C},$$

на виході з петлі:

$$t_{\text{вх}} = 33,5 - 2,5 = 31^{\circ}\text{C}.$$

Отримані значення також справедливі всім приміщень. Сумарна витрата води для приміщень дорівнює[8]:

$$G = \frac{Q_{\text{ітв}} \cdot 0,86}{\Delta t \cdot 3600} = \frac{2340 \cdot 0,86}{5 \cdot 3600} = 0,112$$

Передбачаємо 2 петлі по 0,056 л/сек.

Сумарна витрата води для приміщень (роздягальня душі) дорівнює[8]:

$$G = \frac{Q_{\text{ітв}} \cdot 0,86}{\Delta t \cdot 3600} = \frac{182 \cdot 0,86}{5 \cdot 3600} = 0,001$$

Передбачаємо одну петлю.

Для приміщення (кімната персоналу) також передбачає одну петлю з витратою 0,001 л/сек [8].

Для зали великого басейну приймаємо теплове навантаження на теплу підлогу у розмірі 5% від сумарних тепловтрат приміщення, тобто. $0,05 \cdot 43920 = 2196 \text{ Вт}$.

Витрата води дорівнює [8]:

$$G = \frac{Q_{\text{ітв}} \cdot 0,86}{\Delta t \cdot 3600} = \frac{2196 \cdot 0,86}{5 \cdot 3600} = 0,1,$$

Через велику площу залу великого басейну необхідно передбачити 4 петлі витратою 0,025 л/сек кожна. Довжини петель наведено у зведеній таблиці гідравлічного розрахунку системи обігріву підлоги[8].

З'єднання петель при подачі і зворотному потоці передбачено через колектора. Один колектор для залу великого басейну та один для залу дитячого басейну та роздягається при ньому[8].

3.5. Підбір повітряно-опалювальних завіс

У цьому проекті повітряні завіси будуть встановлені у приміщенні СТО [8].

Розрахунок повітряних завіс будемо вести по [10].

Площа дверей у приміщенні 101 $F=1,51 \times 2,4=3.626$ м². Розрахункова температура зовнішнього повітря -22 °С. Густина повітря 1,5 кг/м³. Температура повітря у приміщенні $+14$ °С, густина повітря 1,2 кг/м³ [8].

Для завіс змішувального типу при одному тамбурі коефіцієнт витрати дорівнює $\mu_{вх}=0,65$ [8].

$$h=0.5 \cdot (h_{лк} + 2 \cdot h_{эм} - h_{де}), м;$$

де - $h_{лк}$ - висота сходової клітки, м; $h_{ет}$ -висота поверху, м[8];

$h_{дв}$ - висота отвору дверей, м[8].

Тоді h дорівнює [8]:

$$h = 0.5 \cdot (8 + 2 \cdot 4 - 2.4) = 6.8 м.$$

Розрахункова різниця тисків дорівнює[8]:

$$\Delta p = h \cdot (\gamma_{зн} - \gamma_{вн}) = 11.24 \cdot (1.5 - 1.2) = 3.37 \text{ кг/м}^3;$$

де h -відстань від середнього рівня дверей до коніка будівлі, що дорівнює 11,24 м [8].

$\gamma_{зн}$ і $\gamma_{вн}$ – густина повітря зовні та всередині, кг/м³., кг/м³[8].

Значення поправочного коефіцієнта $\mu_{вх}$ до завіс змішувального типу дорівнює 0,03[8].

Задаємося температурою повітря за завісою 40 °С і розраховуємо витрати повітря [8]:

$$G_3 = \frac{16000 \cdot K \cdot \mu_{вх} \cdot F_{дв} \cdot (t_в - t_н) \cdot \sqrt{\Delta p \cdot \gamma_{н}}}{t_3 - t_в} = \frac{16000 \cdot 0,03 \cdot 0,65 \cdot 3,625 \cdot (14 + 40) \cdot \sqrt{3,37 \cdot 1,5}}{40 - 14} = 528,$$

Кількість тепла необхідне для нагрівання повітря дорівнює[8]:

$$Q = 0.24 \cdot G_3 \cdot (t_3 - t_в) = 0.24 \cdot 528 \cdot (14 - (-22)) = 3.82 \text{ кВт}.$$

За отриманими результатами вибирає повітряно-опалювальну завісу

Frico Thermozone AD 200 E серії AD210C05 з такими технічними характеристиками [8]:

- Максимальна потужність: 4,5 квт;
- Витрата повітря: до 900 м³/година;
- Рівень шуму: 41 дБ(А);
- Підтримка температури внутрішнього повітря: 11-15⁰З;
- Напруга: 230В;
- Довжина: 1020 мм;
- Вага: 13 кг.

Розділ 4. Розрахунок систем вентиляції та кондиціонування повітря.

4.1. Принципові рішення щодо вибору системи вентиляції

Вибір схеми вентиляції для створення в приміщеннях повітряного середовища, що задовольняє встановленим гігієнічним нормам і технологічним вимогам, залежить від призначення будівлі, характеру приміщень і наявності шкідливих виділень. У будівлях адміністративно-побутового призначення застосовується механічна припливно-витяжна вентиляція. Під час розрахунку вентиляції керуються даними про кратність повітрообміну в приміщеннях різного призначення, наведеними в [4], [5]. Якщо для приміщення, що розглядається, кратність повітрообміну не встановлено, то вентиляційний об'єм визначається розрахунком. Повітрообміни в приміщеннях виробничої частини визначено з розрахунку асиміляції теплопостачання та з розрахунку розбавлення і видалення шкідливих виділень. У приміщеннях, де виділяються шкідливі речовини, запроектовані місцеві відсмоктувачі від технологічного обладнання, згідно із завданням технологів. Прийнято вентиляційні гнучкі рукави ЕН-РV. Термостійкий шланг призначений для комплектації витяжних пристроїв і застосування в системах видалення вихлопних газів.

Окремі припливні системи передбачаються для: гардеробних приміщень, кабінетів персоналу, поста ТО і ТР, виробничих цехів.

Окремі механічні витяжні системи передбачені для: душових, санвузлів, кабінетів персоналу, приміщень для нарад, виробничих цехів і поста ТО і ТР. Видалення повітря проводиться безпосередньо з кожного приміщення.

Із приміщення поста ТО і ТР видалення повітря здійснюється з верхньої і нижньої зони даховим вентилятором Вентс ВКМК для агресивних середовищ. Видалення вихлопних газів здійснюється через автоматизовану систему вентиляції за допомогою гнучких шлангів і витяжними котушками в комплекті з вентилятором.

Подача повітря в приміщення СТО здійснюється вздовж проїздів, за допомогою вентиляційних решіток РВ-2255 з адаптерами.

Подавання і видалення повітря в приміщення адміністративної частини будівлі передбачено стельовими дифузорами ПДК з регулятором витрати повітря. Регулювання кількості повітря по відгалуженнях систем здійснюється дросель-клапанами з ручним керуванням, що встановлюються під час налагодження систем.

У виробничих приміщеннях повітропроводи прокладаються відкрито по будівельних конструкціях, в адміністративно-побутових приміщеннях приховано в підвісних стелях. Подавання і видалення повітря в приміщення передбачено вентиляційними решітками з регулятором повітря.

4.2. Види шкідливостей, які надходять у приміщення. Розрахунок їх кількостей

Проектована будівля технічного обслуговування транспортних засобів призначена для надання послуг із сервісної підтримки та обслуговування легкових автомобілів. В основу організації виробництва покладено прогресивні методи обслуговування і ремонту транспортних засобів з максимальною механізацією та автоматизацією виробничих процесів, з використанням високопродуктивного обладнання.

У будівлі автосервісу проводяться: планове ТО (автомобілі включають низку систем, які потребують регулярної діагностики та обслуговування: заміни масла, рідин, перевірки рівня зношеності тощо), ремонт трансмісії, заміна / ремонт колеса, комплексна діагностика автомобіля, діагностика та ремонт несправностей в електричних та електронних системах автомобілю, дрібний кузовний ремонт.

Під час технічного обслуговування проводиться виконання кріпильних робіт, змащування, контроль і діагностика, регулювання обладнання. Під час ТР виконуються: розбирально-складальні, слюсарно-механічні, електротехнічні, зварювальні та інші роботи.

У відділенні ремонту електрообладнання встановлено таке обладнання: електричний стенд для перевірки генераторів і стартерів; прилад для перевірки свічок запалювання; бак просочувальний; сушильна шафа; верстак електромонтажний; випрямляч; прес гідравлічний.

У адміністративно-офісній частині будівлі проводиться підбір та продаж запчастин та перебуває керівництво, менеджери, допоміжний персонал, тощо.

Теплонадходження в приміщення СТО

В приміщення поступають наступні види теплонадходжень.

Теплонадходження від людей

Повна кількість теплоти:

Для теплого періоду року:

$$Q^{TP}_{hf} = \sum q_{hf} \cdot n_i \text{ (Вт)};$$

<i>Кімната відпочинку</i>	$q_{hf} =$	147	$Q_{hfTP} =$	4410
<i>Зона сервісу:</i>	$q_{hf} =$	290	$Q_{hfTP} =$	5800

Для холодного періоду року :

$$Q^{XP}_{hf} = \sum q_{hf} \cdot n_i \text{ (Вт)};$$

<i>Кімната відпочинку:</i>	$q_{hf} =$	150	$Q_{hfXP} =$	4500
<i>Зона сервісу:</i>	$q_{hf} =$	290	$Q_{hfXP} =$	5800

○ *Явна кількість теплоти:*

Для теплого періоду року:

$$Q^{TP}_h = \sum q_h \cdot n_i \text{ (Вт)};$$

<i>Кімната відпочинку:</i>	$q_h =$	79	$Q_{hTP} =$	2370
<i>Зона сервісу:</i>	$q_h =$	114	$Q_{hTP} =$	2280

Для холодного періоду року :

$$Q^{XII}_h = \sum q_h \cdot n_i \text{ (Вт)};$$

<u>Кімната відпочинку:</u>	$q_h =$	100	$Q_{hXII} =$	3000
<u>Зона сервісу:</u>	$q_h =$	130	$Q_{hXII} =$	2600

Теплонадходження від джерел штучного освітлення

$$Q_{осв} = E \cdot F \cdot q_{осв} \cdot \eta_{осв} \text{ Вт};$$

E – освітленість; (для Кімната відпочинку: $E=200$ лк; для зони сервісу: $E = 75$ лк);

F – площа приміщення, м²;

$q_{осв} = 0,13$ Вт/м² – для люмінісцентних ламп;

$\eta_{осв} = 0,55$ – для люмінісцентних ламп

<u>Кімната відпочинку:</u>	$Q_{осв} =$	2225	$A =$	103,73
<u>Зона сервісу:</u>	$Q_{осв} =$	7652	$A =$	535,13

Теплонадходження від електрообладнання :

$$Q_e = N_e \cdot n ,$$

$$Q_e = 300 \cdot 2 = 600 \text{ Вт}$$

Теплонадходження від сонячної радіації :

Кількість теплоти, Вт, що потрапляє в приміщення кожен годину розрахункової доби:

$$Q_{ок}^{cp} = (q_{ок}^{cp} + A_{q_{ок}}) \cdot F_{ок}$$

Середньодобова кількість теплоти, що поступає в приміщення через зовнішні стіни, Вт/м²:

$$q_{ок}^{cp} = K_{ок} \cdot [(t_3^p + \rho_{ок} \cdot q_{cp}^B / \alpha_3^B) - t_B^{ок}]$$

через покриття:

$$q_{ок}^{cp} = K_{ок} \cdot [(t_3^p + \rho_{ок} \cdot q_{cp}^r / \alpha_3^r) - t_B^{ок}]$$

через вікна:

$q_{\text{ср}},$ Вт/м ²	Орієнтація		
	Пн	Зх	Горизонтальна поверхня
	79	194	329

$$\alpha_3^{\text{В}} = 5,8 + 11,6 \cdot \sqrt{V}$$

$$\alpha_3^{\text{Г}} = 8,7 + 2,6 \cdot \sqrt{V}$$

$$\alpha_3^{\text{В}} = 5,8 + 11,6 \cdot \sqrt{3,1} = 26,22 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°С}}$$

$$\alpha_3^{\text{Г}} = 8,7 + 2,6 \cdot \sqrt{3,1} = 13,27 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°С}}$$

$$q_{\text{ок}}^{\text{ср}} = 0,329 \cdot \left[\left(28 + 0,25 \cdot \frac{132}{26,22} \right) - 24 \right] = 1,4 \text{ Вт/м}^2$$

Аналогічно розраховуємо для всіх приміщень.

$q_{\text{ок}}^{\text{ср}},$ Вт/м ²	ЗС (Пн)	ЗС (Зх)	Покриття
Зона сервісу	1,4	1,8	3,1

Для зовнішньої стіни:

$$A_{q_{\text{ок}}} = (\alpha_{\text{В}}^{\text{В}} \cdot V_{\text{ВП}} / \vartheta_{\text{ок}}) \cdot (0,5 \cdot A_{\text{тн}} \cdot V_2 + \rho_{\text{ок}} \cdot A_q / \alpha_3^{\text{В}})$$

$$\text{Для покрівлі: } A_{q_{\text{ок}}} = (\alpha_{\text{В}}^{\text{Г}} \cdot V_{\text{ВП}} / \vartheta_{\text{ок}}) \cdot (0,5 \cdot A_{\text{тн}} \cdot V_2 + \rho_{\text{ок}} \cdot A_q / \alpha_3^{\text{Г}})$$

$$\vartheta_{\text{ок}} = 2^D \cdot (0,83 + 3,49 \cdot R^{\text{ок}} / D)$$

$$\text{Зовнішня стіна: } \vartheta_{\text{ок}} = 2^{5,1} \cdot (0,83 + 3,49 \cdot 3,329 / 5,1) = 106,6$$

$$\text{Покриття: } \vartheta_{\text{ок}} = 2^{1,9} \cdot (0,83 + 3,49 \cdot 6,54 / 1,9) = 47,93$$

$$\varepsilon = 2,7 \cdot D - 0,4$$

$$\text{Зовнішня стіна: } \varepsilon = 2,7 \cdot 5,1 - 0,4 = 14$$

$$\text{Покриття: } \varepsilon = 2,7 \cdot 1,9 - 0,4 = 5$$

ГОД	β2	β2
-----	-----------	-----------

	($\varepsilon=14$)	($\varepsilon=5$)
7-8	0,5	-0,97
8-9	0,71	-1
9-10	0,87	-0,97
10-11	0,97	-0,87
11-12	1	-0,71
12-13	0,97	-0,5
13-14	0,87	-0,26
14-15	0,71	0
15-16	0,5	0,26
16-17	0,26	0,5
17-18	0	0,71
18-19	-0,26	0,87

$$A_q = (J_n + J_p) - q_{cp}$$

J_n, J_p	Орієнтація					
	Пн		Зх		Горизонт.	
Год	пряма	розсіяна	пряма	розсіяна	пряма	розсіяна
8-9	0	67	0	77	419	82
9-10	0	63	0	59	508	87
10-11	0	60	0	60	585	93
11-12	0	59	0	65	630	98
12-13	0	59	0	65	630	98
13-14	0	60	0	69	585	93
14-15	0	63	42	79	508	87
15-16	0	67	196	96	419	82
16-17	0	71	342	106	291	73
17-18	26	69	391	98	158	62

Для зовнішньої стіни:

$$A_q = (0 + 67) - 79 = -12 \text{ Вт/м}^2$$

Аналогічно робимо інші розрахунки:

Год	$A_q, \text{Вт/м}^2$		
	ЗС (Пн)	ЗС (Зх)	Покриття
8-9	-12	-137	172
9-10	-16	-135	266
10-11	-19	-134	349
11-12	-20	-129	399
12-13	-20	-129	399
13-14	-19	-125	349
14-15	-16	-73	266
15-16	-12	98	172
16-17	-8	254	35
17-18	16	295	-109

$$A_{q_{ок}} = (8,7 \cdot 1/106,6) \cdot (0,5 \cdot 11 \cdot 0,87 + 0,25 \cdot (-12)/26,22) = 0,21 \text{ Вт/м}^2$$

Аналогічно робимо інші розрахунки:

год	$A_{q_{ок}} \text{ Вт/м}^2$		
	пн	зх	гор
8-9	0,21	0,12	0,55
9-10	0,31	0,21	1,35
10-11	0,38	0,29	2,11
11-12	0,42	0,33	2,65
12-13	0,43	0,35	2,81
13-14	0,42	0,34	2,58
14-15	0,38	0,33	2,08
15-16	0,31	0,39	1,51

16-17	0,22	0,42	0,56
17-18	0,13	0,35	-0,46
18-19	0,06	0,14	-1,32

Результати зводимо в таблицю:

Зовнішня стіна Пн											
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Пряма										26,0	102,0
Розсіяна	67	63,0	60,0	59,0	59,0	60,0	63,0	67,0	71,0	69,0	55,0
Сумарна	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0	79,0
q пк ср	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4
t l	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
A q пк	0,381	0,378	0,376	0,375	0,375	0,376	0,378	0,381	0,384	0,403	0,451
Beta2	0,0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,5
A q г	-12,0	-16,0	-19,0	-20,0	-20,0	-19,0	-16,0	-12,0	-8,0	16,0	78,0
	277	276	276	276	276	276	276	277	277	280	287

Зовнішня стіна Зх											
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Пряма					105,0	280,0	457,0	572,0	607,0	664,0	442,0
Розсіяна	77	77,0	81,0	87,0	98,0	113,0	135,0	166,0	174,0	160,0	99,0
Сумарна	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194	194
q пк ср	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
t l	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
A q пк	-0,091	0,026	0,137	0,235	0,398	0,590	0,759	0,859	0,847	0,809	0,494
Beta2	0,0	0,26	0,50	0,71	0,87	0,97	1,00	0,97	0,87	0,71	0,5
A q г	-117,0	-117,0	-113,0	-107,0	9,0	199,0	398,0	544,0	587,0	630,0	347,0
	193	206	219	230	249	270	289	301	299	295	259

Покриття											
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Пряма	495	586,0	666,0	719,0	719,0	666,0	586,0	495,0	364,0	223,0	119,0
Розсіяна	112	119,0	126,0	133,0	133,0	126,0	119,0	112,0	100,0	84,0	56,0
Сумарна	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0	329,0
q пк ср	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
t l	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0
A q пк	0,481	0,800	1,061	1,404	1,614	1,670	1,619	1,479	1,202	0,830	0,442
Beta2	0,00	0,15	0,26	0,50	0,71	0,87	0,97	1,00	0,97	0,87	0,71
A q г	278,0	376,0	463,0	523,0	523,0	463,0	376,0	278,0	135,0	-22,0	-154,0
	1744	1900	2026	2194	2296	2323	2298	2230	2095	1914	1725

Теплонадходження через світлопрозорі конструкції

$$Q_{\text{вікна}} = (q_{\text{ок.р}} + q_{\text{ок.т}}) \cdot F_{\text{ок}} ; \text{Вт}$$

$$q_{\text{ок.р}} = K_{\text{отв}} \cdot \beta_{\text{сз}} [(q_{\text{п}}^{\text{в}} \cdot K_{\text{інс.в}} + q_{\text{р}}^{\text{в}} \cdot K_{\text{обл}})]$$

$$q_{\text{ок.т}} = \frac{t_{\text{з.ум}} - t_{\text{в}}}{R_{\text{ок}}};$$

$$t_{\text{з.ум}} = t_3^{\text{п}} + 0,5 \cdot A_{\text{тн}} \cdot \beta_2 + ((J_{\text{п}}^{\text{в}} \cdot K_{\text{інс}}^{\text{в}} + J_{\text{р}}^{\text{в}} \cdot K_{\text{обл}}) \cdot \rho_{\text{ок}} \cdot \frac{\beta_{\text{езу}}}{\alpha_3})$$

$t_3^{\text{п}}$ - зовнішня розрахункова температура;

A_{tH} -добова амплітуда температури;

β_2 - коефіцієнт, що враховує гармонічні коливання температур зовнішнього повітря при $e=0$;

$J_{п}, J_{р}$ – кількість прямої та розсіяної теплоти від сонячної радіації, яка поступає кожну годину на вертикальну поверхню;

$\rho_{ок}$ - коефіцієнт поглинання сонячної радіації із заповненням світлової прорізі (скло=0,25);

Розрахунок проводимо погодинно (як зразок для 8-9 годин):

$$q_{ок.р} = 0,72 \cdot 0,7 \cdot (0 \cdot 1 + 67 \cdot 1) = 33,77$$

$$t_{з.ум} = 28 + 0,5 \cdot 11 \cdot 0 + \frac{(137 \cdot 1 + 110 \cdot 1)}{25,35} = 32,1$$

$$q_{ок.т} = \frac{32,1 - 24}{0,7} = 13,06$$

$$Q_{вікна} = (q_{ок.т} + q_{ок.р}) \cdot F_{вікна}$$

$F_{вікна}$ - площа вікна m^2 ;

$$F_{вікна(Пн)} = (2,25 \cdot 2 + 2,25 \cdot 2) = 10,125 m^2$$

$$Q_{вікна} = (13,06 + 33,77) \cdot 10,125 = 474,15$$

Результати розрахунку зводимо в таблицю:

Зона сервісу	Вікно 3х										
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Пряма							42,0	196,0	342,0	391,0	301,0
Розсіяна	57	59,0	60,0	65,0	65,0	69,0	79,0	96,0	106,0	98,0	69,0
h	38	47,0	54,0	58,0	58,0	54,0	47,0	38,0	30,0	21,0	12,0
Ac	72	56,0	36,0	13,0	13,0	36,0	56,0	72,0	85,0	97,0	109,0
Асо	27,0	11,0	9,0	32,0	32,0	9,0	11,0	27,0	40,0	-52,0	-64,0
Beta	48,8	42,5	35,7	27,9	27,9	35,7	42,5	48,8	53,0	58,1	64,1
S					105,0	280,0	457,0	572,0	607,0	64,0	442,0
D	77	77,0	81,0	87,0	98,0	113,0	135,0	166,0	174,0	160,0	131,0
Beta2	0,0	0,26	0,50	0,71	0,87	0,97	1,00	0,97	0,87	0,71	0,5
Кинс.в	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
q2p	4,8	5,0	5,0	5,5	5,5	5,8	10,2	24,5	37,6	41,1	31,1
tн.усл	29,1	30,5	31,9	33,1	35,6	38,7	41,6	43,4	43,5	35,0	38,6
q2t	6,7	8,6	10,5	12,1	15,4	19,6	23,5	25,9	26,0	14,6	19,5
Сума	116,7	137,7	157,1	178,1	211,4	257,4	340,6	510,8	644,0	564,0	511,8

Зона Сервісу	Пн										
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Пряма										26,0	102,0
Розсіяна	67	63,0	60,0	59,0	59,0	60,0	63,0	67,0	71,0	69,0	55,0
h	38	47,0	54,0	58,0	58,0	54,0	47,0	38,0	30,0	21,0	12,0
Ac	72	56,0	36,0	13,0	13,0	36,0	56,0	72,0	85,0	97,0	109,0
Aco	27,0	11,0	9,0	32,0	32,0	9,0	11,0	27,0	40,0	52,0	64,0
Beta	48,8	42,5	35,7	27,9	27,9	35,7	42,5	48,8	53,0	58,1	64,1
S										77,0	155,0
D	91	85,0	81,0	80,0	80,0	81,0	85,0	91,0	96,0	93,0	73,0
Beta2	0,0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,7	0,5
Кинс.в	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
q2p	5,6	5,3	5,0	5,0	5,0	5,0	5,3	5,6	6,0	8,0	13,2
tн.усл	29,2	30,6	31,9	33,0	33,9	34,4	34,7	34,6	34,1	34,2	33,9
q2t	7,0	8,8	10,5	12,0	13,2	13,9	14,2	14,1	13,5	13,6	13,2
Сума	37,9	42,3	46,6	50,9	54,4	56,9	58,5	59,2	58,3	64,9	79,1

Сумарний тепловий потік по годинах											
	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19
Вікна	155	180	204	229	266	314	399	570	702	629	591
Стіни	470	483	495	506	524	546	565	577	576	575	547
Покриття	1744	1900	2026	2194	2296	2323	2298	2230	2095	1914	1725
Сума	2368	2562	2725	2928	3086	3183	3263	3377	3374	3118	2863

Загальні теплонадходження в приміщеннях:

Назва приміщення	Джерела теплонадходження	Теплонадходження в періоди року, Вт			
		Теплий		Холодний	
		Явні	Повні	Явні	Повні
Кімната відпочинку	Сонячна радіація	-	-	-	-
	Штучне освітлення	657	657	657	657
	Люди	2370	4410	3000	4500
	Обладнання	600	600	600	600
	Всього:	3627	5667	4257	5757
Зона сервісу	Сонячна радіація	3377	3377	-	-
	Штучне освітлення	7652	7652	7652	7652
	Люди	2280	5800	2600	5800
	Всього:	13309	16829	10252	13452

Тепловий баланс СТО

Приміщення	Період року	Параметри	Надходження	Надлишки	Теплонапруженість Вт/м ³
Кімната відпочинку	ТП	Явна теплота	3627	3627	34,96
		Повна теплота	5667	5667	
	ХП	Явна теплота	4257	4257	41,04
		Повна теплота	5757	5757	
Зона сервісу	ТП	Явна теплота	13309	13309	24,87
		Повна теплота	16829	16829	
	ХП	Явна теплота	10252	10252	19,16
		Повна теплота	13452	13452	

Теплонапруженість приміщень:

$$Q_{\text{ТН}} = \frac{\Delta Q_{\text{hnp}}}{V_{\text{пр}}}$$

Кімната відпочинку:

$$V_{\text{пр}} = 103,73 \text{ м}^3$$

$$\Delta Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = 3627 \text{ Вт}$$

$$\Delta Q_{\text{hnp}}^{\text{ХП}} = 4257 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = \frac{3627}{103,73} = 34,96 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}; \quad Q_{\text{hnp}}^{\text{ХП}} = \frac{4257}{103,73} = 41,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3};$$

$$Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = 34,96 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3} \Rightarrow \text{gradt} = 1,5 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м} \quad Q_{\text{hnp}}^{\text{ХП}} = 41,04 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3} \Rightarrow \text{gradt} = 0 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}$$

Зона сервісу:

$$V_{\text{пр}} = 535,13 \text{ м}^3$$

$$\Delta Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = 13309 \text{ Вт}$$

$$\Delta Q_{\text{hnp}}^{\text{ХП}} = 10252 \text{ Вт}$$

$$Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = \frac{13309}{535,13} = 24,87 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3}; \quad Q_{\text{hnp}}^{\text{ХП}} = \frac{10252}{535,13} = 19,16 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3};$$

$$Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = 24,87 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3} \Rightarrow \text{grad}t = 1,2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м} \quad Q_{\text{hnp}}^{\text{ТП}} = 19,16 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^3} \Rightarrow \text{grad}t = 0 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{м}$$

Надходження шкідливостей в приміщення

Надходження вологи від людей

Кількість вологи від людей:

$$W_{\text{вол}} = \sum \omega_{\text{л.і}} \cdot n_i$$

для теплого періоду:

<u>Кімната відпочинку:</u>	$W^{\text{ТП}} =$	2970	$w =$	99	$n =$	30
<u>Зона сервісу:</u>	$W^{\text{ТП}} =$	5240	$w =$	262	$n =$	20

для холодного періоду року:

Таблиця 3.16

<u>Кімната відпочинку:</u>	$W^{\text{ХП}} =$	1820	$w =$	91
<u>Зона сервісу:</u>	$W^{\text{ХП}} =$	2400	$w =$	240

Надходження газових шкідливостей:

В приміщенні СТО основними газовими шкідливостями є CO, NO₂, COH, які виділяються від двигунів.

Від двигунів автомобілів при розігріві і виїзді CO:

$$G_{\text{дCO}} = \frac{(160 + 13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{дCO}} = \frac{(160 + 13,5 \cdot 18) \cdot 0,071}{100} = 0,28 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при маневруванні автомобіля CO:

$$G_{\text{дCO}} = \frac{(160 + 13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{дCO}} = \frac{(160 + 13,5 \cdot 18) \cdot 0,054}{100} = 0,22 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при в'їзді і установці автомобіля CO:

$$G_{\text{дCO}} = \frac{(160 + 13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\text{дCO}} = \frac{(160 + 13,5 \cdot 18) \cdot 0,035}{100} = 0,14 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при розігріві і виїзді NO₂:

$$G_{\partial NO_2} = \frac{(160+13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\partial NO_2} = \frac{(160+13,5 \cdot 18) \cdot 0,007}{100} = 0,028 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при маневруванні NO₂ :

$$G_{\partial NO_2} = \frac{(160+13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\partial NO_2} = \frac{(160+13,5 \cdot 18) \cdot 0,006}{100} = 0,024 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при в'їзді і установці автомобіля NO₂:

$$G_{\partial NO_2} = \frac{(160+13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\partial NO_2} = \frac{(160+13,5 \cdot 18) \cdot 0,005}{100} = 0,02 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при розігріві і виїзді СОН :

$$G_{\partial COH} = \frac{(160+13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\partial COH} = \frac{(160+13,5 \cdot 18) \cdot 0,051}{100} = 0,21 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при маневруванні автомобіля СОН :

$$G_{\partial COH} = \frac{(160+13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\partial COH} = \frac{(160+13,5 \cdot 18) \cdot 0,037}{100} = 0,15 \text{ кг/год}$$

Від двигунів автомобілів при в'їзді і установці автомобіля СОН:

$$G_{\partial COH} = \frac{(160+13,5 \cdot B) \cdot P}{100}, \text{ кг/год}$$

$$G_{\partial COH} = \frac{(160+13,5 \cdot 18) \cdot 0,022}{100} = 0,088 \text{ кг/год}$$

Від людей

$$M_{CO_2} = \Sigma g \cdot n_i$$

<u>Кімната відпочинку:</u>	M _{CO₂} =	1800	M=	60
<u>Зона сервісу:</u>	M _{CO₂} =	1800	M=	90

Баланс шкідливостей

Приміщення	Період року
------------	-------------

	Джерело вологи	Теплий період	Холодний період	Виділення CO2 Mco2
Кімната відпочинку	Люди	2970	1820	1800
	Всього	2970	1820	
Зона сервісу	Люди	5240	2400	1800
	Всього	5240	2400	

В офісній частині повітрообмін розраховується за нормативами мінімальної кількості зовнішнього повітря, тому окремо розрахунок надходжень шкідливостей не проводиться.

4.3. Розрахунок повітрообміну в приміщеннях, складання повітряного балансу.

- **Розрахунок мінімальної кількості зовнішнього повітря:**

$$L_{cn} = (q_{cn} \cdot n + q_6 \cdot A) \cdot 3,6, \text{ де} \quad G_{cn} = L_{cn} \cdot \rho = 1,2 \cdot L_{cn},$$

Кімната відпочинку:

$$L_{cn} = 585 \quad G_{cn} = 698 \quad A_p = 173,73 \quad n = 30$$

В приміщеннях адміністративної будівлі

Номер приміщення	Приміщення	Об'єм приміщення V, м ³	Приплив		Витяжка		Примітка
			к _p , год ⁻¹	L, м ³ /год	к _p , год ⁻¹	L, м ³ /год	
102	Офіс	57,4	1,5	60	1,5	60	
103	Офіс	39,2	1,5	60	1,5	60	
105	Офіс	38,6	1,5	60	1,5	60	
106	Кімната прийому їжі	40,1	-	-	2	120	
107	Офіс	42,6	1,5	60	1,5	60	
108	Рецепція	41,6	3	120	-	-	
109	Офіс	40,1	1,5	60	1,5	60	

110	Офіс	41,2	1,5	60	1,5	60	
111	Офіс	40,1	1,5	60	1,5	60	
112	Офіс	39,2	1,5	60	1,5	60	
113	Санвузол		-	-	-	150	
Всього				600		750	

- Розрахунок повітрообміну на розбавлення до ГДК:

$$L_{CO_2} = M_{CO_2} \cdot 1000 / 1,83 \cdot \Delta c \quad \text{де} \quad G_{CO_2} = L_{CO_2} \cdot \rho = L_{CO_2} \cdot 1,2,$$

Кімната відпочинку:

$$L_{CO_2} = 1967 \quad G_{CO_2} = 2346$$

Визначення повітрообміну за I-d діаграмою:

- наносимо точки EХТ і WZ, що характеризує параметри зовнішнього і внутрішнього повітря;
- визначаємо температуру t_1

$$t_1 = t_{in} + K_1 (t_{wz} - t_{in}) = 18 + 1,2 \cdot (23 - 18) = 24^\circ\text{C}$$

- визначаємо кут променя процесу:

$$\varepsilon = \frac{3,6 \cdot Q_{я}^{TP} + 2,54 \cdot W_{TP}}{W_{TP}} = \frac{3,6 \cdot 3627 + 2,54 \cdot 2970}{2970} = 6,94 \text{ кДж/г}$$

- Наносимо процес і визначаємо на цій лінії точку, яка характеризує припливне і видаляєме повітря.
- визначаємо витрату суміші зовнішнього і рециркуляційного повітря:

$$G_{рец} = \frac{3,6 \cdot Q_{я}^{TP}}{c_b \cdot (t_1 - t_{in})} - G_H = \frac{3,6 \cdot 3627}{1,005 \cdot (24 - 18)} - 698 = 1467,4 \text{ кг/год}$$

$$G_\phi = 1467,4 \text{ кг/год}$$

Приймаємо фанкойли EFG-41 з витратою повітря $G_p^{max} = 1530 \text{ кг/год}$

- вибираємо максимальну швидкість обертів вентилятора фанкойла.

Визначаємо воловміст суміші:

$$d_{cm} = \frac{G_{зов} d_{зов} + G_{рец} d_{вн}}{G_{зов} + G_{рец}} = \frac{698 \cdot 17,2 + 1467,4 \cdot 9,8}{698 + 1467,4} = 12,2 \text{ г/кг}$$

- уточнюємо параметри повітря на виході з фанкойла:

$$t_{in}^M = t_l - \frac{3,6Q_{я}^{ТП}}{c_B(G_{зов} + G_{рец})} = 24 - \frac{3,6 \cdot 3627}{1,005 \cdot (698 + 1467,4)} = 18^\circ\text{C}$$

- визначаємо витрату холоду на охолодження повітря у фанкойлі:

$$Q_{xi}^M = 0,278 \cdot G_p^{max} (I_c - I_M^{in}) = 0,278 \cdot 2165 \cdot (56 - 40,4) = 9389,2 \text{ Вт}$$

Параметри повітря:

Період	Точка	Опис	Параметри повітря			
			t, °C	I, кДж/кг	d, г/кг	φ %
Теплий	ext	зовнішнє повітря	29	72,3	17,4	74
	wz	робоча зона	23	52,8	11,7	66
	<i>l</i>	видаляємо повітря	24	55,2	11,9	64
	<i>in</i>	припливне повітря	18	45,5	12,1	81
	<i>C</i>	суміш	23,7	56	12,3	67
	<i>f</i>	Граничний стан повітря у кондиціонері	13	36,2	9,1	100
Холодний	ext	зовнішнє повітря	-29	-31,1	0,2	85
	wz	робоча зона	22	44	8,1	45
	<i>H</i>	нагрівання	14,96	26,1	6,6	60

4.4. Розрахунок і вибір повітророзподільників

Розраховуємо розподілення для приміщення СТО $L=1000 \text{ м}^3/\text{год}$ повітря в за схемою №4 (згори-донизу). Температура повітря в робочій зоні $t_{wz} = 24^\circ\text{C}$, рухливість повітря в робочій зоні $v_{wz}=0,25 \text{ м/с}$ та $\Delta t_o=4^\circ\text{C}$.

1. Визначаємо загальну кількість повітророзподільників.

$$z = F_{\text{пр}} / F_{\text{п}} = 38,4/9,2 = 4 \text{ шт.}$$

2. Визначаємо кількість повітря на один повітророзподільник:

$$L_o = L_{\text{сум}} / z = 1000/4 = 250 \text{ м}^3/\text{год};$$

Приймаємо Решітку регульовану РВ-2255 з площею живого перерізу $F_o=0,083$ і знаходимо швидкість руху повітря в горловині : $V_o = L_o / 3600 * F_o$

$$V_o = 250 / 3600 * 0,083 = 1,24 \text{ м/с}$$

3. Визначаємо відстань $X_{\text{п}}$ від нижньої площини плафона до верхньої границі робочої зони $X_{\text{п}} = h - h_{\text{р.з.}} = 3,5 - 1,5 = 2 \text{ м}$

4. Визначаємо значення $X_{\text{п}} / \sqrt{F_o} = 2 / \sqrt{0,083} = 5,9$ і знаходимо значення коефіцієнтів m та n : $m=3,0$, $n=2,6$

5. Знаходимо швидкість на осі струмини в місці її входження в робочу зону :

$$V_x = V_o * (m * K_c * K_b * K_n * \sqrt{F_o}) / X_{\text{п}}$$

Знаходимо значення коефіцієнтів K_c , K_b , K_n : $K_c=0,9$; $K_b=0,8$; та $K_n = \sqrt[3]{1 + 1,3 \cdot Ar_{x,1}}$

6. Знаходимо поточний критерій Архімеда

$$Ar_{x,1} = \frac{n_2}{m_2^2} Ar_{0,1} \left(\frac{x_x}{1,13 \sqrt{F_o}} \right)^2$$

$$Ar_{0,1} = 11,1 \frac{\Delta t_o \sqrt{F_o}}{V_o^2 T_i \epsilon \delta}$$

де Δt_o – різниця температур повітря в приміщенні та на виході з повітророзподільника, $^\circ\text{C}$ ($\Delta t_o = 8^\circ\text{C}$);

F_o – площа випускного отвору, м^2 ($F_o=0,083 \text{ м}^2$);

V_o – швидкість виходу повітря із повітророзподільника, м/с ($V_o=1,24$ м/с);

$T_{окр}$ – температура оточуючого повітря, К

Тоді:

$$Ar_{0,1}=11,1*(8*\sqrt{0,083})/(1,24^2*297)=0,056$$

$$Ar_{x,1}=0,26/0,3^2*0,056*(2/(1,13*\sqrt{0,083}))^2=6,1$$

$$\text{тоді } K_H=\sqrt[3]{1+1,3\cdot 6,1}=2,1$$

$$V_x=V_o*(m*K_c*K_B*K_H*\sqrt{F_o})/X_{п}$$

$$V_x=1,24*(0,3*0,9*0,8*2,1*\sqrt{0,083})/2=0,11 \text{ м/с} < 0,25 \text{ м/с}$$

7. Перепад температур на осі струмини при вході в робочу зону:

$$\Delta t_x=\Delta t_o*(n*K_B*\sqrt{F_o})/X_{п}*K_H*K_c=8*(0,26*0,8*\sqrt{0,083})/2*2,1*0,9=0,13 \text{ }^\circ\text{C}$$

що в межах норми.

4.5. Аеродинамічний розрахунок повітропроводів

Метою аеродинамічного розрахунку є підбір геометричних розмірів повітропроводів, що забезпечують дійсний гідравлічний опір вентиляційної мережі. Розрахунок виконують за методом питомих втрат тиску. Послідовно від кінця мережі до вентилятора нумерують ділянки основного розрахункового напрямку, потім усі основні з дальнього відгалуження, на схемах зазначають номери ділянок, їхні довжини та витрати повітря. Втрати тиску в системі механічної вентиляції дорівнюють втратам тиску в основному розрахунковому ланцюзі, що складається з втрат тиску на всіх послідовно розташованих ділянках, що становлять ланцюг, і втрат тиску у вентиляційному обладнанні (калориферах, фільтрах тощо). У системах примусової вентиляції загальний опір значно перевищує гравітаційний тиск і характеризує той тиск, який повинен розвивати вентилятор. За цим тиском і витратою повітря підбирається вентилятор.

Розрахунки виконані в допоміжній програмі AeroCalc. Результати аеродинамічного розрахунку зводимо в таблиці.

Система П-1

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		v _ф , м/с	R, Па/м	Rl, Па	P _{дин}	Σζ	Z, Па	R·l+Z Па
			a×b	d _э							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	460	6,6	150x100	120	8,519	2,33	15,378	43,902	1,54	67,050	82,428
2	578	0,7	150x100	120	10,704	4,91	3,437	69,314	0,00	0,000	3,437
3	1038	3	150x150	150	12,815	12,7	38,100	99,353	0,40	39,413	77,513
4	1498	1,1	150x250	250	11,096	8,44	9,284	74,492	0,00	0,000	9,284
5	1498	3	-	250	11,310	9,62	28,866	77,389	1,65	126,637	155,503
											328,165
Ответвления											
6	118	6,7	150x100	120	2,185	0,68	4,556	2,889	1,38	3,954	8,510
7	460	4,5	150x100	120	8,519	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052
8	460	4,5	150x100	120	8,519	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052

Система В-1

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухово- да, мм		v _ф , м/с	R, Па/м	Rl, Па	P _{дин}	Σζ	Z, Па	R·l+Z Па
			a×b	d _э							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	460	6,6	150x100	120	8,52	2,33	15,378	43,902	1,38	60,084	75,462
2	920	0,7	150x150	150	11,36	8,37	25,110	78,048	0,40	30,961	56,071
3	1380	3	150x200	187,5	10,22	6,33	7,596	63,219	1,65	103,449	111,045
4	1380	1,1	-	250	11,31	7,21	21,615	77,389	0,00	0,000	21,615
											264,193
Ответвления											
5	460	4,5	150x100	120	8,52	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052
6	460	4,5	150x100	120	8,52	2,33	10,485	43,902	1,46	63,567	74,052

Система ПВ-2

№	L, м ³ /час	l, мм	Размер воздухо- вода, мм		v _ф , м/с	R, Па/м	Rl, Па	P _{дин}	Σζ	Z, Па	R·l+Z Па
			a×b	d _э							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Магистральные воздуховоды											
1	50	3,2	150x100	120	0,93	0,15	0,48	0,519	1,75	0,900	1,380
2	100	2,7	150x100	120	1,85	0,5	1,35	2,075	0,55	1,132	2,482
3	250	2,2	150x100	120	4,63	2,63	5,786	12,967	0,2	2,572	8,358
4	300	5,5	150x100	120	5,56	3,67	20,19	18,673	0,43	7,963	28,148
5	375	1	150x100	120	6,94	5,54	5,54	29,176	-1,02	-29,514	-23,974
6	529	0,5	150x100	120	9,80	10,52	5,26	58,060	0	0,000	5,260
7	529	4,6	-	200	3,67	1,415	6,509	8,165	1,65	13,360	19,869
											41,523
Ответвление 1											
8	14	4,3	150x100	120	0,26	0,02	0,086	0,041	0,45	0,018	0,104
9	29	2,6	150x100	120	0,54	0,06	0,156	0,174	0,15	0,026	0,182
10	154	1,1	150x100	120	2,85	1,09	1,199	4,921	0	0,000	1,199
											1,485

4.6. Технологічна вентиляція. Обґрунтування необхідності влаштування і технічних рішень системи вентиляції. Підбір обладнання.

Технологічна вентиляція

Необхідним компонентом у роботі з обслуговування автотранспортних засобів на ремонтних підприємствах є системи для витяжки вихлопних газів. Для дотримання норм екологічності роботи механіків та клієнтів використовують витяжку вихлопних газів. Залежно від виду автотранспортного підприємства (автосервіс, гараж, АТП, вантажний сервіс, авторизований сервіс) використовують різні види систем витяжки газів:

витяжні котушки;

рейкові системи видалення вихлопних газів;

настінні системи;

підлогові системи;

мобільні системи.

Важливо забезпечити приміщення, в яких неможливо уникнути запуску двигуна внутрішнього згорання. Станції технічного обслуговування обов'язково повинні мати витяжки вихлопних газів. Адже, проводячи діагностику чи ремонтні роботи, доводиться неодноразово заводити автомобіль.

У проєкті використано настінні гнучкі термостійкі шланги для видалення вихлопних газів EN-PV. Термостійкий шланг призначений для комплектації витяжних пристроїв і застосування в системах видалення вихлопних газів. Шланг виготовлено з міцного полімерного матеріалу. Жорсткість шланга забезпечується зовнішньою спіраллю.

Висока стійкість до хімічних впливів і деформації, термостійкість до +150 град С (короткостроково до +200 град С).

Вентилятор 1000 m³/h 0.35 Нр. Шланг Ø100 мм і завдовжки 5 метрів и насадка. Стінова опора для шланга.

Комплект із видалення вихлопних газів складається з:

Відцентровий вентилятор середнього тиску та проста система аспірації з корпусом і турбіною з листової сталі.

Потужність: 2,2 KW.

Чорний неопреновий шланг зі спіраллю з жорсткого тefлону (дає йому змогу відновлювати свій природний стан у разі розчавлювання).

Колектор шланга з автоматичним пружинним механізмом, храпова система.

Насадка обладнана холостим ходом на 360°, щоб уникнути скручування шланга.

Використовується для легкових і вантажних автомобілів.

Характеристики:

Арт. №	Наименование	Диаметр внутренний, мм	Рекоменд. границы давления, мм вод.ст.	Радиус изгиба, мм	Диаметр внешний, мм	Вес, кг/ м	Стандартная длина, м
90021	EH-PV-75	75	2400	75	95	0,48	5/7,5/10/12,5
90020	EH-PV-100	100	1800	100	120	0,64	
90022	EH-PV-125	125	1200	125	145	0,78	
90023	EH-PV-150	150	500	150	170	0,93	
90032	EH-PV-200	200	200	200	220	1,22	

Також встановлено мобільні пристрої для видалення вихлопних газів.



Характеристики:

- Продуктивність, м³/година: до 900
- Потужність двигуна: Вт 500
- Тип двигуна: конденсаторний
- Електроживлення: 1Ф.х230В/50Гц
- Частота обертання ротора, об/хв: 2800
- Споживаний струм, А: 4
- Вага брутто, кг: 77

Витяжний вентилятор СТО

Дахові витяжні вентилятори використовуються у витяжних системах вентиляції приміщень промислового та комерційного призначення. Вони

призначені для установки на покрівлі будівлі та забезпечують ефективне та надійне вентилявання приміщень. Серія має продуктивність до 1880 м³/год.

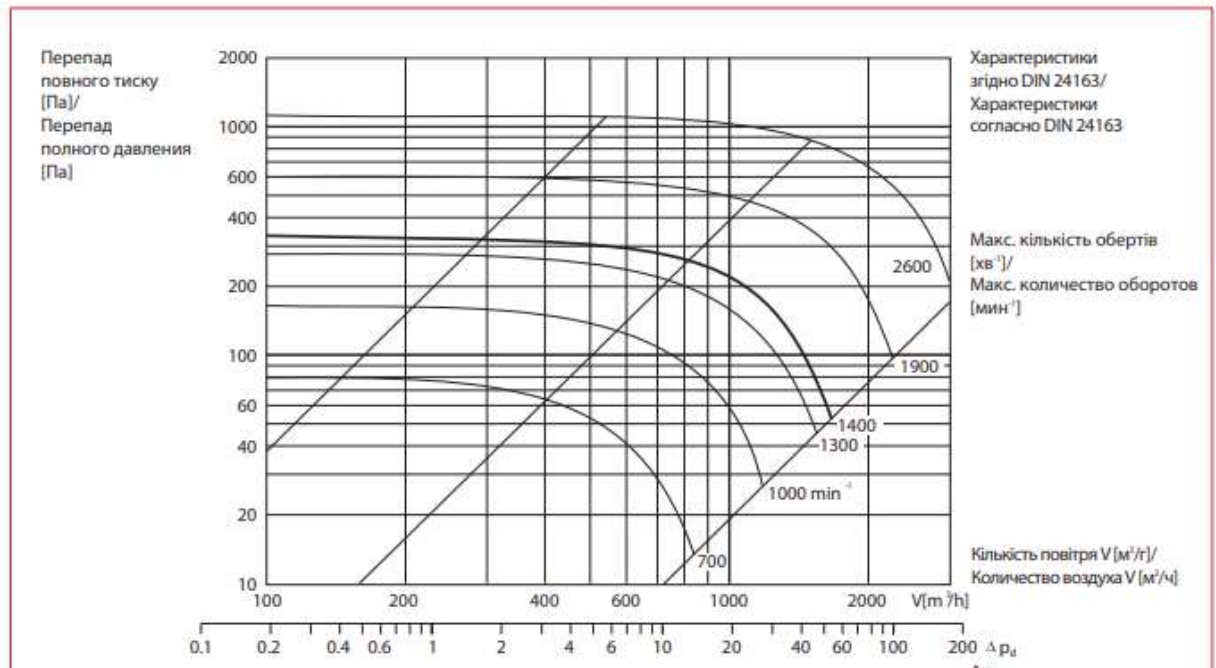
Відрізняються високою якістю та довговічністю, завдяки використанню найкращих матеріалів та компонентів під час їх виробництва. Вони сумісні з повітроводами діаметром від 150 до 315 мм, що забезпечує легкість їх підключення до системи вентиляції стандартних розмірів. Корпус виготовлений зі сталі з полімерним покриттям, що забезпечує його довговічність та стійкість до корозії.

Однофазні мотори з зовнішнім ротором оснащені відцентровим робочим колесом із загнутими назад лопатками, що дозволяє ефективно витягувати повітря з приміщення. Вбудований тепловий захист з автоматичним перезапуском дозволяє запобігти перегріву вентилятора та зберегти його від можливих пошкоджень. Кожна турбіна під час складання проходить динамічне балансування, що забезпечує його безшумну роботу та тривалий строк експлуатації. Підшипники кочення забезпечують тривалий строк експлуатації та допомагають зменшити шум роботи вентиляції.

Вентилятори для агресивних середовищ підходять для роботи з вентиляційними системами промисловості, коли необхідно проводити витяжку повітря з великим вмістом важких та шкідливих елементів.

+ = придатний
(+) = обмежено придатний
- = непридатний

Хімічна стійкість під дією середовищ ...	Максимальна температура робочого середовища 60 °C
Випари, що містять кислоту, в малій концентрації	+
Випари, що містять кислоту, у великій концентрації	(+)
Випари, що містять соляну кислоту	(+)
Випари, що містять азотну кислоту	(+)
Випари, що містять луг, в малій концентрації	+
Випари, що містять луг, у великій концентрації	(+)
Випари, що містять спирт	+
Випари, що містять жир або масло	+



Припливна установка СТО:

Модель: SkyStar-2			
ВИТРАТА ПРИПЛИВНОГО ПОВІТРЯ:	1300 m ³ /h	ВІЛЬНИЙ ТИСК НА ПРИТОЦІ	400 Pa
Швидкість повітря в припливній секції	1.56 m/s	Зимова темп. по проекту	-22 °C

Горизонтальна установка - Вид зверху



Ширина:	mm	760	Висота:	mm	390
Загальна довжина:	mm	2287	Загальна вага:	kg	116

Номінальне електроспоживання: 9.8 кВт

Розміри установки, вага і комплектація - попередні і можуть бути оптимізовані перед замовленням.

КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ			
Ізоляція	Мінеральна вата	Товщина панелей верх/низ	30 mm
Дах	без даху	Товщина бокових панелей	50 mm
Сторона обслуговування	Знизу	Внутрішня панель	З оцинкованої сталі
Сторона підключення	Права	Зовнішня панель	З пофарбованої оцинкованої сталі RAL7024
		Внутрішні деталі	З оцинкованої сталі
		Без рами	

Короткі характеристики установки	
Завод виробник	VENTSERVICE
Модель установки	SkyStar-2
Типологія	UVU
Тип секції рекуперації	-
Теплова ефект. рекуперації [%]	-
Номинальна витрата повітря [m ³ /s]	0.36
Class of casing leakage at -400Pa	
Class of casing leakage at +400Pa	
Макс. внутрішня швидкість витoku повітря [%]	0.5
FsPref (winter)	1
FsPref (summer)	0.91
Ashrae WMO reference	333450
SFP total [Вт/м ³ /с]	1024.62
Приплив	
Номинальна витрата повітря [m ³ /s]	0.36
Тип приводу	Установка приводу з регульованою швидкістю
Споживана ел.потужність, [кВт] зима / літо	0.37/0.37
Швидкість потоку [м/с]	1.56
Наявний тиск [Pa]	400
Внутрішнє dP компонентів вентиляції [Pa] зима / літо	176/180
Статична ефективність вентилятора [%] зима / літо	56.2/56.6
Енергоефективність фільтрації	E
Падіння тиску на чистих фільтрах [Pa]	62
Internet address for disassembly instructions:	
Ecodesign	Немає

Припливно-витяжна установка офісного блоку:

Модель: SlimStar 1500 EC X			
РАСХОД ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА	1500 m ³ /h	СВОБОДНЫЙ НАПОР НА ПРИТОКЕ	250 Pa
РАСХОД ВЫТЯЖНОГО ВОЗДУХА	1500 m ³ /h	СВОБОДНЫЙ НАПОР НА ВЫТЯЖКЕ	250 Pa
Скорость воздуха в приточной секции	1.74 m/s	Зимняя темп. по проекту	-22 °C
		Скорость воздуха в вытяжной секции	1.74 m/s
			
*Потоки воздуха(правая установка):			
A - Забор приточного воздуха с улицы			
B - Подача приточного воздуха в помещение			
C - Забор вытяжного воздуха с помещения			
D - Выброс вытяжного воздуха на улицу			
Ширина:	mm 1445	Высота:	mm 500
Общая длина:	mm 1700	Общий вес:	kg 157+9(Доп.клапаны)+9(Доп.электрический нагреватель)
Номинальное электропотребление: 11.7 кВт			
Размеры установки, вес и комплектация - предварительные и могут быть оптимизированы перед заказом.			
КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ			
Изоляция	Минеральная вата	Толщина панелей	50 mm
Крыша	Без крыши	Внутренняя боковая панель	Из оцинкованной стали
Сторона обслуживания	Снизу	Внешняя боковая панель	Из окрашенной оцинкованной стали RAL7024
Сторона подключения	Правая	Без рамы	
Подключение воздуховодов	500x300 mm		

Синтетич./метал.Фильтр

Плоский фильтр, прессированный синтетический тип
 G4(Coarse 70%) N°1 598 x 398 x 25 mm
 Падение давления на чистом фильтре 86 Pa
 Расчетное падение давления на фильтре 143 Pa
 Потеря давления загр.фильтра 200 Pa

Синтетич./метал.Фильтр

Плоский фильтр, прессированный синтетический тип
 G4(Coarse 70%) N°1 598 x 398 x 25 mm
 Падение давления на чистом фильтре 86 Pa
 Расчетное падение давления на фильтре 143 Pa
 Потеря давления загр.фильтра 200 Pa

Электронагреватель (преднагрев)

Тип теплообменника	200 А 8.5/1.2- 1 шт., 200 А 8.5/2.0 - 1 шт.	Установленная мощность	3.2 kW
Кол-во Тэнов	2	Потребляемая мощность	3.2 kW
Кол-во электро-ступеней	1(3.2)	Темп. вход	-22 °С
Источник электроэнергии	1 – 230 V 50 Hz	Отн.вл. на входе	100 %
		Темп. выход	-15.67 °С
		Отн. вл. на выходе	54.75 %

Пластинчатый рекуператор

№3 REP+27-400-H-F-32			
Расход приточного воздуха	1500 m³/h	Расход вытяжного воздуха	1500 m³/h
<i>Зимние условия</i>			
Температура воздуха на входе	-15.67 °С	Температура воздуха на входе	20 °С
Относительная влажность на входе	54.75 %	Относительная влажность на входе	50 %
Температура воздуха на выходе	15.56 °С	Температура воздуха на выходе	-1.18 °С
Влажность воздуха на выходе	5.56 %	Влажность воздуха на выходе	95.93 %
Внешняя потеря давления	165 Pa	Потеря давления на выбросе	203 Pa
Скорость воздуха	2.1 m/s	Скорость воздуха	1.98 m/s
Эффективность рекуперации	15.71 kW	КПД	77/77 %
		КПД по влаге	88/59 %
КПД (сухой) для сбалансированного объема воздуха	76.57 %		
<i>Летние условия</i>			
Температура воздуха на входе	35 °С	Температура воздуха на входе	24 °С
Относительная влажность на входе	40 %	Относительная влажность на входе	50 %
Температура воздуха на выходе	26.56 °С	Температура воздуха на выходе	32.42 °С
Влажность воздуха на выходе	64.72 %	Влажность воздуха на выходе	30.65 %
Внешняя потеря давления	165 Pa	Потеря давления на выбросе	165 Pa
Скорость воздуха	2.18 m/s	Скорость воздуха	2.22 m/s
Эффективность рекуперации	4.38 kW	КПД	77/77 %
		КПД по влаге	77/77 %
Поддон для сбора и отвода конденсата			
Каллеуловитель			
Наружный диаметр дренажного патрубка 25 мм			

Розділ 5. Спеціальна частина проекту. Розробка та обґрунтування заходів з підвищення енергоефективності при проектуванні та експлуатації систем інженерного забезпечення параметрів мікроклімату.

1) Використання програмованих систем управління, термостатів чи інтелектуальних систем управління[8]

Коли йдеться про тепловий комфорт, одним із найпростіших способів припинити марнотратство є забезпечення кондиціонування повітря лише у тих приміщеннях, які зайняті[8]. Програмований контролер дозволяє задати час та температурний графік для кожного робочого дня[8]. Це зручно для таких офісів, які працюють з 9 до 5 та закриваються на вихідні. Програмовані контролери дозволяють задавати розклад, тому більше не потрібно покладатися на те, що остання людина вийде за двері і все вимкне [8].

Установка електронних термостатичних регуляторів також допоможе знизити витрати на електроенергію та витрати на неї за рахунок встановлення температури, що дозволяє системі працювати більш ефективно[8]. Підвищення температури термостата на 1°C в режимі охолодження або зниження на 1°C в режимі обігріву дозволяє заощадити багато енергії, зберігаючи при цьому хороший рівень теплового комфорту для мешканців [8].

Інтелектуальні системи керування забезпечують максимальний контроль за системою [8]. Системами можна керувати не тільки дистанційно, що може бути дуже зручно у святковий понеділок, коли ви забули змінити розклад, а й інтегрувати їх з іншою інтелектуальною технікою [8]. Системи можуть бути оснащені датчиками руху, щоб переводити систему опалення, вентиляції та кондиціонування повітря в "сплячий режим" з низьким енергоспоживанням, коли в приміщенні немає руху, а також можуть взаємодіяти з метеорологічними датчиками, дозволяючи системі адаптуватися до змін вологості та зовнішньої температури [8].

Також дуже важливо забезпечити регулювання системи відповідно до змін сезону. Поганий тепловий комфорт = низька продуктивність та нераціональне використання енергії. Ніхто не хоче, щоб робочі приміщення перегрівалися в м'яку погоду або замерзали в холодну пору року. Це не тільки призведе до небажаних витрат на опалення або охолодження, а й зниження продуктивності праці [8].

2) Встановити барабанну витяжку аби зменшити кількість вихлопних газів, що потрапляють в приміщення і таким чином зменшити

повітрообмін для розбавлення до ГДК. Встановити датчики контролю якості повітря, від яких буде управлятися витрати повітря.

3) Навчання кінцевих користувачів питанням енергоефективності [8]

Якщо кінцевий користувач не розуміє, як ефективно експлуатувати систему опалення, вентиляції та кондиціонування повітря або як важливо запобігти витоку енергії з будівлі, то можливості підвищення ефективності завжди будуть обмежені [8]. Прості зміни у поведінці можуть забезпечити економію енергії. Як уже говорилося, такі кроки, як відключення кондиціонера в приміщеннях, що не використовуються, або зміна термостата на 1°C, можуть істотно змінити ситуацію[8]. Припинення витоку кондиціонованого повітря шляхом закриття вікон та дверей під час роботи систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря дозволить скоротити обсяг роботи системи. Така проста річ, як закриття жалюзі у спекотні дні, також допоможе знизити навантаження на систему опалення, вентиляції та кондиціонування [8].

4) Регулярно проводьте технічне обслуговування систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря [8]

Немає нічого дивного в тому, що системи, що добре обслуговуються, працюють ефективніше, продуктивніше і мають більший термін служби, ніж необслуговувані. Крім того, системи, що регулярно обслуговуються, менш схильні до поломок або таких проблем, як витік шкідливого холодоагенту[8].

Прості роботи, такі як перевірка та заміна забруднених фільтрів, повинні виконуватися щомісяця та дозволяють заощадити на споживанні електроенергії [8]. Забруднені фільтри можуть обмежувати повітряний потік (примушуючи систему працювати інтенсивніше) та погіршувати якість повітря у приміщенні [8].

Необхідно перевіряти всі компоненти системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, включаючи повітропроводи та трубопроводи. Якщо ви виявили проблему, не відкладайте її усунення [8]. При необхідності технічного обслуговування, ремонту та ремонту систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря слід завжди звертатися до професійних інженерів [8].

5) Підвищити енергоефективність будівлі [8]

Будівлі, в яких відбувається витік енергії, також нестимуть гроші з вашого банківського балансу. Якщо в будівлі немає відповідної ізоляції, то системі

доведеться працювати набагато інтенсивніше, щоб досягти та зберегти необхідну температуру всередині приміщення [8]. Приміщення, де потрібне кондиціоноване повітря, повинні бути добре ізольовані, інакше ви втратите користь для атмосфери [8]. Простіше кажучи, ефективність системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря залежить лише від будівлі, в якій вона розташована [8].

Особливу увагу слід приділити самій структурі будівлі та тому, як використовуються приміщення, наприклад, вимоги до температури та енергоспоживання у приймальні, де зовнішні двері відкривають будівлю навстіж, будуть абсолютно різними порівняно з внутрішнім офісом. Тому, швидше за все, у різних зонах будівлі можуть знадобитися різні заходи підвищення загальної ефективності приміщень. Також може виявитись, що деякі приміщення (наприклад, вантажно-розвантажувальні майданчики) не слід кондиціонувати, оскільки в них відбувається втрата енергії[8].

6) Перехід на VRF [8]

Темпи технологічних змін у галузі ОБКВ стрімкі, тому якщо у вас встановлена стара та неефективна система, то справді настав час перейти на нову енергоефективну модель[8]. Коли йдеться про комерційні будівлі, системи зі змінною витратою холодоагенту (VRF) займають перше місце серед енергоефективних рішень для будівель[8]. VRF-системи регулюють витрату холодоагенту в залежності від потреб системи, тому для обігріву або охолодження приміщення використовується лише точна кількість енергії, яка необхідна[8]. Крім того, VRF із рекуперацією тепла ще більше підвищує ефективність системи за рахунок відведення небажаного тепла з однієї зони для обігріву іншої. Залежно від типу замінної системи та ваших потреб у опаленні та охолодженні перехід на VRF може заощадити до третини ваших рахунків за електроенергію[8].

7) Модернізація елементів існуючої системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря [8]

Якщо ваша система відстає за ефективністю, але має ще багато часу, є кілька способів підвищити стійкість існуючого комплексу HVAC[8]. Ми вже розповідали про додавання програмованих регуляторів, термостатів та інтелектуальних систем управління [8]. Залежно від особливостей системи можна модернізувати конденсатор і використовувати мікроканалні теплообмінники, замінити компресор або встановити альтернативні варіанти зі змінною швидкістю обертання вентиляторів, повітродувок, двигунів і т.д.

Для різних систем пропонуються різні варіанти, тому обов'язково залучіть спеціаліста для обговорення ваших вимог[8].

8) Вибирайте сертифіковану продукцію HVAC [8]

І останнє, але не менш важливе: чи знаєте ви, що найкращий спосіб вибрати енергоефективний компонент або систему ОВКВ – це порівняти продукти, які пройшли незалежну сертифікацію, щоб ухвалити обґрунтоване рішення [8].

Сертифіковані продукти: оцінюються за одним і тим самим критерієм, а результати виражаються в тих самих одиницях виміру, незалежно від країни, в якій вони виробляються або продаються [8].

Усі вони проходять однаковий процес сертифікації, аудиту та нагляду.

Крім того, принцип "сертифікуй все" (характерний для багатьох програм Eurovent Certified Performance) означає, що виробники не можуть вибрати флагманські моделі для сертифікації [8]. Кожна модель у лінійці подається на сертифікацію і має відповідати встановленим критеріям [8].

Сертифікація дозволяє підтримувати стандарти та інновації на найвищому рівні. Сертифікована продукція відрізняється надійністю [8].

6.1. Технології монтажу систем опалення і вентиляції

6.1.1. Підготовчі роботи перед монтажем системи вентиляції

Перед початком монтажу вентиляційного обладнання на об'єкті необхідно виконати такі загальнобудівельні роботи: наявні міжповерхові та горищні перекриття, сходи, перегородки та стіни в зоні прокладання вентиляційних каналів і вентиляційного обладнання; підготовлені основи та фундаменти під вентиляційне обладнання; залишені або пробиті для прокладання вентиляційні канали; підготовлені монтажні отвори монтажні отвори; встановлення виносних платформ для подачі компонентів і обладнання до місця монтажу, монтажу компонентів і опорних конструкцій для монтажу [13].

До підготовчих робіт належать приймання, комплектування і складування вентиляційних заготовок, що надходять на об'єкт з заготівельних підприємств. Згідно з ПБВ на будмайданчику створюють відкриті або напівзакриті склади для зберігання вентиляційних заготовок, а також закриті складські приміщення для зберігання матеріалів, інструменту, готових виробів (повітророзподільників тощо) [14]. На таких складах повинен зберігатись мінімально необхідний запас вентиляційних заготовок.

Передмонтажні підготовчі роботи включають в себе підбір і комплектацію вентиляційного обладнання, демонтаж обладнання, де це необхідно, доставку деталей і компонентів на місце установки і збірку установки. [13].

6.1.2 Монтаж повітропроводів

Повітропроводи переважно монтують після закінчення основних будівельних робіт на об'єкті або захватці паралельно із встановленням вентиляційного обладнання [15]. Повітропроводи СВ, що зв'язані з технологічним обладнанням, монтують незалежно від наявності технологічного обладнання, до якого повітропроводи приєднують після його встановлення [13].

Окремі ланки і елементи систем вентиляції (прямі ділянки, фасонні елементи) з'єднують різними способами: фланцевим, безфланцевим, хомутовим, розтрубним, рейковим тощо [15].

Одним з видів безфланцевого з'єднання для круглих повітропроводів є ніпельне з'єднання. Ніпелі виготовляються з металу товщиною 0,8-1 мм і мають армуючий зигзаг по центру.



Рис. 6.1. Ніпель для з'єднання повітропроводів

Горизонтальні металеві повітропроводи з безфланцевими з'єднаннями слід кріпити на відстані до 4 м, якщо діаметр круглого повітропроводу менше 400 мм, і до 3 м, якщо діаметр більше 400 мм [15]. Ніпель використовується для з'єднання прямих ділянок повітропроводів за допомогою кругових рухів. Повітропроводи вставляються в ніпель з двох боків, після чого з'єднання вже виконано і можна проводити роботи з наступними частинами вентиляційної системи. Для більшої герметичності з'єднання використовується гумовий ущільнювач. Завдяки цьому зменшуються витоки повітря та втрати тиску в мережі, а також поліпшуються шумові характеристики.

Вертикальні повітропроводи в адміністративних і промислових будівлях зазвичай монтуються шляхом підйому знизу, укладання зверху або комбінації обох елементів [14].

Мережу металевих повітропроводів рекомендується компонувати з уніфікованих стандартних деталей (прямих ділянок, відводів, переходів, ніпелів, заглушок тощо), а також вузлів відгалужень (трійників, хрестовин і врізок).

Інструкція з монтажу системи повітропроводів із гумовим ущільнювачем:

1. Вставте загнутий край фітинга в повітропровід.
2. Переконайтеся, що кромка гумового ущільнювача щільно прилягає до краю повітропроводу по всьому периметру і не викривлена.

3. Прощтовхніть край фітинга в повітропровід. Невелике обертання фітинга допомагає легше вставити його в повітропровід. Витягуючи фітинг, за необхідності, також трохи його обертайте.

4. Зафіксуйте фітинг у повітропроводі самонарізними гвинтами або заклепками.

5. Кріплення мають бути розміщені на відстані 10-15 мм від краю повітропроводу, щоб уникнути пошкодження гумового ущільнювача.

6. Ретельно герметизуйте з'єднання після видалення гвинтів, заклепок тощо.

7. Систему збирають на підлозі і тільки потім піднімають на місце монтажу за допомогою тросів.

6.1.3 Монтаж припливних установок

Типові припливні камери встановлюються в такій послідовності: 1) встановлюють контрфланець приймального утепленого клапана в отворі стінки форкамери; 2) з'єднують його з приймальною секцією та контрфланцем отвору стінки форкамери; 3) якщо є рециркуляція повітря, з'єднують рециркуляційний повітропровід із клапаном, розташованим зверху приймальної секції; і, нарешті, до приймальної секції приєднують повітропроводи [15].

Утеплений приймальний клапан встановлюють із внутрішнього боку повітроусмоктувального отвору за допомогою короткого патрубку та контрфланця. Він оснащений ручним або механічним приводом, який блокується, коли вентилятор увімкнено. Для очищення припливного повітря використовуються різні види фільтрів.

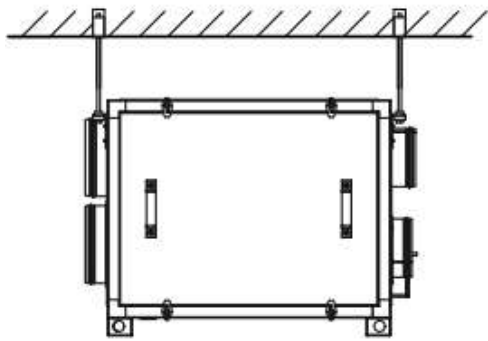
Установка застосовується в закритому просторі при температурі навколишнього повітря від +10 °C до +50 °C

Для запобігання утворенню конденсату на внутрішніх стінках установки необхідно, щоб температура поверхні корпусу була на 2-3 °C вище температури точки роси.

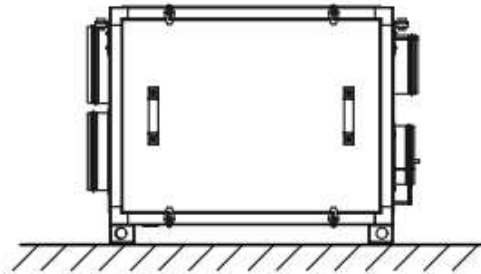
Установка може бути підвішена на різьбовому стрижні, закріпленому в різьбовому дубелі, або може бути жорстко закріплена на горизонтальній

площині. Під час монтажу установки необхідно забезпечити можливість доступу для проведення робіт з обслуговування або ремонту.

Стельовий монтаж



Підлоговий монтаж



Технічне обслуговування установки необхідно проводити 3-4 рази на рік. Технічне обслуговування включає в себе загальну чистку установки та інші роботи:

1. Технічне обслуговування фільтрів (3-4 рази на рік).

Брудні фільтри підвищують опір повітря, що призводить до зменшення подачі припливного повітря до приміщення. Фільтри необхідно чистити по мірі засмічення, але не рідше 3-4 разів на рік. Фільтр можна очистити пилососом або замінити новим фільтром. З приводу придбання нових фільтрів звертайтеся до продавця.

2. Технічне обслуговування рекуператора (1 раз на рік).

Навіть за умови регулярного виконання робіт з техобслуговування фільтрів на блоці рекуператора можуть накопичуватися пилові відкладення. Для підтримання високої ефективності теплообміну необхідно регулярно очищувати рекуператор.

6.1.4 Монтажне креслення системи вентиляції

Роботу рекомендується виконувати в такій послідовності. На початку розрахунку вибирають стандартну довжину повітропроводу. Не можна приймати одночасно два типи повітропроводів стандартної довжини [13].

Проводиться підготовча робота. На схемі виділяються фасонні частини: відводи, повітропровід прямий з однією врізкою (повітропровід прямий з двома врізками) і переходи. Для цього на початку і наприкінці кожної деталі ставлять дві паралельні лінії, розташовані перпендикулярно осі повітропроводу. Вони позначають фланцеве з'єднання [13].

У місцях приєднання вентилятора до повітропроводів встановлюються гнучкі вставки, за необхідності - переходи.

Нумеруються окремі ділянки, вказуються їхні перерізи та довжини. Ділянками вважаються повітропроводи, розташовані між двома фасонними частинами. Номер ділянки береться в кружечок, а поруч проводиться лінія, зверху якої вказується переріз, а знизу - довжина ділянки повітропроводу, яка вимірюється між відповідними осями фасонних частин [15].

Визначаються розміри прямих ділянок. Вони знаходяться шляхом віднімання з довжини ділянки розмірів, розташованих на ній фасонних або інших деталей. Отриманий результат ділиться на прийнятну стандартну довжину повітропроводу. Залишок від ділення складе повітропровід нестандартної довжини. Розрахунок виконується для всіх ділянок системи вентиляції [15].

Проводиться по порядку нумерація всіх фасонних частин, а також повітропроводів стандартної та нестандартної довжини. Деталям, що мають однакову конфігурацію і розміри, присвоюється один і той самий номер. Нумеруються ті переходи, які приєднуються тільки на фланцях [13].












Вказуються місця встановлення, тип засобів кріплення повітропроводів та їхня кількість [15].

Заповнюється комплектувальна відомість. До неї вносяться по порядку прямі ділянки, відводи, напіввідводи, переходи, повітропроводи з однією або двома врізками. Найменування деталей у комплектувальній відомості відповідно до дод. Номенклатура, основні розміри та площа поверхні деталей, перелічених у комплектувальній відомості, повинні відповідати. У відомості для кожної деталі вказують: переріз, довжину, товщину металу, кількість деталей, площу поверхні однієї деталі та загальну площу поверхонь однотипних деталей, а також кількість

фланців за перерізами повітропроводів і фасонних частин. Наприкінці підраховуються загальна і сумарна витрати листового металу за товщиною, а також загальна кількість фланців за розмірами [15].

Таблиця 6.1

Комплектувальна відомість на деталі, фасонні елементи

№	Позначення	Найменування деталі	Розмір перетину, мм			Довжина, мм	Кількість	Центр. кут, гр.	Площа поверхні, м ²		Матеріал товщина, мм	Примітка
			круг	прямокут					один	заг		
			D	a	b							
1		Повітророзподільник	-	650	650	650	8	90	0,42	3,36	0,7	Ventservice
2		Дросель-клапан	315	-	-	240	8	90	0,076	0,61	0,5	Ventservice
3		Перехід	500	-	-	300	2	90	0,6	1,2	0,7	Ventservice
3,1			450	-	-	300	2		0,54	1,08		
3,2			400	-	-	300	2		0,45	0,9		
4		Муфта	500	-	-	140	4	90	0,07	0,28	0,7	Ventservice
4,1			450	-	-	140	6		0,06	0,36		
4,2			400	-	-	140	6		0,056	0,336		
4,3			315	-	-	140	12		0,044	0,528		
5		Трійник	500	-	-	360	2	90	0,57	1,14	0,7	Ventservice
5,1			450	-	-	360	2		0,52	1,04		
5,2			400	-	-	360	2		0,48	0,96		
6		Відвід	500	-	-	50	2	90	1,49	2,98	0,7	Ventservice
6,1			315	-	-	50	2		0,65	1,30		
7		Повітропровід	500	-	-	3000	2	90	1,5	3	0,7	Ventservice
7,1			500	-	-	2000	1		1	1		
7,2			500	-	-	2300	1		1,15	1,15		
7,3			500	-	-	1700	1		0,85	0,85		
7,4			450	-	-	1560	2		0,7	1,4		
7,5			400	-	-	1565	2		0,63	1,26		
7,6			315	-	-	1565	2		0,49	0,98		
8		Гнучка вставка	500	-	-	160	4	90	0,08	0,32	0,7	Ventservice
9		Приливно виступна установка	-	-	-	-	1	-	-	-	GreenSTR13	
10		Повітрозбірня і решітка	-	500	500	500	1	90	0,25	0,25	0,7	Ventservice
11		Зонт	500	-	-	360	1	90	0,8	0,8	0,7	Ventservice

6.2. Організація монтажу систем опалення і вентиляції

6.2.1. Календарний план виконання робіт

Календарні плани включають послідовність, інтенсивність, терміни та потреби в ресурсах у програмно-технологічні документи. Календарне планування є останнім кроком після розробки плану робіт для працівників будівельних організацій, бригад і змін. Цей план визначає дати початку та закінчення робіт, а також кількість матеріалів (труб, конструкцій тощо) і технічних ресурсів, необхідних у певний період часу [14].

Головною метою календарного планування є розробка найефективнішого плану роботи, який одночасно відповідає потребам реальних умов виробництва та відповідає прийнятним оцінкам [13].

Критерії оптимальності графіка залежать від часу, витраченого на планування, і часу, витраченого на виконання робіт. Що стосується критеріїв оптимальності, то місячний виробничий графік передбачає мінімальні простої та рівномірне використання трудових ресурсів. Календарний план враховує такі фактори, як терміни, встановлені генеральним підрядником для завершення робіт, інтенсивність використання ресурсів, яка залежить від потужностей будівельної організації, та ресурси, виділені на конкретний період. Ресурси санітарії та вентиляції належать до інвентарної групи, яка включає матеріали, вироби, комплектуючі та конструкції, та неінвентарної групи, яка включає трудові ресурси, машини та обладнання [15].

Графік робіт представляє лінійне представлення технологічного процесу монтажу. Ми плануємо терміни виконання робіт, щоб забезпечити строгу технологічну дисципліну та мінімізувати час, необхідний для завершення наступних робіт [14].

Ми ведемо розрахунки в табличній формі. Зведені результати розрахунку містяться в таблиці (див. аркуш креслень).

Після складання календарного плану будівельно-монтажних робіт визначають техніко-економічні показники об'єкту, щоб показати, наскільки доцільними та економічними є прийняті рішення [15].

6.2.2. Побудова графіка зміни кількості робітників на об'єкті

Побудова графіків руху робочих кадрів на об'єкті ґрунтується на даних календарного планування та пов'язана з побудовою лінійного графіка послідовності виконання робіт відповідно до методів організації монтажу, які використовуються, будь то послідовно-паралельно чи потоково [14].

Ми розробляємо графік, який показує, як змінюється кількість працівників протягом будівництва, щоб показати рівномірне збільшення та зменшення кількості працівників на об'єкті відповідно до обсягу робіт, які вони виконують. Це досягається шляхом поєднання послідовних, паралельних і послідовно-паралельних методів організації монтажу за окремими видами робіт з урахуванням необхідної технологічної послідовності [15].

$$K = \frac{n_{\max.}}{n_{\text{сер}}}$$
$$n_{\text{сер}} = \frac{\sum Q_i}{T_6}$$

У атестаційній роботі коефіцієнт нерівномірності зміни кількості робітників на об'єкті під час монтажу систем вентиляції:

$$n_{\text{сер}} = \frac{25 \cdot 2 + 27 \cdot 9 + 29 + 24 \cdot 2 + 23 \cdot 5 + 21 \cdot 21 + 13 \cdot 2 + 11 + 8 \cdot 6}{49}$$
$$= 20,6 \text{ роб}$$

$$K = \frac{29}{20,6} = 1,4$$

6.2.3. Сітковий графік планування монтажу систем вентиляції

Відмінними рисами мережевих графіків порівняно з лінійними є:

- наявність взаємозв'язків між роботами і технологічною послідовністю їх виконання:

- можливість установалення робіт, від завершення яких насамперед залежить тривалість монтажу:

- можливість перебору варіантів послідовності та тривалості робіт з метою кращого використання обмежених ресурсів:

- полегшення контролю за ходом монтажу:

- можливість використання сучасних комп'ютерних засобів для розрахунків параметрів графіка.

Сітьовий графік складається зі стрілок і кружечків (робіт і подій), (рис. 6.2).

Кожній стрілці відповідає певна робота, кружки називаються подіями, а внесені в них цифри - номери подій.

Події бувають:

- вихідними і завершальними, які відповідно не мають попередніх і наступних робіт;

- початковими і кінцевими, що визначають початок роботи та її закінчення (кінцева подія однієї роботи є початковою для наступної):

- контрольними, що визначають терміни виконання певних технологічних етапів:

- складними, до яких входять або з яких виходять 2 або більше роботи.

Робота в мережевому графіку - це виробничий процес, що вимагає витрат трудових і матеріальних ресурсів, а також часу. Довжина стрілок може бути довільною і не пов'язаною з тривалістю робіт (якщо графік не складено в масштабі часу).

Найменування робіт вказується над стрілкою, а тривалість у робочих днях і кількість виконавців на зміну під стрілкою (наприклад, робота 3-4).

Очікування - це організаційна або технологічна перерва між роботами, протягом якої не споживаються трудові та матеріальні ресурси, але займає час (очікування 4-5). Графічне позначення очікування таке саме, як і дійсної роботи.

Залежність - (фіктивна робота) не пов'язана з витратою ресурсів часу. Вона вводиться для відображення взаємозв'язків між реальними роботами з урахуванням технології будівництва. Так, перехід бригад і переміщення машин з одного об'єкта на інший означає організаційну залежність. На мережевому графіку залежність показується пунктирною стрілкою.

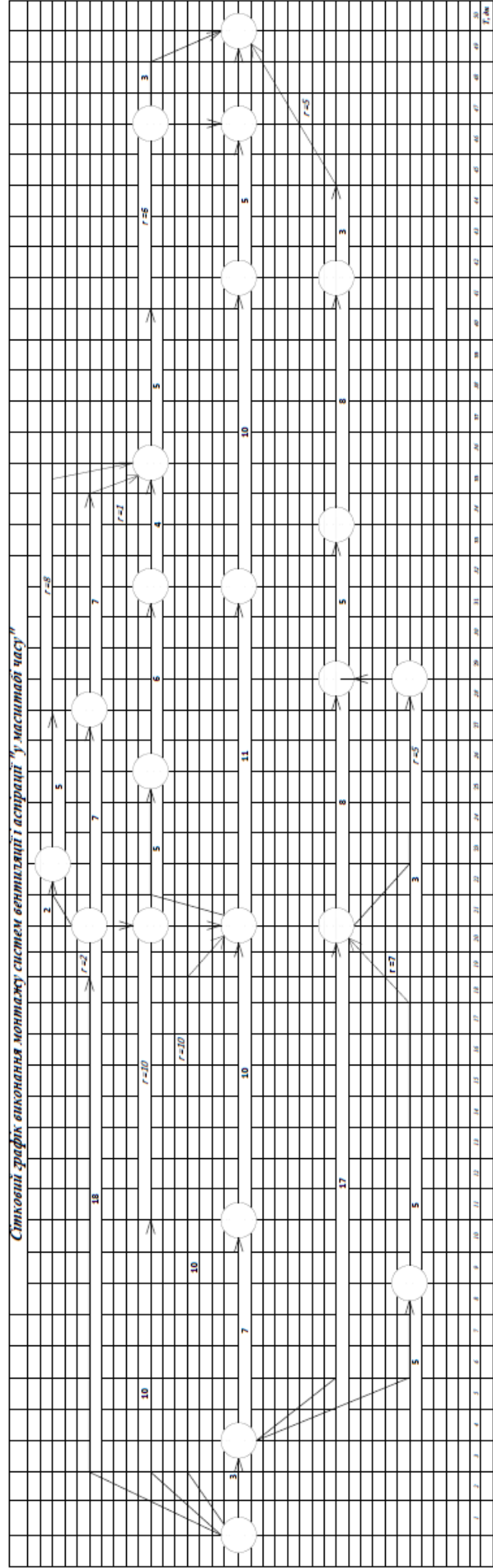


Рис. 6.2. Сітковий графік

Розділ 7. Охорона праці та навколишнього середовища.

Для створення сприятливих умов високопродуктивної праці, посилення його творчого характеру необхідне всіляке скорочення ручної, малокваліфікованої та важкої фізичної праці шляхом впровадження заходів з охорони праці [16]. Питанням охорони праці приділяється велика увага у всіх промислово розвинених країнах [17].

Охорона праці в нашій країні, згідно з ДБН [19], визначається як “система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я та працездатності людини у процесі праці” [18]. При створенні системи законодавчих актів вживають відповідних заходів, створені задля збереження здоров'я та підвищення продуктивності праці [18]. Заходи впливу може бути як медичного, і технічного характеру. Практично у всьому світі вивчення проблем охорони праці проводиться за цими двома науковими напрямками. Технічний напрямок включає розгляд питань техніки безпеки та виробничої санітарії [17]. Науковою основою технічного спрямування охорони праці є збір інформації та аналіз причин нещасних випадків, випадків травматизму на окремому виробництві та в цілому по країні. Отримані дані використовуються розробки колективних та індивідуальних заходів захисту здоров'я працюючих від небезпечних і шкідливих чинників у процесі праці [16].

Науковою основою медичного напряму охорони праці є збір інформації та аналіз стану здоров'я в окремих колективах та загалом по країні. Отримані дані дають змогу розробити відповідні медико-профілактичні заходи [18].

Критерієм оптимальності дій наукової та практичної служб охорони праці в цілому є зниження травматизму та професійних захворювань, належний рівень здоров'я працюючих та їхня висока працездатність. Дотримання вимог охорони праці може оцінюватися як показниками досягнутого економічного

ефекту, і відсутністю економічних втрат.

Розглянемо питання охорони праці та безпеки діяльності у приміщенні, де встановлено опалювальний котельний агрегат [18]. Вся система запроектована до роботи в автономному режимі, тобто без постійної присутності людей. Люди будуть перебувати у приміщенні котельні лише під час налагодження системи автоматизації та технологічної системи [16]. У процесі налагодження технологічної системи та системи автоматизації на людину можуть впливати такі шкідливі фактори як: електричний струм, гарячі трубопроводи та димарі, загазованість, вібрація. Як паливо використовується тверде паливо. Температура води, що подається від котельного агрегату до систем опалення дорівнює 95°C, температура зворотної води повертається в котел дорівнює 70°C [18].

Котельня розташована у приміщенні корпусу СТО. У приміщенні розташований водогрійний казан, що забезпечує потужність 50 кВт. Від котла проведено димар для видалення продуктів згоряння. У котельні проведені трубопроводи та газопроводи [18].

У приміщенні котельні все обладнання розставлене з урахуванням “Правил устрою та безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа, водогрійних котлів та водопідігрівачів з температурою нагрівання води не вище 115°C” [17]. Відстань від фронту котла або частин топки, що виступають, до протилежної стіни котельні для котлів, що працюють на рідкому або газоподібному паливі, повинна становити не менше 1 м [16].

У проєктованій котельні цю вимогу виконано. Поблизу стін або колон обмуровка котлів не повинна примикати до стіни котельного приміщення, і відстояти від неї не менше ніж на 70 мм. Ця умова виконується [18].

7.1. Джерела небезпечних та шкідливих речовин

Визначимо категорію електробезпеки будівлі. Відповідно до ПУЕ приміщення котельні належить до приміщень із підвищеною небезпекою. Відповідно до СП «Проектування автономних джерел тепlopостачання» автономні котельні в частині надійності електропостачання слід відносити до електроприймачів не нижче за II категорію [18].

Прокладання кабелів живильних та розподільчих мереж виконано в коробах, трубах по СП «Проектування автономних джерел тепlopостачання». Прокладання транзитних кабелів та проводів у приміщенні котельні не допускається [18].

Відповідно до [18], в автономних котельнях слід передбачати блокування електродвигунів та механізмів подачі палива в котельню.

Для металевих частин електроустановок, що не перебувають під напругою, та трубопроводів газоподібного палива передбачається заземлення [17].

Щоб уникнути вибухів відповідно до СП «Проектування автономних джерел тепlopостачання» на газопроводі котельні, що підводить, повинні бути встановлені [17]:

- пристрій, що відключає з ізолюючим фланцем на зовнішній стіні будівлі на висоті не більше 1,8 м;
- швидкодіючий запірний клапан з електроприводом усередині приміщення котельні;

Введення газопроводів згідно з СП «Проектування автономних джерел тепlopостачання» слід передбачати безпосередньо до приміщень, де встановлені котли, або коридори. Відкриті ділянки газопроводу прокладаються зовнішньою стіною будівлі [17].

Відповідно до СП «Проектування автономних джерел тепlopостачання», у котельнях без постійного обслуговуючого персоналу, що працюють на рідкому та газоподібному паливі, передбачено автоматичне закриття швидкодіючого запірного клапана на введенні палива в котельню [18]:

- при відключенні електроенергії;
- при сигналі загазованості котельні, що працює на газі.

Щоб уникнути термічних опіків, згідно СП «Проектування автономних джерел тепlopостачання», для обладнання, трубопроводів, арматури та фланцевих з'єднань передбачається теплова ізоляція, що забезпечує температуру на поверхні теплоізоляційної конструкції, розташованої в робочій або обслуговуваній зоні приміщення, для теплоносіїв з температурою вище 100 більше 45°C, і з температурою нижче 100°C – трохи більше 35°C [18].

Товщина основного теплоізоляційного шару для арматури та фланцевих з'єднань приймається рівною товщині основного теплоізоляційного шару трубопроводу, на якому вони встановлені [17].

Відповідно до «Проектування автономних джерел тепlopостачання», в автономних котельнях передбачається припливно-витяжна вентиляція з природним спонуканням. Приплив повітря здійснюється через повітряний клапан, встановлений на зовнішній стіні, витяжка витяжним вентилятором [16].

Повітрообмін котельного залу прийнято триразове з урахуванням припливу повітря, що йде на горіння палива [18].

У приміщенні котельні встановлені звукопоглинаючі опори, що входять до комплексу постачання котельного агрегату [18].

7.2. Аналіз шкідливих та небезпечних виробничих факторів при роботі котельного агрегату

Аналіз умов праці в котельні дозволив визначити небезпечні та шкідливі негативні фактори, перелік та параметри яких наведено у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 - Небезпечні та шкідливі фактори у приміщенні 16

Робочі місця у приміщенні	Небезпечні та шкідливі фактори	Параметри		Засоби захисту
		Фактичні	Нормативні	
1	2	3	4	6
Робоча зона	Параметри мікроклімату (для категорії робіт Іб):			Нормалізація параметрів мікроклімату за допомогою систем вентиляції, опалення та герметизації технологічного обладнання.
	-температура повітря в холодний період (теплий період), °С	22(23)	21-23 (22-24)	
	-відносна вологість повітря, %	35(60)	30-60	
	-рухливість повітря, м/с	0,2	≤0,3	
Робоча зона	Концентрація пилу (пил не містить SiO ₂ та домішок токсичних речовин), мг/м ³	3-4	10	Систематичний контроль за станом запиленості

Продовження таблиці 7.1.

Робочі місця у приміщенні	Небезпечні та шкідливі фактори	Параметри		Засоби захисту
		Фактичні	Нормативні	
1	2	3	4	6
Робоча зона	Висвітлення робочих місць (характеристика зорової роботи: загальне спостереження за процесом; розряд та підрозряд зорової роботи: VIII, г) штучним світлом Е, лк	200	200	Нормалізація штучного освітлення шляхом встановлення люмінесцентних ламп; передбачення регулярного очищення ламп від забруднень; своєчасна заміна ламп, що відпрацювали свій термін служби; контроль напруги живлення освітлювальної мережі; регулярне та раціональне забарвлення стін, стелі та обладнання

Продовження таблиці 7.1.

Робочі місця у приміщенні	Небезпечні та шкідливі фактори	Параметри		Засоби захисту
		Фактичні	Нормативні	
1	2	3	4	6
Робоча зона	Параметри електричного струму ліній електроприводу обладнання:			Використання систем захисного заземлення, занулення та відключення; розміщення проводів та кабелів у недоступних місцях
	-Напруга, В	380/220	до 1000	
	-сила струму, А	200	до 500	
	-Потужність джерела струму, кВА	7,5	до 100	
Робоча зона	Шум від роботи обладнання			Приєднання вентиляторів до повітропроводів через гнучкі вставки; встановлення шумоглушників; використання персоналом індивідуальних засобів захисту: навушників
	Сумарний рівень звукового тиску L, дБ	79	84	
	Рівень звукового тиску L, дБ, на звукових частотних смугах, Гц			
	63		99	
	125		92	
	250		86	
	500		83	
	1000		80	
	2000		78	
4000		76		

Таблиця 7.2

Аналіз небезпечних та шкідливих факторів

№	Небезпечні і шкідливі виробничі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кількісні оцінки	Нормативні документи
1	2	3	4	5
1	Наявність токсичних речовин, шкідливих хімічних речовин	Роботи зі зберіганням, обробкою, переробкою або використанням отруйних, корозійних або інших хімічних речовин. Це можуть бути хімічні процеси, які включають роботу з розчинами, реагентами, лаками, фарбами або легкозаймистими матеріалами.	ГДК 0,15 мг/м ³ (Бажано розглядати до кожної речовини ці значення окремо)	НПАОП 0.00-5.23-16 ГОСТ 12.1.005-88
2	Падіння з висоти конструкцій і матеріалів ,тощо.	монтажні, покрівельні, опоряджувальні а)зовнішні б)внутрішні навант-розвант	h=12,74 м h=12,74 м h=12,74 м h=12,74 м h=2,7 м	ДБН А 3.2-2-2009 Розділ 10,14,17,15
3	Висока напругою	Встановлення, обслуговування або ремонт електричного устаткування, яке працює під напругою понад 1000 В, включаючи електричні станції, підстанції та інші електроустановки.	>1000 В	ДСТУ БА 3.2-15:2011 ДБН В 2.5-28-2018
4	Недостатнє освітлення для робочих місць	монтаж конструкцій, монтажні, опоряджувальні: внутрішні, зовнішні,	30лк 30лк 30лк 50лк 30лк	ДСТУ Б.А.3.2-15-2011 ДБН А.3.2-2-2009 ДБН В.2.5-28:2018

5	Незадовільні параметри мікроклімату	Монтаж, експлуатація систем	$t=20-22^{\circ}\text{C}$ $f=60-46\%$ $v=0,3 \text{ м/с}$	ГОСТ 12.1.005-88 ДСН 3.3.6.042-99
6	Висока температура	Роботи, пов'язані з екстремальними температурами, які можуть включати зварювання, плавлення металів, ковку або інші процеси, де висока температура може створювати ризик опіків або теплового стресу.	$t \leq 180^{\circ}\text{C}$	ДБН А.3.2-2-2009(р.16)
8	Пожежна безпека	Монтаж, випробовування, експлуатація і ремонт інже-нерних систем	$K_{п/б}$ $K_{вог.}$	ДСТУ Б В.1.1-36:2016 ДБН В.1.1-7:2016
9	Горіння, вибух	Газонебезпечні роботи	Концентрація газу не вище $1/5$ нижньої межі вибуховості	НПАОП 0.00-1.76-15

7.3. Надзвичайні ситуації

Згідно [19], надзвичайною ситуацією називається стан, при якому внаслідок виникнення джерела надзвичайної ситуації на об'єкті, певній території чи акваторії, порушуються нормальні умови життя та діяльності людей, виникає загроза їх життю та здоров'ю, завдається шкоди майну населення, народному господарству та навколишньому середовищу.

Розрізняють надзвичайні ситуації за характером джерела (природні, техногенні, біолого-соціальні та військові) та за масштабами (глобальні чи національні, регіональні, місцеві та локальні чи приватні) [19].

Джерело НС [19]:

- небезпечне природне явище;

- аварія чи небезпечна техногенна пригода;
- широко поширена інфекційна хвороба людей;
- сільськогосподарських тварин та рослин;
- застосування сучасних засобів ураження.

Найбільш можливою надзвичайною ситуацією в котельні може бути пожежа.

У разі виникнення пожежі відповідальний за подію повинен [19]:

- відключити напругу;
- вжити заходів до евакуації людей;
- за телефоном 01 повідомити чергового пожежної охорони про те, що трапилося;
- за необхідності викликати швидку допомогу;
- до прибуття пожежних почати гасити пожежу самостійно за допомогою вуглекислотного вогнегасника.

Пожежа є неконтрольованим горінням, що розвивається в часі та просторі, небезпечно для людей і завдає матеріальних збитків [19].

Небезпечними факторами, що впливають на людей та матеріальні цінності при пожежі, є [19]:

- полум'я та іскри;
- підвищена температура довкілля;
- токсичні продукти горіння та термічного розкладання;
- дим;
- знижена концентрація кисню.

До вторинних проявів небезпечних факторів пожежі, що впливають на людей та матеріальні цінності, належать [19]:

- уламки, частини зруйнованих апаратів, агрегатів, установок, конструкцій;
- радіоактивні та токсичні речовини та матеріали, що вийшли з зруйнованих апаратів та установок;

- електричний струм, виник в результаті виносу високого напруги на

струмопровідні частини конструкцій, апаратів, агрегатів;

- вогнегасні речовини.

Пожежа супроводжується хімічними та фізичними явищами: хімічною реакцією горіння, виділенням та передачею тепла, виділенням та розповсюдженням продуктів згорання, газовим обміном. Всі ці явища на пожежі взаємопов'язані та протікають на основі загальних законів фізики [19]. Пожежі в будинках та спорудах характеризуються швидким підвищенням температури, задимленням приміщень, поширенням вогню відкритими шляхами та втратою конструкціями несучої здатності [19].

Системи опалення, вентиляції автокомплексу запроектовані з урахуванням вимог техніки безпеки під час їх експлуатації. Не завдають шкоди довкіллю і порушують санітарно-гігієнічні норми, відповідають нормальним умовам отдыха[16]. Технічні рішення, прийняті в технологічних процесах експлуатації системи опалення та системи вентиляції автокомплексу дозволяють:

- знизити вплив факторів, які можуть мати негативні наслідки та завдати шкоди здоров'ю людини [17];
- підвищити ефективність роботи системи опалення та системи вентиляції [17].

Проблеми деградації довкілля та підвищення напруженості у соціальній сфері однозначно впливають на зниження якості життя. Особисто я брав участь у проведенні інструктажів з техніки безпеки, розроблення та впровадження енергозберігаючих заходів на виробництві, які дозволяють знизити витрати паливно-енергетичних ресурсів. Моя професійна діяльність пов'язана з експлуатацією теплоенергетичного обладнання, тому постійно стикаюся з розробкою рішень щодо мінімізації шкідливого впливу на навколишнє середовище [18].

Список літератури.

1. ДБН В.2.2-9:2018. ГРОМАДСЬКІ БУДИНКИ ТА СПОРУДИ. Зі Зміною № 1 - [Чинні від 2018-28-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 43с.
2. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - [Чинні від 2014-01-01]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ” Мінбуду України, 2014.- 149 с.
3. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. - [Чинні від 2011-10-10]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2011.- 123 с.
4. Теплотехнічний розрахунок і підбір огорожувальних конструкцій: методичні вказівки до виконання розділу курсового проекту з дисципліни опалення./ уклад. Росковшенко Ю.К., Любарець О.П., Сенчук М.П. та інш. – К.: КНУБА, 2013. – 32 с.
5. ДБН В.2.6-31.2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - [Чинні від 2022-01-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 23 с.
6. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель – [Чинні від 2023-03-01]. – К.: ДП «УкрНДНЦ» , 2022. – 63 с.
7. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013. Настанова з розрахункової оцінки показників тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. – К.: Мінрегіон України, 2014. – 43 с.
8. Любарець О.П., Зайцев О.М., Любарець В.О. Проектування систем водяного опалення: посібник для проектувальників, інженерів і студентів технічних ВНЗів. – Відень-Київ-Симферополь: ГЕРЦ Арматурен Г.м.б.Х, 2010.
9. Теплова потужність систем водяного опалення: методичні вказівки до виконання розділу курсового та дипломного проектів з дисципліни

- опалення / уклад. О.П.Любарець, М.П.Сенчук., В.О.Любарець – К.: КНУБА, 2015. – 26с.
- 10.Любарець О.П., Сенчук М.П., Любарець В.О. Методика визначення проектної теплової потужності систем опалення приміщень та будівель. Енергоефективність в будівництві та архітектурі. Науково-технічний збірник. Вип.8. Київ: КНУБА, 2016.- с.197-201.
- 11.Опалення: методичні вказівки до виконання розділу "Гідравлічний розрахунок систем водяного опалення" курсового проекту / уклад.: О.П.Любарець, М.П.Сенчук, В.О.Мілейковський та інші. - К.: КНУБА, 2015. – 40с
- 12.Зінич. П.Л. Вентиляція громадських будівель. Навчальний посібник. – К.:КНУБА,2002.- 256 с.
- 13.Методичні вказівки до виконання курсової роботи: Розробка монтажного проекту системи вентиляції / В.М. Голубенков, П.Л. Зінич.– К.:КНУБА, 2008.–56 с. – Методичні_вказівки.
- 14.Дорош А.М. Організація будівельного виробництва: навчальний посібник. – К.: Аграрна політика, 2011. – 255 с. – НП Організація-буд.-вир-ва, Київ, 2011.pdf.
- 15.Сашко В.О., Терещенко В.М. Труби та арматура: навчальний посібник. – Київ: Ресурсний центр ГУРТ, 2019. – 102 с. – НП Труби та арматура, Київ, 2019.pdf.
- 16.Вахонєва Т.М. Основи охорони праці в Україні. - Дакор. 2019. -508 с.
- 17.Ганзюк М.П. Основи охорони праці / М.П. Ганзюк, Є.П. Желібо. М.О. Халімовський. - К.: Каравела, 2003. - 408 с.
- 18.Диденко Л.М. Охрана труда при реконструкции и капитальном ремонте производственных зданий I Л.М. Диденко. В.В. Сафонов. ВТ. Кахановский и др. - К.: Будівельник. 1994. - 192 с.
- 19.ДБН А.3.2-2-2014. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. – К.: Мінрегіон України, 2014. – чинні від 01.01.2015. – Норми.