Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
ІСБ
к.т.н.,проф.
_____Коц І. В.
“____” _____2019 р.

ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ В МІСТІ КИЇВ

Пояснювальна записка
до магістерської кваліфікаційної роботи
магістранта 192 – Будівництво та цивільна інженерія
08-12.МКР.040.00.000 ПЗ

Керівник д.е.н., професор Джеджула В.В.
(науковий ступінь, вчене звання, ініціали та прізвище)

_____ «___»_____2019 р.
(підпис)
Розробила студентка гр. ТГ-18м

_____Ковтонюк Н.П.
(підпис, ініціали та прізвище)
Офіційний рецензент_____
(науковий ступінь, вчене звання, кафедра)

_____
(підпис, ініціали та прізвище)
«___» _____ 2019 р.

Вінниця – 2019 рік

<table>
<tr><td colspan="2">РЕЗЮМЕ
до магістерської кваліфікаційної роботи магістранта:</td><td colspan="3">Ковтонюк Наталія Павлівна</td></tr>
<tr><td>Назва університету</td><td colspan="4">Вінницький національний технічний університет</td></tr>
<tr><td>Тема</td><td colspan="4">ВЕНТИЛЯЦІЯ ТА КОНДИЦІЮВАННЯ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ В МІСТІ КИЇВ</td></tr>
<tr><td>Освітній ступінь</td><td colspan="4">Магістр</td></tr>
<tr><td>Факультет</td><td colspan="4">Будівництва, теплоенергетики та газопостачання</td></tr>
<tr><td>Кафедра</td><td colspan="4">Інженерних систем у будівництві</td></tr>
<tr><td>Спеціальність</td><td colspan="4">192 – Будівництво та цивільна інженерія</td></tr>
<tr><td>Освітня програма</td><td colspan="4">Теплогазопостачання і вентиляція</td></tr>
<tr><td>Керівник</td><td colspan="4">д.е.н., проф. Джеджула В.В.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Обсяг роботи</td><td>Пояснювальна записка, стор.</td><td>Розділів</td><td colspan="2">Креслень формату А1</td></tr>
<tr><td></td><td>4</td><td colspan="2">7</td></tr>
<tr><td>Розділ 1</td><td colspan="4">Аналітичний огляд конструктивних рішень системи вентиляції та кондиціювання</td></tr>
<tr><td>Розділ 2</td><td colspan="4">Теоретичне та проектне обгрунтування конструктивних особливостей системи вентиляції та кондиціювання</td></tr>
<tr><td>Розділ 3</td><td colspan="4">Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних рішень</td></tr>
<tr><td>Розділ 4</td><td colspan="4">Техніко – економічні показники</td></tr>
<tr><td>Висновки по роботі</td><td colspan="4">1. В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи був проведений аналітичний огляд сучасного стану використання енергоефективного вентиляційного обладнання. Були розглянуті основні вимоги до параметрів мікроклімату. Прийнятті технічні рішення по системі вентиляції та кондиціювання. Обґрунтували економічну доцільність використання рекуператора в системі.
2. Розроблено проектне рішення системи вентиляції та кондиціювання офісних приміщень. Пораховано згідно санітарних норм необхідна кількість повітря, яке подається в приміщення будівлі, а також зроблено аеродинамічний розрахунок системи вентиляції.
3 В розділі розроблені заходи по організації монтажу комбінованої систем вентиляції та кондиціювання. Підібрані машини, механізми для виконання робіт та транспортування. Визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено графік виконання робіт. Розглянуто питання техніки безпеки при виконання монтажних робіт, визначені заходи по охороні праці.</td></tr>
</table>

	4. Складено локальні кошториси на проведення робіт по влаштуванню системи вентиляції та кондиціювання. Визначені техніко-економічні показники проекту.
Ключові слова: вентиляція; продуктивність; повітрообмін; вуглекислий газ; кондиціювання	

Магістрант: _Ковтонюк Н.П.. _____ /ПІБ/
Керівник: Джеджула В.В. _____ /ПІБ/
“___”_____2019 р.

RESUME to master's qualification work of master's degree:	Kovtoniuk Natalia Pavlovna		
Name of the university	Vinnitsa National Technical University		
Topic	VENTILATION AND CONDITIONING OF OFFICE ROOMS IN KYIV		
Educational degree	MSc		
Faculty	Construction, heat and gas		
Chair	Engineering systems in construction		
Specialty	192 - Civil Engineering and Civil Engineering		
Educational program	Heat and gas supply and ventilation		
Head	Doctor of Economics , prof. Jejula VV		
Scope of work	Explanatory note, p.	Sections	A1 format drawings
		4	8
Section 1	Analytical review of constructive solutions for ventilation and air conditioning		
Section 2	Theoretical and design justification of the design features of the ventilation and conditioning system		
Section 3	Organizational and technological support for the implementation of design solutions		
Section 4	Technical and economic indicators		
Conclusions on the work	1. In this section of the master's qualification work was carried out an analytical review of the current state of use of energy efficient ventilation equipment. The basic requirements for microclimate parameters were considered. Making technical decisions on the ventilation and air conditioning system. The economic feasibility of using the recuperator in the system was justified. 2. The design is not a solution of the system of ventilation		

	and air conditioning of office premises. The required amount of air supplied to the building was calculated according to sanitary norms, as well as an aerodynamic calculation of the ventilation system. 3 This section describes the arrangements for the installation of ventilation and air-conditioning systems . Selected machines, mechanisms for work and transportation. The complexity of the assembly works is determined, on the basis of which the schedule of work execution is made. The questions of safety during the installation works are considered, the measures on labor protection are defined. 4. Local estimates for the work on the arrangement of the ventilation and air conditioning system have been drawn up . The technical and economic indicators of the project have been determined.
Key words: ventilation; productivity; air exchange; carbon dioxide; conditioning	

Undergraduate student: _ Kovtonuk NP . _____ / Name /
Leader: Dzhezhula VV . _____ / Name /
"___" _____ 2019

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Вентиляція та кондиціювання офісних приміщень в місті Київ» розроблено у відповідності із завданням на дипломне проектування.

Вирішено наступні задачі:

- виконано техніко-економічне обґрунтування;
- визначено тепловтрати приміщень;
- підібрано оптимальні перерізи повітроводів для системи вентиляції;
- підібрано технологічне обладнання;
- розглянуто виконання монтажних робіт;
- розроблені заходи з енергозбереження;
- передбачено заходи з охорони праці та техніки безпеки;
- виконано розрахунок заземлення.

Досягнуто:

- забезпечення комфортних умов мікроклімату в приміщеннях;

- забезпечення офісних приміщень якісними приладами та матеріалами;

- надання системам опалення та вентиляції естетичного вигляду;

- забезпечення економічності проектування систем вентиляції та кондиціювання.

Також був виконаний розрахунок техніко-економічних показників. Та наведено розрахунок локального кошторису на влаштування систем.

ABSTRACT

Master's qualification work on the theme: "Ventilation and air-conditioning of office premises in the city of Kiev" was developed in accordance with the thesis for the diploma design.

The following tasks have been solved:

- feasibility study has been carried out;

- identified heat loss of premises;

- the optimal sections of air ducts for the ventilation system were selected;

- selected technological equipment;

- Consideration of installation works;

- Energy saving measures developed;

- Occupational safety and health measures are envisaged;

- grounding calculation is performed.

Achieved:

- provision of comfortable microclimate conditions in the premises;

- providing office space with quality appliances and materials;

- providing aesthetic appearance to the heating and ventilation systems;

- ensuring the design of ventilation and air-conditioning systems.

The technical and economic indicators were also calculated. But the calculation of the local budget for the arrangement of the systems is given.

ВСТУП

Актуальність теми. Системи штучної вентиляції та кондиціювання на сьогоднішній день є найбільш поширеними з усіх відомих вентиляційних систем. Причиною цього є можливість сезонного регулювання повітрообміну та повторного використання теплової енергії витяжного повітря

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є створення сприятливих мікрокліматичних умов приміщення, з використанням сучасного та енергоефективного обладнання, для підтримання доброго самопочуття та здоров'я людей, які працюють та проводять дозвілля; збереження енергії, охорони довкілля. Завдання дослідження

1. Гігієнічне завдання (полягає в тому, що воно має забезпечувати нормальний мікроклімат)
2. Розробка показників енергетичної ефективності систем вентиляції і їх аналіз.

Об'єкт дослідження – система вентиляції та кондиціювання громадської будівлі.

Предмет дослідження – процеси і характеристики безпосереднього використання вентиляційного обладнання, та визначення її надійності та економічності

Методи дослідження. Для досягнення поставленої в роботі мети використовувались аналітичні методи дослідження.

При аналітичному розв’язанні задач рішення отримувались на основі розгляду енергетичних та повітряних балансів, термодинамічних показників ефективності, рівнянь тепломасообміну, метеорологічних даних по сонячній радіації, температурі довкілля та іншої інформації.

Наукова новизна одержаних результатів. При роботі система вентиляції не несе негативного впливу на навколишнє середовище. Це досягається тим, що у вентиляційних установках перед викидом в навколишнє середовище встановлюються кармані фільтри, які мають високий ступінь очистки від пилу. А також передбачена система рекуперації, яка повертає тепло припливному повітрю. Завдяки цьому надлишкове тепло не потрапляє в навколишнє середовище. Інших шкідливих викидів немає.

Апробація та публікації.

За тематикою влаштування систем вентиляції і кондиціювання офісних приміщень для працівників ІТ сфери, опубліковані тези у збірнику матеріалів науково-технічної конференції ВНТУ (2019 р.);

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОГО СТАНУ ВИКОРИСТАННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ВЕНТИЛЯЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ

1.1 Параметри мікроклімату та визначення потоків, що впливають на них

Мікрокліматичні умови виробничих приміщень характеризуються такими показниками:

- температура повітря,
- відносна вологість повітря,
- швидкість руху повітря,
- інтенсивність теплового (інфрачервоного) опромінення,
- температура поверхні.

За ступенем впливу на тепловий стан людини мікрокліматичної умови поділяють на оптимальні та допустимі.

Оптимальні мікрокліматичні умови поєднання параметрів мікроклімату, які при тривалому та систематичному впливі на людину забезпечують зберігання нормального теплового стану організму без активізації механізмів терморегуляції. Вони забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності, що повністю задовольняє працівників офісної діяльності.

1.1.1 Оптимальні умови мікроклімату

Оптимальні умови мікроклімату встановлюються для постійних робочих місць

Оптимальні величини температури, відносної вологості та швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень робочій зоні виробничих приміщень:

Для холодного періоду року:

Легка Іа категорії робіт: температура повітря має становити 22 - 24 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,1 м/с.

Легка Іб категорія робіт: температура повітря має становити 21 - 23 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,1 м/с.

Середньої важкості ІІа робіт: температура повітря має становити 19 - 21 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,2 м/с.

Середньої важкості ІІб робіт: температура повітря має становити 17 - 19 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,2 м/с.

Важка ІІІ категорія робіт: температура повітря має становити 16 - 18 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,3 м/с.

Для теплого періоду року:

Легка Іа категорії робіт: температура повітря має становити 23 - 25 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,1 м/с.

Легка Іб категорія робіт: температура повітря має становити 22 - 24 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,2 м/с.

Середньої важкості ІІа робіт: температура повітря має становити 21 - 23 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,3 м/с.

Середньої важкості ІІб робіт: температура повітря має становити 20 - 22 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,3 м/с.

Важка ІІІ категорія робіт: температура повітря має становити 18 - 20 ºС, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху 0,4 м/с.

Показники температури повітря в робочій зоні по висоті та по горизонталі, а також протягом робочої зміни не повинні виходити за межі нормованих величин оптимальної температури для даної категорії робіт.

Температура внутрішніх поверхонь робочої зони (стіни, підлога, стеля), технологічного обладнання (екрани і т. ін.), зовнішніх поверхонь технологічного устаткування, огороджуючих конструкцій не повинна

виходити більш ніж на 2° С за межі оптимальних величин температури повітря для даної категорії робіт.

При виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату (температура повітря 22 - 24° С, відносна вологість 60 - 40 %, швидкість руху повітря не більш 0,1 м/с.).

1.2 Огляд і аналіз систем вентиляції та кондиціювання

Системи вентиляції класифікуються за наступними ознаками:

1) За способом переміщення повітря: з природним та механічним спонуканням;

Вентиляція з природним спонуканням для переміщення повітря використовує природні сили — вітер та гравітацію, тоді як механічна вентиляція забезпечує повітрообмін у приміщеннях за допомогою механічних засобів — вентиляторів, ежекторів тощо.

2) За призначенням: припливні, витяжні та припливно-витяжні

Припливна система подає свіже повітря в приміщення. Витяжна система забирає відпрацьоване повітря з приміщення та викидає його назовні. Кількість (маса) повітря, що потрапляє в будинок дорівнює кількості повітря, що видаляється з нього, тому для збалансованого повітрообміну в будинку чи споруді, як правило, передбачається комбінація припливних і витяжних систем. Іноді, припливну систему об'єднують з витяжною в одну систему. Такі системи називають припливно-витяжними.

3) За поширенням зони обслуговування: місцеві і загальнообмінні

Місцевою вентиляцією називається така вентиляція, при якій повітря по-дається до певних місць (припливна місцева вентиляція), або коли забруднене повітря видаляється тільки від місць утворення шкідливих

виділень (місцева витяжна вентиляція). Місцева припливна вентиляція може забезпечувати приплив чистого повітря (заздалегідь очищеного і підігрітого) до певних місць. І навпаки, місцева витяжна вентиляція видаляє повітря від певних місць з найбільшою концентрацією шкідливих домішок в повітрі. Прикладом такої місцевої витяжної вентиляції може бути витяжка на кухні, яка встановлюється над газовою або електричною плитою. Загальнообмінна вентиляція забирає чи подає повітря рівномірно по всій площі приміщення.

4) За конструктивним виконанням: канальні та безканальні.

У безканальних системах повітря подається та забирається з приміщень безпосередньо через отвори у огороджуючих конструкціях. Канальні системи використовують для цього систему вентиляційних каналів — повітропроводи, вентиляційні шахти тощо.

Вимоги до систем вентиляції встановлюються державними санітарно-гігієнічними нормами, будівельними нормами, а також вимогами технологічних процесів. Залежно від типу та призначення приміщення, ці вимоги регламентують продуктивність вентиляції, гранично допустиму концентрацію (ГДК) шкідливих речовин в приміщеннях, температуру та вологість повітря, рівень шуму, що генерується чи передається вентиляційною системою, швидкість потоку повітря у повітропроводах та інші параметри.

Кондиціонування та охолодження повітря слід приймати:

- для забезпечення нормованих параметрів мікроклімату в період охолодження, коли вони не можуть бути забезпечені вентиляцією без використання штучного охолодження повітря;
- для забезпечення параметрів мікроклімату в межах оптимальних (підвищених оптимальних для відповідних приміщень) норм (усіх або окремих параметрів) і чистоти повітря згідно з санітарно-епідеміологічними вимогами;
- для забезпечення параметрів мікроклімату та чистоти повітря, які вимагаються перебігом технологічного або іншого процесу, згідно із

завданням на проектування за економічним обґрунтуванням або у відповідності з вимогами нормативних документів щодо метеорологічних умов та чистоти повітря у приміщеннях, які обслуговує система кондиціонування повітря.

При проектуванні забирання зовнішнього повітря та викиду назовні витяжного повітря слід передбачати наступне:

- забирання зовнішнього повітря слід здійснювати із зон з якомога чистим, не вологим і прохолодним (у теплий період року) повітрям;
- викид назовні витяжного повітря слід здійснювати так, щоб унеможливити загрозу для здоров’я людей чи шкоду для будівлі або навколишнього середовища.

1.3 Огляд доцільності використання енергоефективного обладнання в системах вентиляції та кондиціювання

В центральних кондиціонерах споживачами великої теплової потужності є калорифери, які служать підігрівачами в холодну пору року та охолоджувачами в теплу пору, і як наслідок постає питання заощадження використання теплової енергії від традиційних джерел теплогенерації.

Найпоширенішим методом енергозаощадження є використання теплоти викидного повітря з приміщення зі значними тепловологонадлишками.

Розрізняють два види утилізації теплової енергії витяжного повітря:

- рециркуляція;
- рекуперація.

1.3.1 Рециркуляція повітря

Вентиляція з рециркуляцією повітря являє собою систему, де частина повітря, що забирається з приміщення, змішується з холодним зовнішнім повітрям, нагріває його до необхідної температури і потім подає в приміщення (рис.1.1). Причому, ця система може бути застосована тільки

якщо повітря, що надходить з приміщення, не містить шкідливих речовин і токсичних домішок. Тоді як об’єм зовнішнього повітря в цій суміші повинен відповідати всім санітарно-гігієнічним нормам, зазначеним у ДБН, і повинен бути не меншим за значення санітарної норми, передбаченої для даного типу приміщення.

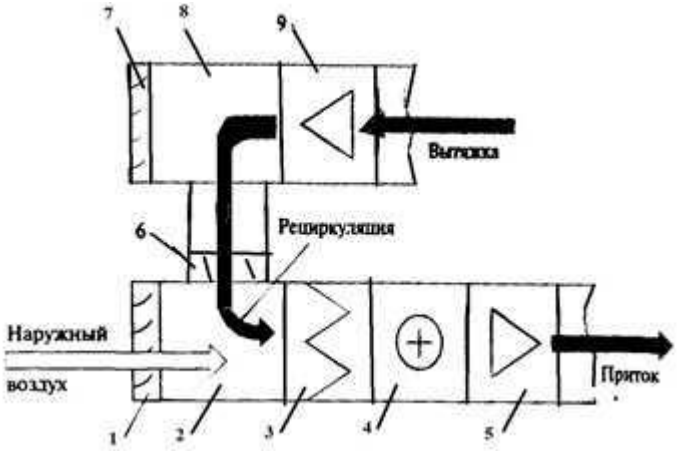

Рис. 1.1 – принципова схема рециркуляції повітря

Рециркуляція повітря не допускається:

- з приміщень, в повітрі яких є хвороботворні бактерії і грибки в концентраціях, що перевищують встановлені норми, або різко виражені неприємні запахи;

- з приміщень, в яких максимальна витрата зовнішнього повітря визначається масою шкідливих речовин, що виділяються 1-ого та 2-ої класів небезпеки.

- з приміщень, в яких є шкідливі речовини, що розсіюються при контакті з нагрітими поверхнями повітронагрівачів, якщо перед ним не передбачена очищення повітря.

Перевагою є те, що система з рециркуляцією повітря дозволяє знизити енергоспоживання на нагрів повітря (іноді і на охолодження), так як теплова потужність нагрівача або охолоджувача витрачається в основному на зміну температури тільки тієї частини повітря, що забирається з вулиці.

Недолік системи полягає в недостатньо хорошому змішуванні зовнішнього і рециркуляційного повітря при експлуатації системи в умовах холодного клімату.

1.3.2 Рекуперація повітря

Розрізняють такі види рекуператорів:

- пластинчатий;
- роторний;
- з проміжним теплоносієм.

Особливість пластинчатого рекуператора полягає в тому, що при видаленні повітря з приміщення видаляється і зайва волога. У таких установках зазвичай використовують мембранні перегородки, за рахунок яких забезпечується ефективний теплообмін (Рис. 1.2.).

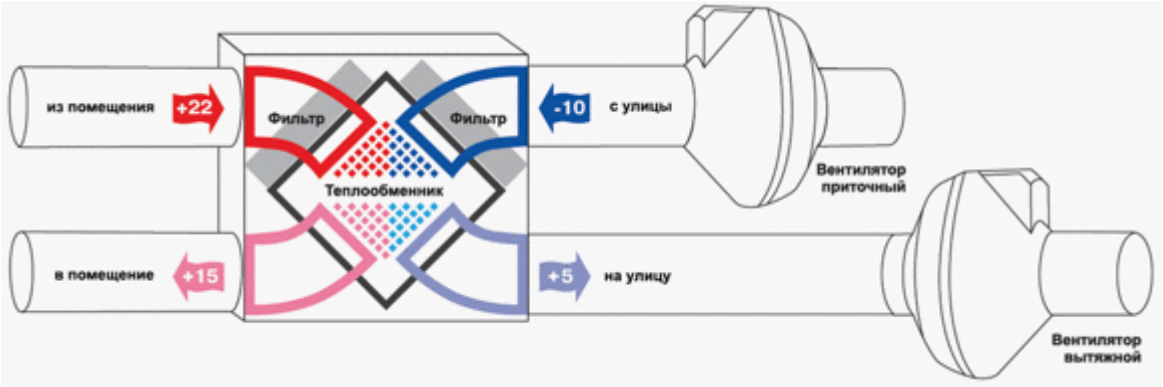

Рис. 1.2 Принцип роботи пластинчатого рекуператора

Недоліком пластинчатого рекуператора є утворення конденсату, і при температурі зовнішнього повітря нижче нуля відбувається обмерзання ребер.

До особливостей роторного рекуператора відносять низьку вартість і доволі високу ефективність (Рис 1.3.).

Роторний рекуператор, при передачі теплової енергії, використовує два напрямки передачі тепла. Пряма рекуперація через стінки рекуператора здатна зберігати і віддавати тепло, і мимоволі виникає при цьому рециркуляція повітряного потоку. Повітря з приміщення, проходячи через пластини роторного рекуператора, нагріває їх. В результаті обертання роторного теплообмінника, пластини переміщаються з витяжного теплого

відділення в холодне приточне відділення і в результаті руху повітря віддають тепло від пластин припливному свіжому повітру. В процесі чого частина повітря знаходиться в роторному рекуператорі залишається і змінює напрямок руху у зворотний бік, відбувається процес рециркуляції повітря. Нагріті пластини, через які проходить припливне повітря, віддають своє тепло йому.

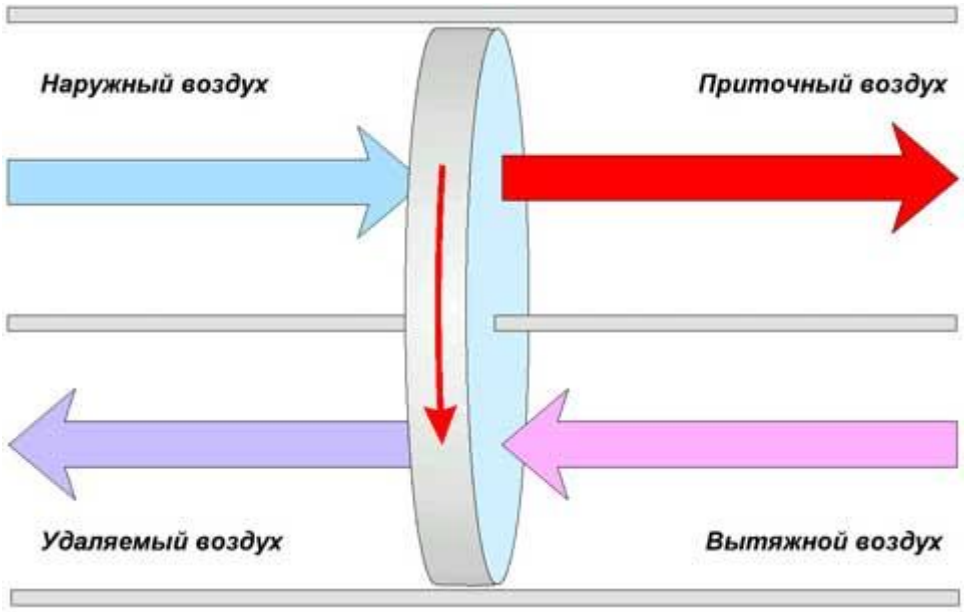

Рис. 1.3. Принцип роботи роторного рекуператора

В даній частині розглянута технічна та економічна доцільність використання теплового утилізатора в парі з тепловим насосом.

Для порівняння обрано дві припливно-витяжні установки з однаковими параметрами роботи:

- витрата повітря становить 14000 м^3/год;
- втрата тиску в вентиляційній установці дорівнює 400 Па;
- ціна 1 кВт*год електроенергії складає 1,68 грн. – станом на 2019 [8];
- ціна 1 м^3 природного газу складає 6,724 грн. – станом на 2019 [8].

Розрахунок припливно-витяжної установки без рекуператора тепла.

Потужність підібраного обігрівача визначається за формулою:

$$Q_{п} = \frac{V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2)}{3,6}, (Вт), \quad (1.1)$$

де V – витрата повітря, м^3/год;

ρ - густина повітря, кг/м^3;

c – теплоємність повітря, кДж/кг·К;

t_1 , t_2 – температури повітря відповідно до обігрівання та після, °С.

Визначаємо потужність підібраного обігрівача:

$$Q_{п} = \frac{V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2)}{3,6} = \frac{14000 \cdot 1,25 \cdot 1,005 \cdot (40 + 10)}{3,6} = 216 (кВт). \quad (1.2)$$

Споживча електрична потужність – 55 кВт

Визначаємо вартість електричної енергії за рік:

$$P_{т} = P_{с} \cdot k_{т} \cdot n = 55 \cdot 1,68 \cdot 8360 = 772464 \left(\frac{грн}{рік} \right), \quad (1.3)$$

де k_m – ціна 1 кВт*год теплової енергії; грн./кВт

n – час роботи установки, год/рік.

Розрахунок припливно-витяжної установки з рекуперацією тепла

ККД рекуператора:

$$К = (Тп – Тн) / (Тв — Тн) \quad (1.4)$$

де Тп – температура припливного повітря;

Тн – температура зовнішнього повітря;

Тв – температура внутрішнього повітря.

Приймаємо ККД 60 %, та Тв = 22 º С. Тоді:

$$Тп = К \cdot (Тв — Тн) + Тн = 0,6 \cdot (22 + 10) – 10 = 9,2 º С. \quad (1.5)$$

Перерахуємо теплову потужність калорифера:

$$Q_{п}=V \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2)/3,6=14000 \cdot 1,25 \cdot 1,005 \cdot (40-9,2)/3600=150 кВт$$

Економія потужності калорифера становить 110 кВт.

Середня теплота згоряння газу

В опалюваний сезон теплова енергія становить 110 · 3,6 ·24 ·180 =1710720 МДж.

1.4 Вихідні положення

В даному проекті проектуються системи вентиляції та кондиціювання офісного приміщення у місті Київ.

Вихідними даними для розробки системи створення мікроклімату є :

- проектна документація на будівництво;
- технічні документи на обладнання;
- дані технічних розрахунків;
- технічні умови на вентиляцію.

Проектування вказаної системи вентиляції здійснюється з метою:

- забезпечення оптимальних умов мікроклімату на робочих місцях;
- підвищення продуктивності праці робітників.

1.5 Обґрунтування проектної потужності системи і обладнання

В процесі проектування системи створення мікроклімату в офісному приміщенні у м. Київ, були виконані основні технічні розрахунки які приведені в технічній частині проекту. Відповідно до них отримуємо проектну потужність системи:

- продуктивність системи по повітрю складає – 37843 $м^3 / год$.

1.6 Технічні рішення по системі вентиляції та кондиціювання повітря

Вентиляція приміщень передбачена припливно-витяжна з механічним спонуканням.

Повітрообмін передбачено згідно з діючими нормами. Приплив та видалення повітря здійснюється системами П1 та В1, В2, В3, В4.

Приплив повітря здійснюється через припливно-витяжні дифузори марки «АПН» [10].

Витяжне повітря із санвузлів видаляється через вентиляційні канали із оцинкованої сталі. Як витяжні пристрої використовуються канальні вентилятори марки TD «S&P» [34] та KD «Systemair» [35].

Повітроводи виконуються із оцинкованої сталі по ГОСТ 14918-80*.

1.7 Основні технологічні та будівельні рішення

Технологічні рішення диктуються умовами існуючого будинку та існуючими нормативними технічними документами з пожежної безпеки, охорони праці і іншими особливими вимогами. Системи опалення адміністративної будівлі прийняті згідно ДБН „Опалення, вентиляція та кондиціювання повітря”.

1.8 Можливі терміни будівництва

Для виконання робіт по влаштуванню систем вентиляції приймаємо термін будівництва 2-3 місяці.

1.9 Основні рішення по вибухопожежній безпеці

Всі приміщення забезпеченні евакуаційними виходами. Евакуація з усіх поверхів відбувається по сходових клітках.

Пожежобезпечні приміщення відділені від інших від інших помешкань протипожежними перегородками і дверима. До будинку забезпечена можливість під’їзду пожежних автомобілів по дорогах з твердим покриттям.

У якості первинних засобів пожежегасіння передбачені сертифіковані вуглекислотні та порошкові вогнегасники, які необхідно встановити в шафах пожежних кранів та пожежонебезпечних приміщеннях.

Для забезпечення евакуації людей передбачається евакуаційне освітлення та встановлення покажчиків „вихід” біля дверей сходових клітин.

Приміщення необхідно обладнати автоматичною протипожежною сигналізацією.

1.10 Розрахункова вартість будівництва

Вартість проектних робіт приймаємо 15% від вартості обладнання за даними Державного комітету України з будівництва, архітектури та житлової політики:

0,15х118843=17826,45 (грн).

Вартість пусконалагоджувальних робіт і навчання персоналу приймаємо 5% від вартості обладнання :

0,05х114587=5729,35 (грн).

Позабюджетні кошти (1,2%): 118843х0,012=1426,12 (грн).

ПДВ (20%): 118843х0,2=23768,60 (грн).

Всього: 197126,24 грн.

1.11 Висновки до розділу

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи був проведений аналітичний огляд сучасного стану використання енергоефективного вентиляційного обладнання. Були розглянуті основні вимоги до параметрів мікроклімату. Прийнятті технічні рішення по системі вентиляції та кондиціювання. Обґрунтували економічну доцільність використання рекуператора в системі.

Прийняті технічні рішення, які передбачають повне виконання вимог по забезпеченню пожежної і вибухопожежної безпеки в системах вентиляції повітря відповідно до ДБН.

Вентиляційний агрегат системи заблокований з відповідним обладнанням таким чином, щоб при зупинці вентиляційне обладнання відключалось.

2 ТЕОРЕТИЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРИЙНЯТИХ РІШЕНЬ

2.1 Вихідні дані

Географічний пункт будівництва: м. Київ.

1. Кліматологічні дані [1]:

кліматична зона - I

середня температура зовнішнього повітря:

- найбільш холодної п’ятиденки - 21 °С;
- найбільш холодної доби -23 ºС;
- середня швидкість вітру V = 5,1 м/с.

2. Конструкція зовнішніх стін: цегляна кладка з пустотної керамічної та оздоблювальної цегли на цементно-піщаному розчині з внутрішньою штукатуркою.

3. Тип будівлі: адміністративне .

4. Схема системи вентиляції та кондиціювання: припливно-витяжна система з роторним рекуператором.

2.1 Методика визначення розрахункового повітрообміну

Для визначення необхідного повітрообміну повинні бути відомі наступні вихідні данні: кількість шкідливих викидів в приміщення (тепла, вологи, газів, парів) за 1 годину; допустиму кількість шкідливих речовин в 1 $м^3$ повітря приміщення; кількість шкідливих викидів, що містяться в 1 $м^3$ повітря, яке подається в приміщення [4].

Повітрообмін в житлових і громадських приміщеннях зазвичай визначають за кратністю повітрообміну або по встановленій нормі повітрообміну на одну людину.

Кратність повітрообміну в приміщені визначається за формулою [4]:

$$k = \frac{L}{V_n}, \left(год^{-1}\right), \tag{2.1}$$

де L – об'єм вентиляційного повітря, $\frac{м^3}{год}$;

V_n – внутрішній об'єм приміщення, м^3.

Необхідний повітрообмін за надлишками тепла визначається за формулою [1]:

$$L = \frac{3{,}6 \cdot Q_{надл}}{\rho \cdot c \cdot \left(t_{вид} - t_{пр}\right)}, \left(\frac{м^3}{год}\right), \tag{2.2}$$

де $Q_{надл}$ – кількість тепла, яке виділяється в приміщенні, Вт;

ρ - густина повітря в приміщенні, $\frac{кг}{м^3}$;

c – масова теплоємність повітря, $\frac{кДж}{кг \cdot К}$;

$t_{вид}$ – температура повітря, що видаляється витяжною вентиляцією, ºС;

$$t_{вид} = t_{пр} + k_m\left(t - t_{пр}\right), (°C); \tag{2.3}$$

$t_{пр}$ – температура припливного повітря, ºС.

Необхідний повітрообмін за надлишками вологи в приміщенні визначається за формулою [5]:

$$L = \frac{W}{\rho\left(d_{вид} - d_{пр}\right)}, \left(\frac{м^3}{год}\right), \tag{2.4}$$

де W – виділення вологи в приміщення, $\frac{г}{год}$;

ρ - густина повітря в приміщенні, $\frac{кг}{м^3}$;

$d_{вид}$ – вміст вологи, що видаляється місцевою вентиляцією, $\frac{г}{кг}$ сухого повітря;

$d_{пр}$ – вміст вологи в припливному повітрі, $\frac{г}{кг}$ сухого повітря.

Необхідний повітрообмін по газовим виділенням визначається за формулою [5]:

$$L_к = \frac{K}{K_{доп} - K_{пр}} \left(\frac{м^3}{год} \right); \quad (2.5)$$

де K – вагова кількість газів, що виділяються в приміщенні, $\frac{мг}{год}$;

$K_{доп}$ – гранично допустима концентрація газів, $\frac{мг}{м^3}$;

$K_{пр}$ – концентрація газів в припливному повітрі, $\frac{мг}{м^3}$.

Розрахунок ведеться за всіма шкідливими викидами в приміщенні і приймається найбільше з отриманих значень, але це значення повинно бути не менше нормального повітрообміну для приміщення даного типу

2.6 Розрахунок повітрообміну

Повітрообмін приміщень офісного приміщення розрахований на основі:

- ДБН “Отопление, вентиляция и кондиционирование”;
- ДБН “Громадські будинки та споруди”.

Розрахунок повітрообміну приведений в таблиці 2.1.

№	Назва приміщення	Площа, м^2	Температура, ˚С	Кількість повітря м^3/год	
				Подача	Витяжка
1	2	3	4	5	6
Повітрообмін приміщень на відм. -3,200					
1	Венткамера	92,0	+10		
3	Насосна	30,0	+10		300

4	Технічне приміщення	156,8	+10	600	600
5	Технічне приміщення	88,2	+10	600	600
7	Технічне приміщення	80,6	+10	-	440
8	Санвузол	12,9	+16	-	100
9	Санвузол	12,9	+16	-	100
10	Підсобне приміщення	6,1	+18	-	25
11	Санвузол	6	+16	-	75
12	Торговий зал	871,6	+18	3440	2700
				4640	4640
Повітрообмін приміщень на відм. 0,000					
1	Електрощитова	26	+10	-	45
2	Офісне приміщення	41	+18	250	250
3	Офісне приміщення	45,7	+18	200	200
4	Технічне приміщення	21,9	+10	-	80
5	Конференц зал	1782,2		6260	5835
6	Санвузол	12,9		-	100
7	Санвузол	12,9		-	100
8	Підсобне приміщення	6,1		-	25
9	Санвузол	6		-	75
				6710	6710
Повітрообмін приміщень на відм. +4,200					
1	Офісне приміщення	34,5		60	60
2	Адміністрація	48,4		400	400
3	Медблок	49,2		230	230
4	Конференц зал	1782,2		7125	6825
6	Санвузол	12,9		-	100
7	Санвузол	12,9		-	100
8	Підсобне приміщення	6,1		-	25
9	Санвузол	6		-	75
				7815	7815
Повітрообмін приміщень на відм. +8,400					
1	Конференц зал	1923		8040	7740
2	Санвузол	12,9		-	100
3	Санвузол	12,9		-	100
4	Підсобне приміщення	6,1		-	25
5	Санвузол	6		-	75
				8040	8040
Повітрообмін приміщень на відм. +12,600					
1	Технічне приміщення	18		-	60
2	Офісне приміщення	44		460	460
3	Офісне приміщення	45,2		60	60

4	Столова	361,9		2540	2400
5	Коридор	161,2		640	640
7	Санвузол	12,9		-	100
8	Санвузол	12,9		-	100
9	Санвузол	6,1		-	75
10	Санвузол	6		-	75
11	Хол	218,3		1700	
13	Технічне приміщення	41,1		-	520
14	Офісне приміщення	19,3		225	300
15	Офісне приміщення	21,1		265	355
16	Душова	8,3		-	80
Продовження таблиці 2.1					
1	2	3	4	5	6
17	Санвузол	5,2		-	75
18	Офісне приміщення	26,3		410	615
20	Офісне приміщення	31,7		370	495
22	Кладова	16,2		-	125
23	Офісне приміщення	21,7		255	340
24	Офісне приміщення	24,6		135	135
25	Офісне приміщення	25,9		135	135
26	Технічне приміщення	26,4		-	100
27	Офісне приміщення	25,5		180	180
28	Офісне приміщення	276,5		1800	1800
29	Офісне приміщення	232		1450	1400
				10625	10625

2.7 Аеродинамічний розрахунок повітропроводів

Розрахунок повітропроводів складається з 2-х етапів:

1 Розрахунок ділянок основного (магістрального) напрямку вентиляційної системи, який характеризується найбільшою довжиною та завантаженістю.

2 Ув’язка відгалужень вентиляційної системи.

Перший етап проводиться у такій послідовності:

1) розбивають систему на окремі ділянки і визначають витрати повітря на кожній ділянці. Значення витрат повітря та довжини кожної ділянки наносять на аксонометричну схему.

2) Визначаємо площу поперечного перерізу ділянок повітропроводу [6]:

$$F_p = \frac{L_p}{V}, [м^2] \quad (2.11)$$

де L_p - розрахункова витрата повітря на ділянці, [$м^3$/с];

V - рекомендована швидкість руху повітря на ділянках, [м/с];

- жалюзі повітрозабору 8-12 [м/с];
- горизонтальні повітропроводи 5-8 [м/с];
- вертикальні повітропроводи 5-10 [м/с;
- витяжні та приточні камери 4-8 [м/с].

За отриманими значеннями F_p підбирають стандартні розміри повітропроводу.

3) визначаємо фактичну швидкість руху повітря на ділянках:

$$V_i = \frac{L_p^i}{F_p^I}, \quad (2.12)$$

4) визначаємо витрати тиску на тертя на ділянках;

5) визначаємо втрати тиску на місцевих опорах;

$$P_{MO} = \sum \xi P_q , \quad (2.13)$$

де $\sum \xi$ - сума коефіцієнтів місцевих опорів [6].

Визначаємо загальні втрати тиску на ділянках та у вентиляційній системі:

$$P_c = \sum_{i=1}^{n} P^i + \sum_{j=1}^{m} P_{об}^j , \quad (2.14)$$

де P_i - втрати тиску на ділянках:

$$P_i = P_{TPi} + P_{MOi}, \quad (2.15)$$

де n - кількість ділянок;

$P_{об}$ - втрати тиску на обладнанні (фільтр, клапан…);

m – кількість обладнання.

Другий етап: ув′язка відгалужень.

Втрата тиску від точки розгалуження до кінця розгалуження повинна дорівнювати втратам тиску від цієї ж точки до кінця магістрального напрямку.

Підбирають площу поперечного перерізу відгалуження повітропроводу, а при необхідності встановлюють, діафрагму [6].

Нев’язка не повинна перевищувати 15%:

$$\frac{P_{від} - P_{маг}}{P_{маг}} \cdot 100\% \leq 15\% . \qquad (2.16)$$

Результати аеродинамічного розрахунку заносяться в зведену таблицю В.1 .

2.8 Розрахунок процесів обробки повітря

Розрахунок починається з теплого періоду року. Вихідними даними для розрахунку у процесі повітрообміну повітря у кондиціонері з рециркуляцією для літнього періоду:

- явні та приховані тепло надходження;
- волого надходження у приміщення;
- розрахункові температури зовнішнього та внутрішнього повітря;
- розрахункова різниця температур між припливним повітрям та внутрішнім.

Розрахунок ведеться у наступній послідовності:

1. Визначаємо необхідну продуктивність системи кондиціювання та вентиляції :

$$G_k = \frac{Q_я}{c_n \cdot \Delta t_p} \cdot 1{,}1, \left(\frac{кг}{с}\right), \quad (2.17)$$

де $Q_я$- явні теплонадходження у приміщення, кВт;

$c_п$-масова теплоємність повітря, кДж/°С ,

Δt-робоча різниця температур, приймається за умовами повітророзподілення, 4÷8°С.

$$G_k = \frac{3{,}7}{1{,}005 \cdot 6} \cdot 1{,}1 = 0{,}68 \left(\frac{кг}{с}\right).$$

2.Визначаємо кількість зовнішнього та рециркуляційного повітря.

- За санітарними нормами, на одну людину у громадському приміщенні необхідно подаватись 20 м^3 /год зовнішнього повітря:

$$G_з = \frac{V}{\rho}, \quad (кг/с); \quad (2.19)$$

$$G_з = \frac{30 \cdot 20}{1{,}2 \cdot 3600} = 0{,}138 \left(\frac{кг}{с}\right),$$

де V-кількість повітря за санітарними нормами:

$$V = n \cdot 20, \left(\frac{м^3}{с}\right) \quad (2.20)$$

$$V = 30 \cdot 20 = 600 \left(\frac{м^3}{с}\right).$$

n-кількість людей;

ρ-густина повітря при заданій температурі:

$$\rho = \frac{353}{(273+t_в)}, \quad (кг/м^3) \quad (2.21)$$

$$\rho = \frac{353}{(273+24)} = 1{,}19 \quad (кг/м^3),$$

$t_в$- розрахункова внутрішня температура приміщення.

- Кількість повітря на рециркуяцію:

$$G_р = G_к - G_з, \left(\frac{кг}{с}\right) \quad (2.22)$$

$$G_р = 0{,}68 - 0{,}138 = 0{,}542 \left(\frac{кг}{с}\right),$$

де $G_з$ – кількість зовнішнього повітря, кг/с;

$G_{норм}$ – нормативна кількість повітря, кг/с.

3.Визначаємо необхідну температуру припливного повітря:

$$t_п = t_в - t_р, (°C), \quad (2.23)$$

$$t_п = 24 - 6 = 18, (°C),$$

де $t_в$ – температура внутрішнього повітря, °С;

$t_р$ – робоча різниця температур, °С.

4. Визначаємо кутовий коефіцієнт зміни стану повітря:

W- волога 115 г/год W=115*30=3450 (г/год)

$$E = \frac{Q_п}{W}, (°C) \quad (2.24)$$

$$E = \frac{7{,}5}{\frac{3450}{3600 \cdot 1000}} = 7826$$

де $Q_п$ – повні тепло надходження, кВт:

$$Q_п = Q_я + Q_{пр}, (кВт) \quad (2.25)$$

$Q_{пр}$ – приховані тепло надходження, кВт:

W – вологонадходження, кг/с.

2.9 Підбір відповідного обладнання

Для системи вентиляції встановлюється припливно-витяжна установка фірми «Frapol» типорозміром AF 50 [11]. Для видалення повітря із санвузлів використовуються вентилятори типу TD фірми «S&P» [34] та KD фірми «Systemair» [35].

2.9 Висновок до розділу

Тепловтрати приміщень складають 104,8 кВт, а загальні тепловтрат врахуванням системи вентиляції складають 269,6 кВт.

Пораховано згідно санітарних норм необхідна кількість повітря, яке подається в приміщення будівлі, а також зроблено аеродинамічний розрахунок системи вентиляції.

Для системи вентиляції підібрана припливно-витяжна установка фірми «Frapol» типорозміром AF 50.

3 ОРГАНІЗАЦІЙНО – ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ

3.1 Аналіз конструктивних особливостей об’єкту

В даному розділі розробляється технологія заготівельних та монтажних робіт система вентиляції та кондиціювання офісного приміщення в м. Києві.

Джерелом теплопостачання служить центральне теплопостачання з параметрами теплоносія – вода 90-70 ^{0}С. Опалювальний пункт розміщується в підвальному спеціальному приміщенні (див.аркуш 1).

Видалення повітря із системи виконується через повітровідвідники, встановлені в найвищих точках системи (див.аркуш 6).

Система вентиляції приміщень механічна. Приплив та витяжка здійснюється за допомогою припливно-витяжної установки фірми «Frapol» типорозміром AF 50 [11]. Як повітророзподільчі пристрої використовуються дифузори марки АПН [10].

Витяжне повітря із санвузлів видаляється через вентиляційні канали із оцинкованої сталі. Як витяжні пристрої використовуються канальні вентилятори марки TD «S&P» [34] та KD «Systemair» [35].

3.2 Отримання об’єкту під монтажні роботи

Перед початком монтажних робіт встановити готовність будівлі до монтажу трубопроводів, приладів і обладнання. Приймання об'єкту під монтаж системи опалення, оформити актом встановленої форми, який підписали: представник ген. підрядника, який виконує будівельні роботи з

однієї сторони, і представник організації, що виконав спеціалізовані роботи [17].

Перед тим, як розпочати монтажні роботи на об'єкті, виконати наступні роботи, які фіксуються актом [17]:

- змонтувати міжповерхові перекриття і східникові клітки;

- пробити отвори в стінах і в перекриттях підготовити борозни і канали для прокладки трубопроводів;

- оштукатурити ніші і ділянки стін в місцях встановлення опалювальних приладів і прокладки трубопроводів;

- підготовити монтажні пройми для переміщення крупно габаритного обладнання, що підлягає монтажу;

- нанести на стінах, фарбою, відмітки чистої підлоги;

- встановити віконні коробки та дошки;

- підготовити основи під вентиляційні камери і влаштувати фундаменти під котли, вентилятори, тощо;

- підвести електросилові лінії для підключення механізмів і інструментів;

- забезпечити освітленість робочих місць, доступ до них робітників і можливість доставки матеріалів і виробів, монтажного обладнання;

- підготовити риштування і підмостки для роботи на висоті;

- заслонити віконні пройми і утеплити приміщення при виконані робіт в зимку.

Окрім вказаних вимог до готовності об’єкту під монтаж, виділити місце для складування матеріалів, санітарно-технічних заготовок і обладнання. Необхідна також кладова, для зберігання малогабаритних інструментів, інвентар'я.

Група підготовки виробництва монтажних організацій спільно з керівництвом монтажної ділянки повина уважно слідкувати за повним,

своєчасним і якісним виконанням всіх загально-будівельних робіт пов'язаних із системою опалення.

3.3 Визначення складу і об’ємів робіт

Монтаж обладнання систем вентиляції та кондиціювання проводиться в такій послідовності:

- доставка деталей до місця монтажу та їх складування;
- прокладання повітроводів із оцинкованої сталі класу Н;
- встановлення клапанів вогнезатримуючих;
- встановлення заслінок повітряних;
- встановлення повітророзподільників;
- встановлення граток жалюзійних стальних;
- встановлення вентиляторів;
- встановлення припливних агрегатів;
- транспортування допоміжного обладнання.

3.4 Вибір і обгрунтування методів виконання робіт

3.4.1 Підбір машин, механізмів, пристосувань

Труби, деталі, конструкції та обладнання привозяться централізовано автомашинами Mercedes. Технічні характеристики автомашини Mercedes наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Технічні характеристики автомашини Мерседес (Mercedes)

Основні характеристики	
Тип техніки	бортова тентована вантажівка
Марка	Мерседес (Mercedes)

Модель	818 Atego Mega Space
Пробіг	220 тис. км.
Рік випуску	кінець 2002
Колір кузова	білий
Тип двигуна	дизель, турбо, интеркуллер
Об'єм двигуна	4.6 л
Потужність двигуна	180 л.с.
Тип КПП	механічна / 6
Тип підвіски	ресорна
Колісна формула	4х2
Кількість коліс	6
Розмір шин	R 17.5
Вантажопідйомність	до 5 т
Корисний об'єм	36 куб. м
Матеріал борту	алюміній
Екологічність двигуна	Euro 3

3.4.2 Підбір інструментів та допоміжного обладнання

Набір інструментів для монтажників системи опалення наведений в таблиці 3.2 [16].

Таблиця 3.2 – Набір інструментів та пристосувань для монтажників

Найменування	ГОСТ, марка	Кількість
1	2	3
Ключ гайковий двохсторонній М17х19 мм М19х22 мм	ГОСТ2839-80	 19 19
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 5547-75	19
Викрутки	ГОСТ 5423 - 79	19

Молоток слюсарний	ГОСТ 2310-77	19
Зубило слюсарне довжиною 200 мм	ГОСТ 7211-72	8
Молоток гумовий		8
Стрічка вимірювальна, 20 м	ГОСТ 7502 - 61	19
Рівень металевий	ГОСТ 7948-80	6
Висок	ГОСТ 7948-80	6
Зачищувач для зняття алюмінієвої фольги в трубах	«FV plast» (Чехія) [9]	8
Різак для поліпропіленових тр-дів	«FV plast» (Чехія)	8
Ящик переносний для інструменту		19
Електросвердлильна машина	ИЭ - 1016	6

Набір інструментів та пристосувань для зварювальних робіт наведений в таблиці 3.3 [16].

Таблиця 3.3 – Набір інструментів та пристосувань для зварювальних робіт

Найменування	ГОСТ, марка	Один виміру	Кількість
1	2	3	4
Газогенератор ацетиленовий	АСП-1,25-6	шт	1
Пальник комбінований	ГС-3	шт	1
Редуктор ацетиленовий	ГОСТ 13861-80	шт	1
Редуктор кисневий	ГОСТ 138061-80	шт	1
Плоскогубці комбіновані	ГОСТ 5547-75	шт	2
Ключ гайковий розвідний		шт	3
Молоток слюсарний, 800г	ГОСТ 2310 - 77	шт	3
Зубило слюсарне довжиною 200мм	ГОСТ 7211 - 72	шт	3
Рашпіль круглий	ГОСТ 1465-80	шт	3
Щітка сталева		шт	3
Ящик переносний для інструменту		шт	3

Для з’єднання поліпропіленових трубопроводів використовується зварювальний прилад «FV plast» потужністю 800 Вт (маса зварювального комплекта 7,9 кг) [9].

Для випробовування трубопроводів на міцність та щільність використовується прес гідравлічний REMS Push [13]. Його технічні характеристики наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4– Технічні характеристики гідравлічного пресу REMS Push

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Об’єм	л	12
Максимальний тиск	бар	60
Розміри	мм	500×190×140
Маса	кг	13

Для повноцінного функціонування фарборозпилювача використовується компресор. Його технічні характеристики наведені в таблиці 3.5 [16].

Таблиця 3.5 – Технічні характеристики компресора СО-2 (О-16Б)

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Повітровидатність	л/хв	650
Максимальний тиск	бар	11
Об”єм ресивера	Л	270
Маса	кг	154
Енергоспожиання	кВт	4,1

Для фарбування сталевих трубопроводів використовуємо фарборозпилювач КР-20 [16]. Його технічні характеристики наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Технічні характеристики фарборозпилювача КР-20

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Видатність	$м^2$/год	160-218
Витрата фарби	г/хв	18-23
Витрата повітря	$м^3$/год	13,6-18
Маса	кг	0,5

Інструменти для свердлування отворів [15]. Його технічні характеристики наведені у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Технічні характеристики електросвердлинний машини ИЭ-1016

Найменування	Одиниця виміру	Значення
Діаметр свердлення	мм	23
Частота обертів шпинделя	об/хв	240
Потужність електродвигуна	кВт	0,6
Маса	кг	6,5

Загальна маса механізмів та інструментів $\Sigma m = 418,5$ кг

3.5 Визначення потреб у матеріально – технічних ресурсах

Таблиця 3.8 – Відомість витрат матеріалів

№ п/п	Найменування	ГОСТ, марка	Одиниці виміру	Кількість	Вага, кг
1	2	3	4	5	6
1	Припливно-витяжна установка AF 50	Frapol (Польща) [11]	шт	1	5283,0
2	Вентилятор TD-350/125	S&P (Іспанія) [34]	шт	1	2,0
3	Вентилятор TD-800/200	S&P (Іспанія)	шт	1	4,9
4	Вентилятор KD 355 XL3	Systemair (Швеція) [35]	шт	1	19,0
5	Повітровід Ø100 S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	177	245,24
6	Повітровід Ø125 S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	172,1	298,07
7	Повітровід Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	194,5	431,17
8	Повітровід Ø200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	330,2	914,99
9	Повітровід Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	428,4	1685,71
10	Повітровід Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	82,7	364,48

11	Повітровід Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	91,5	453,66
12	Повітровід Ø355, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	20,8	116,23
13	Повітровід Ø400, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	5,8	36,52
14	Повітровід 150х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	29,1	64,17
15	Повітровід 200х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	37	97,90
16	Повітровід 200х150, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	2,1	6,48
17	Повітровід 200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	1,6	5,64
18	Повітровід 250х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	1,4	17,46
19	Повітровід 250х250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	м	16,2	5,56
20	Повітровід Ø300, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	м	1	71,44
21	Повітровід 300х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	112,5	4,76
22	Повітровід 400х250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	27,3	756,00
23	Повітровід 400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	12,3	198,74
24	Повітровід 400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	56,3	96,43
25	Повітровід 500х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	51,8	504,45
26	Повітровід 500х500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	11	522,14
27	Повітровід 600х500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	37,1	123,20
28	Повітровід 600х600, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	4,1	457,07
29	Повітровід 800х500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	3	55,10
30	Повітровід 800х800, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	3	43,68
31	Повітровід 1000х800, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	3	53,76

32	Повітровід 1000х1000, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	м	6	60,48
33	Повітровід 1200х1000, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	м	6,3	134,40
34	Повітровід 1200х1200, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	м	92,1	171,86
35	Відвід-30° Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	0,82
36	Відвід-45° Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	2,00
37	Відвід-45° Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	4,97
38	Відвід-45° Ø355, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	7,45
39	Відвід-45° Ø400, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	4,59
40	Відвід-45° 400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	3,75
41	Відвід-90° Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	38	13,54
42	Відвід-90° Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	32	16,43
43	Відвід-90° Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	2,34
44	Відвід-90° Ø200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	10	11,48
45	Відвід-90° Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	22	42,66
46	Відвід-90° Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	4,76
47	Відвід-90° Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	5,90
48	Відвід-90° Ø400, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,59
49	Відвід-90° 600х600, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	9,41
50	Відвід-90° 1200х1000, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	35,46
51	Відвід-90° 1200х1200, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	154,75
52	Відвід-90° 150х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	1,65

53	Відвід-90° 200х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,79
54	Відвід-90° 250х250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	3,09
55	Відвід-90° 400х250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	7,28
56	Відвід-90° 400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,92
57	Відвід-90° 400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,48
58	Відвід-90° 500х500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	6,72
59	Відвід-90° 1200х1200, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	14	385,26
60	Трійник-90° Ø100/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	1,25
61	Трійник-90° Ø125/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	4,17
62	Трійник-90° Ø125/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	1,69
63	Трійник-90° Ø160/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	29	24,04
64	Трійник-90° Ø160/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	17	16,13
65	Трійник-90° Ø160/Ø160, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,20
66	Трійник-90° Ø200/Ø100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	42	41,52
67	Трійник-90° Ø200/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	31	34,51
68	Трійник-90° Ø200/Ø160, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	3,94

69	Трійник-90° Ø200/Ø200, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	3,33
70	Трійник-90° Ø250/Ø100, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	48	65,00
71	Трійник-90° Ø250/Ø125, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	25	37,73
72	Трійник-90° Ø250/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	8,22
73	Трійник-90° Ø280/Ø100, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	7	10,47
74	Трійник-90° Ø280/Ø125, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	9,95
75	Трійник-90° Ø280/Ø160, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,91
76	Трійник-90° Ø280/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,22
77	Трійник-90° Ø280/400х250, S=0,6/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,85
78	Трійник-90° Ø300/300х300, S=0,6/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	11,60
79	Трійник-90° Ø315/Ø100, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	3,32
80	Трійник-90° Ø315/Ø125, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	7,34
81	Трійник-90° Ø315/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	12,08
82	Трійник-90° Ø315/Ø315, S=0,6/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,84

83	Трійник-90° Ø355/Ø125, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	10,18
84	Трійник-90° Ø355/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,66
85	Трійник-90° Ø400/Ø200, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,92
86	Трійник-90° Ø400/250х250, S=0,6/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,57
87	Трійник-90° Ø400/500х400, S=0,6/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	14,24
88	Трійник-90° 400х300/Ø280, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,26
89	Трійник-90° 400х400/Ø125, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,14
90	Трійник-90° 400х400/Ø280, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,79
91	Трійник-90° 400х400/Ø315, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	5,17
92	Трійник-90° 500х400/Ø400, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	6,75
93	Трійник-90° 100х150/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	2,67
94	Трійник-90° 100х200/Ø125, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,04
95	Трійник-90° 100х200/Ø160, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,18
96	Трійник-90° 100х200/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,32

97	Трійник-90° 150х100/150х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,99
98	Трійник-90° 150х100/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,15
99	Трійник-90° 200х100/150х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	4,59
100	Трійник-90° 200х150/150х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	2,60
101	Трійник-90° 200х150/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,50
102	Трійник-90° 250х200/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,85
103	Трійник-90° 250х250/200х100, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,03
104	Трійник-90° 250х250/250х250, S=0,5/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,43
105	Трійник-90° 300х300/Ø125, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,41
106	Трійник-90° 300х300/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	6,93
107	Трійник-90° 300х300/Ø280, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,72
108	Трійник-90° 400х250/150х100, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,83
109	Трійник-90° 400х250/400х250, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	5,10
110	Трійник-90° 400х300/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,97

111	Трійник-90° 400х400/Ø200, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	7,87
112	Трійник-90° 400х400/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	13,42
113	Трійник-90° 400х400/500х400, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	7,28
114	Трійник-90° 400х500/500х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	8,18
115	Трійник-90° 500х400/Ø250, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	14,93
116	Трійник-90° 500х400/Ø280, S=0,7/0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	5,33
117	Трійник-90° 500х500/Ø160, S=0,7/0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,32
118	Трійник-90° 500х500/500х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	8,96
119	Трійник-90° 500х500/600х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	50,96
120	Трійник-90° 500х600/800х500, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	13,78
121	Трійник-90° 800х800/500х600, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	13,78
122	Трійник-90° 1000х800/500х600, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	15,34
123	Трійник-90° 1000х1000/500х600, S=0,7/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	33,82
124	Трійник-90° 1200х1000/500х500, S=0,9/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	40,67

125	Трійник-90° 1200х1200/500х400, S=0,9/0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	21,95
126	Трійник-90° 1200х1200/1200х1000, S=0,9/0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	44,39
127	Перехід Ø125/Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	8	1,47
128	Перехід Ø160/Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	24	6,16
129	Перехід Ø160/Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	20	4,93
130	Перехід Ø200/Ø100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,36
131	Перехід Ø200/Ø125, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	18	6,20
132	Перехід Ø200/Ø160, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	43	13,76
133	Перехід Ø250/Ø200, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	42	17,72
134	Перехід Ø280/Ø200, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,52
135	Перехід Ø280/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	12	5,34
136	Перехід Ø300/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	6	3,10
137	Перехід 300х300/Ø100, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	153	261,06
138	Перехід 300х300/Ø125, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	127	228,49
139	Перехід 300х300/Ø160, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	9,65
140	Перехід Ø315/Ø200, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,74
141	Перехід Ø315/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	2,60
142	Перехід Ø315/Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	2,92

143	Перехід Ø355/Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	2,71
144	Перехід Ø400/Ø280, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,99
145	Перехід Ø400/Ø315, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	1,80
146	Перехід Ø400/Ø355, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	2,35
147	Перехід 400х300/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,51
148	Перехід 400х400/Ø315, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	5,95
149	Перехід 400х400/Ø355, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,13
150	Перехід 500х400/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,01
151	Перехід 200х100/150х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	2,62
152	Перехід 200х100/200х150, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,04
153	Перехід 200х100/200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,12
154	Перехід 200х150/150х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,96
155	Перехід 200х150/200х200 S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	2,39
156	Перехід 250х200/200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,35
157	Перехід 250х200/250х250, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,51

158	Перехід 250х250/200х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,29
159	Перехід 250х250/200х200, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	1,43
160	Перехід Ø300/Ø250, S=0,6мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	2,34
161	Перехід 300х300/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	6,83
162	Перехід 400х250/200х200, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,16
163	Перехід 400х250/250х250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,35
164	Перехід 400х250/400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,97
165	Перехід 400х300/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,51
166	Перехід 400х300/Ø280, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	2,62
167	Перехід 400х300/Ø400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,13
168	Перехід 400х300/400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	6,09
169	Перехід 400х400/300х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	5,71
170	Перехід 500х400/300х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,11
171	Перехід 500х400/400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	17,23

172	Перехід 500х400/500х500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	19,27
173	Перехід 500х500/300х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	5	16,86
174	Перехід 500х500/400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,53
175	Перехід 500х500/400х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,67
176	Перехід 600х500/400х300, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,80
177	Перехід 600х600/Ø250, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	3,93
178	Перехід 600х600/500х400, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	4,36
179	Перехід 800х800/600х600, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	5,90
180	Перехід 1000х800/800х500, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	6,73
181	Перехід 1000х800/1000х1000, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	7,85
182	Перехід 1000х1000/800х800, S=0,7мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	7,59
183	Перехід 1200х1000/1000х1000, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	2	19,15
184	Перехід 1200х1000/1200х1200, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	10,51
185	Перехід 1200х1200/500х400, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	11,07

186	Перехід 1870х1870/1200х1200, S=0,9мм	ГОСТ 14918-80	шт	4	77,62
187	Заглушка 150х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	3	0,20
188	Заглушка 200х100, S=0,5мм	ГОСТ 14918-80	шт	1	0,09
189	Клапан вогнезатримуючий Ø125 мм	ВЕЗА (Україна) [36]	шт	5	36,0
190	Те ж Ø160 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	7,2
191	Те ж Ø200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	12,0
192	Те ж Ø250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	28,0
193	Те ж 400х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	13,0
194	Те ж 500х500 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	38,0
195	Те ж 600х500 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	5	107,5
196	Те ж 600х600 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	24,0
197	Те ж 1200х1200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	94
198	Повітряний клапан Ø 160 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	4,8
199	Те ж Ø 200 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	5,2
200	Те ж Ø 250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	5,6
201	Те ж 250х250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	5,8
202	Те ж 300х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	6	42,6
203	Те ж 400х250 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	7,9
204	Те ж 400х300 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	1	8,7
205	Те ж 500х400 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	19,6

206	Те ж 500х500 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	2	23,4
207	Те ж 600х500 мм	ВЕЗА (Україна)	шт	4	92,8
208	Дифузори АПН 225х225	[10]	шт	56	19,6
209	Дифузори АПН 300х300	[10]	шт	282	141,0
210	Решітка переточна АП 200х100	[10]	шт	4	1,0
211	Решітка АМР 150х100	Єврокліма	шт	20	4,0
212	Решітка РВ 5070-1Н 2000х2000	ЧП «Григоренко» (Україна)	шт	2	8,2
Витратні матеріали					
1	Гвинти з напівкруглою головкою, довжина 55-120 мм		кг	-	1,92
2	Сортовий гарячекатаний прокат із сталі вуглецевої звичайної якості марки Ст0, штабовий, товщина 10-75 мм при ширині 100-200 мм		кг	-	169
3	Прокат для армування з/б конструкцій круглий та періодичного профілю, клас А-1, діаметр 12 мм		кг	-	12,48
4	Шурупи з напівкруглою головкою, діаметр стрижня 6 мм, довжина 40 мм		кг	-	4,73
5	Прокладки гумові [пластина технічна пресована]		кг	-	0,14

6	Сталь листова оцинкована, товщина 0,8 мм		кг	-	9,46
7	Болти будівельні з гайками та шайбами		кг	-	338,67
8	Анкерні деталі із прямих або гнутих круглих стрижнів з різьбою [в комплекті з шайбами та гайками або без них], такі, що поставляються окремо		кг	-	4,4
9	Болти з гайками та шайбами, діаметр 12 мм		кг	-	333,58
10	Болти з гайками та шайбами, діаметр 16 мм		кг	-	31,33
					17280,03

3.6 Витрати на паливні та енергетичні ресурси

Витрати електроенергії на роботи електроприладів визначаються за формулою:

$$E = P \times \tau \times k, \quad (3.1)$$

де: P – потужність приладу чи механізму, кВт;

τ – термін роботи приладу, год;

$к$ – коефіцієнт, що враховує періодичність дії електричного обладнання.

Витрата електроенергії на роботу зварювального пристрою «FV plast».

Приймається Р = 0,8 кВт , τ = 528 год , к = 0,5.

$$E_1 = 0{,}8 \times 528 \times 0{,}5 = 211{,}2 \,(\text{кВт год}).$$

Витрата електроенергії на роботу компресора СО-2 (О-16Б).

Приймається Р = 4,1 кВт , τ = 8 год , к = 0,5.

$$E_2 = 4{,}1 \times 8 \times 0{,}5 = 16{,}4 \,(\text{кВт год}).$$

Витрата електроенергії на роботу електросвердлильної машини ИЭ-1016.

Приймається Р = 0,6 кВт , τ = 284 год , к = 0,5.

$$E_3 = 0{,}6 \times 1200 \times 0{,}5 = 360 \,(\text{кВт год}).$$

Загальна витрата електроенергії на роботу електричного обладнання:

$$E_{заг} = E_1 + E_2 + E_3 = 211{,}2 + 16{,}4 + 360 = 587{,}6 \,(\text{кВт год}). \quad (3.2)$$

Витрата пального для доставки матеріалів та виробів:

- відстань 10 км;
- кількість ходок n = 8;
- витрата пального Q = 17 л/100км.

Необхідна кількість пального для доставки труб:

$$Q = Q \times 2 \times n \times l = 0{,}17 \times 2 \times 8 \times 10 = 27{,}2 \,(\text{л}).$$

3.7 Визначення трудомісткості робіт

Трудомісткість монтажних робіт визначається за формулою:

$$Q = \frac{V \times H_ч}{B} \text{ [люд/дні]}, \quad (3.3)$$

де: V – об'єм робіт;

$H_ч$ – норма часу на одиницю виміру, люд/год;

B – кількість годин в зміні, год.

Норма часу приймається згідно [18-21].

Тривалість монтажних робіт визначається за формулою

$$T = \frac{Q}{n} \text{ [дні]}. \quad (3.4)$$

де: Q – трудомісткість монтажних робіт, люд/дні

n – кількість робітників, люд

Результати розрахунку наведені в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – Трудомісткість і тривалість виконання монтажних робіт систем

Обгр. по РЕКН	Найменування робіт	Од. ви міру	Об'єм робіт	Норма часу, люд*год.	Трудо-місткість, люд*дні	Виконавці		Тривалість, дні
						кіль-кість	склад ланки	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Е1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	т	17,3	3	0,16	2	робітники 4р. –1 2р. –1	3
20-3-1	Прокладання повітроводів, діаметром до 200 мм	100 $м^2$	4,9864	261,8	81,59	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	10
20-3-2	Прокладання повітроводів, периметром до 600 мм	100 $м^2$	0,3499	261,8	5,73	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-4	Прокладання повітроводів, діаметром до 250 мм	100 $м^2$	3,7382	261,8	61,17	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	7,5
20-3-5	Прокладання повітроводів, діаметром до 355 мм	100 $м^2$	2,1253	239,7	31,84	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	4
20-3-6	Прокладання повітроводів, діаметром до 450 мм	100 $м^2$	0,1518	207,4	1,97	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-11	Прокладання повітроводів, периметром до 2400 мм	100 $м^2$	6,3285	156,06	61,72	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	7,5
20-3-12	Прокладання повітроводів, периметром до 3200 мм	100 $м^2$	0,2232	126,14	1,23	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5

20-3-13	Прокладання повітроводів, периметром до 3600 мм	100 м^2	0,1459	116,11	1,06	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-14	Прокладання повітроводів, периметром до 4000 мм	100 м^2	0,314	106,08	2,08	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-15	Прокладання повітроводів, периметром до 4500 мм	100 м^2	0,3906	106,08	2,59	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-3-16	Прокладання повітроводів, периметром до 5200 мм	100 м^2	4,5457	96,05	27,29	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	3,5
20-3-17	Прокладання повітроводів, периметром до 7200 мм	100 м^2	0,1402	96,05	0,84	8	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1, 2р.-1	0,5
20-14-1	Встановлення клапанів вогнезатримуючих діаметром до 250 мм	1 шт	12	1,80	2,7	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	0,5
20-13-15	Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 1600 мм	1 шт	1	6,83	0,79	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	0,5
20-13-16	Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 3200 мм	1 шт	7	9,28	8,12	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	1,5
20-13-17	Встановлення клапанів вогнезатримуючих периметром до 5200 мм	1 шт	3	12,17	4,56	6	монтажн. 5р.-1, 3р.-1	1

20-14-1	Встановлення заслінок повітряних діаметром до 250 мм	1 шт	4	1,8	0,9	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-2	Встановлення заслінок повітряних діаметром до 355 мм	1 шт	9	2,01	2,26	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-14-3	Встановлення заслінок повітряних периметром до 560 мм	1 шт	8	2,50	2,5	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-10-1	Встановлення повітророзподільників	1 шт	338	2,07	43,73	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	7,5
20-12-5	Встановлення грат жалюзійних розміром 200х100	1 шт	24	1,82	5,46	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	1
20-11-6	Встановлення грат жалюзійних площею до 5м^2	1 шт	2	5,73	1,43	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-32-1	Встановлення вентиляторів	1 шт	3	6,21	2,32	6	монтажн. 4р.-1, 3р.-1	0,5
20-42-4	Встановлення агрегатів повітряних	1 шт	1	185,3	23,16	6	монтажн. 5р.-1, 4р.-1 3р.-1	4
Е1-1-1	Транспортування та складування матеріалів і виробів	т	0,31	3	0,12	2	робітники 4р. –1 2р. –1	0,5

3.8 Техніко-економічне обґрунтування

Розрахунок техніко-економічних показників для систем виконується в такій послідовності:

- для системи вентиляції:

Визначається середня кількість працюючих:

$$R_C = \frac{426}{60,5} \approx 7(люд).$$

Коефіцієнт нерівності використання людей:

$$\alpha_1 = \frac{7}{8} = 0,88 .$$

Коефіцієнт нерівності по трудовитратах:

$$\alpha_2 = \frac{38,5}{426} = 0,09 .$$

Коефіцієнт нерівномірності по тривалості виконання робіт (див. аркуш 11):

$$\alpha_3 = \frac{38,5}{60,5} = 0,64 .$$

3.9 Визначення витрати електроенергії

Електроенергію споживає:

- перфоратор-дриль BOCSH [24], який має споживчу потужність 2,4 кВт, 4 шт., час роботи – 12 годин;
- лебідка електрична типу ТЛ-9А, яка має споживчу потужність 8,6 кВт, час роботи – 12 годин;

Визначаємо кількість електроенергії, яку необхідно затратити:

$$W = \sum \left(N_C \cdot T \cdot n\right)_i = 2,4 \cdot 4 \cdot 12 + 8,6 \cdot 12 \cdot 1 = 218.4\left(кВт \cdot год\right), \quad (3.10)$$

де N_C – споживча потужність, кВт;

T – тривалість роботи електрообладнання, год;

n – кількість електроустановок.

3.10 Визначення витрати пального

Джерелом використання пального являються вантажні автомобілі:

- Volvo 350 L з витратою пального 15 л на 100 км;[21]
- DAF 537 з витратою пального 28 л на 100 км.[22]

Пальне – дизпаливо.

Визначаємо кількість палива, яка необхідна для транспортування обладнання та матеріалів:

$$V = 0,01 \cdot L_1 \cdot G_1 + 0,01 \cdot L_2 \cdot G_2 = 0,01 \cdot 300 \cdot 15 + 0,01 \cdot 45 \cdot 28 = 57.6(л), \quad (3.11)$$

де L – відстань транспортування деталей, км;

G – витрата пального, л на 100 км.

3.11 Монтаж припливно-витяжних агрегатів

Транспортування і піднімання до місця монтажу потребують наявності монтажних проємів і вантажопід'ємних механізмів.

Монтаж припливно-витяжних агрегатів ведеться в такій послідовності:

1) виконують строповку агрегатів;

2) піднімають (опускають) агрегат на рівень проектної відмітки, ближче до місця встановлення і переміщують горизонтально до проектного положення;

3) перевіряють правильність встановлення віброізоляторів та рівномірність їх стиску, горизонтальність, точність прив'язки до конструкцій, горизонтальність валу робочого колеса вентилятора;

4) перевіряють до приєднання повітропроводів балансування робочого колеса, натяг пасів клинопасової передачі, кріплення огородження;

5) перевіряють ізоляцію обмоток електродвигуна, під'єднують електроживлення і перевіряють роботу вентилятора, в тому числі правильність напрямку обертання робочого колеса.

3.12 Заходи з енергозбереження

В магістерській кваліфікаційній роботі запропоновано проектну пропозицію системи створення мікроклімату приміщень офісного центру.

Створення необхідних параметрів мікроклімату досягається за допомогою підібраного обладнання (див. розділ 2) для системи вентиляції та кондиціювання.

Велику увагу приділялося правильному вибору сучасного енергозберігаючого обладнання систем вентиляції, вибору раціональної схеми підключення, вибору джерела енергії. Проводилась робота з кліматологією району будівництва для визначення статистичних даних параметрів зовнішнього повітря. Вентиляція приміщень виконується за допомогою припливно-витяжної машини з рекуператором тепла та вбудованим тепловим наосом. Як рекуператор тепла використовується роторний теплообмінник VS 75 NH.RRG фірми-виробника VTS Clima, який має найбільшу температурну ефективність, ніж інші рекуператори, а саме майже 80%. Встановлення рекуператора є найбільшим заходом по енергозбереженню. Але роторний теплообмінник не повертає достатню кількість тепла(холоду), тому потрібно повітря додатково підігрівати або ж охолоджувати.

Основними заходами з енергозбереження, які передбачені в роботі є:

1. Використання холоду зовнішнього повітря для асиміляції теплонадлишків в приміщеннях, що кондиціонуються.

В перехідний період року можна використовувати холодовміст зовнішнього повітря, тобто його понижену температуру ніж температура внутрішнього повітря, для асиміляції теплонадлишків в приміщеннях при непрацюючому кондиціонері. Для цього застосовуємо наступний спосіб: охолоджуємо вторинну воду, яка живить доводчики СКВ, в повітропідігрівачі центрального кондиціонера. Цей спосіб називається вільним охолодженням.

2. Кількісне регулювання.

В період охолодження вентиляційні установки на максимальній розрахунковій потужності працюють нетривалий час, тому доцільно

передбачувати їх кількісне регулювання зміною частоти обертання вентилятора, використанням направляючих апаратів, ступінчатим виключенням машин різної потужності.

3. Зменшення споживчої енергії при влаштуванні комбінованих систем.

СКВ використовуємо сумісно з системами водяного опалення, з системою місцевого дозволоження. При цих комбінаціях вдається суттєво знизити навантаження на повітряні системи, зменшується їх продуктивність, а відповідно, і загальні витрати енергії на переміщення повітря і теплохолодоносія.

4. Теплоізоляція кондиціонерів і повітроводів.

Теплоізоляція кондиціонерів і повітроводів необхідна для виключення марних втрат тепла і холоду, забезпечення підтримання необхідних параметрів повітря в приміщеннях і усунення випадання конденсату на холодних поверхнях. Економія тепла і холоду при якісно виконаній тепловій ізоляції досягає 10-15%.

5. Зменшення витоків і підсосів повітря через нещільності повітроводів.

Зменшення витоків і підсосів повітря з 5 до 10% при всіх прочих рівних умовах дає змогу знизити затрати енергії тільки на перемішування повітря вентиляторами на 9-10%. Зниження витоків і підсосів досягається покращенням конструкцій повітроводів, якості їх виготовлення, транспортуванням і монтажем, герметизацією з’єднань.

6. Економія води в СКВ.

Економія води в СКВ досягається використанням зворотного водопостачання конденсаторів автономних кондиціонерів і використанням конденсаторів повітряного і повітряно-випарного охолодження.

7. Утилізація теплоти та холоду витяжного повітря.

В СКВ і системах вентиляції найбільшу економію теплової енергії отримуємо при утилізації тепла чи холоду. В якості утилізатора тепла виступає роторний теплообмінний рекуператор, який має найбільшу температурну ефективність, ніж інші рекуператори, а саме майже 80%.

3.13 Заходи з охорони праці та цивільного захисту

У магістерській роботі розглянута влаштування системи вентиляції та кондиціювання офісних приміщень в місті Київ. На будівельно-монтажний персонал, який здійснює монтаж інженерного обладнання офісних приміщень, за ГОСТ 12.0.003-74 впливають такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

фізичні:

• підвищена та понижена температура повітря робочої зони;

• рухомі машини і механізми, незахищені рухомі елементи виробничого обладнання;

• підвищена температура поверхонь обладнання, матеріалів;

• недостатнє освітлення робочої зони;

• недостатність природного освітлення;

• небезпечний рівень напруги електричного кола, замикання якої може відбутися через тіло людини;

• підвищений рівень шуму на робочому місці;

• підвищений рівень вібрації;

• підвищена та понижена вологість повітря;

• підвищена рухливість повітря;

психофізіологічні небезпечних та шкідливих виробничих фактори:

• фізичні перевантаження (динамічні);

• нервово - психічні перевантаження (монотонність праці, перенапруга аналізаторів).

3.13.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

З Технічні рішення з безпечної організації робочих місць при монтажі інженерного обладнання

Під час монтажу інженерного обладнання будівель і споруд будівлі (прокладання трубопроводів, монтаж сантехнічного, опалювального, вентиляційного та газового обладнання), за наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених у вступі, безпека праці під час монтажу інженерного обладнання будівель і споруд повинна відповідати вимогам цих Норм, заходам безпеки, зазначеним у проектно-технологічній документації (ПОБ, ПВР тощо), і зокрема: під час виконання робіт на висоті робочі місця повинні бути обладнані вентиляцією, засобами пожежогасіння; додержанням заходів безпеки під час виконання робіт у траншеях і колодязях; додержанням спеціальних заходів безпеки під час травлення і знежирення трубопроводів.

Заготівлю і припасування труб необхідно виконувати в заготівельних майстернях. Виконання цих робіт на риштованнях, призначених для монтажу трубопроводів, забороняється.

Під час монтажу обладнання і трубопроводів вантажопідіймальними кранами необхідно керуватися вимогами ОП при виконанні вантажопідіймальних робіт.

На будівництві об’єктів із застосуванням вантажопідіймальних кранів, якщо до небезпечних зон переміщення вантажів кранами потрапляють транспортні або пішохідні шляхи, санітарно-побутові чи виробничі будівлі та споруди, інші місця постійного чи тимчасового перебування людей під час виконання будівельно-монтажних робіт, необхідно виконувати вимоги цих норм, ПОБ і ПВР щодо забезпечення безпеки працюючих, зокрема: застосовувати засоби штучного обмеження зони роботи баштових кранів; застосовувати захисні пристрої, захисні екрани тощо.

Проїзди, проходи на будівельних майданчиках, а також проходи до робочих місць і на робочих місцях не повинні мати вибоїн і утримуватись у чистоті та порядку, очищуватися від сміття, снігу, не захаращуватися матеріалами та виробами, а також бути не ковзкими. Вимоги безпеки до облаштування і утримання будівельних майданчиків, виробничих дільниць і робочих місць. Будівельні майданчики та виробничі дільниці повинні бути огороджені згідно з ГОСТ 23407.

Конструкція захисних огорож повинна задовольняти таким вимогам: огорожі, що прилягають до місць проходу людей за межами будівельного майданчика, повинні мати висоту не менше ніж 2,0 м і бути обладнані суцільним захисним козирком із несучою здатністю витримувати снігове навантаження, а також навантаження від падіння дрібних предметів; ці огорожі повинні бути без прорізів, крім воріт і хвірток, які охороняються протягом робочого часу і замикаються після закінчення робіт.

Робочі місця і проходи до них, розташовані на висоті більше ніж 1,3 м і на відстані менше ніж 2,0 м від межі перепаду по висоті, повинні бути огороджені захисними огорожами, конструкції яких визначаються в ПВР.

Огорожі слід доставити на об'єкт будівництва до початку виконання робіт та негайно установити після утворення зазначеного перепаду по висоті, а демонтувати безпосередньо перед улаштуванням проектних огороджувальних конструкцій. Якщо неможливо установити огорожу, у випадках, визначених у ПВР, для виконання певних видів робіт (наприклад, верхолазні, монтаж конструкцій, обладнання, опалубки; мурування стін тощо) відповідно до ПВР їх необхідно виконувати із застосуванням запобіжних поясів, страхувальних канатів.

Проходи на робочих місцях і до робочих місць повинні відповідати таким вимогам: ширина одиночних проходів до робочих місць і на робочих місцях повинна бути не менше ніж 0,6 м, а висота таких проходів у просвіті – не менше ніж 1,8 м; драбини або скоби, що передбачені для піднімання чи

спускання працівників на робочі місця, які розташовані на висоті (глибині) більше ніж 5 м, необхідно обладнувати пристроями для закріплення фала запобіжного пояса (канатами з уловлювачами тощо), а також обладнані дуговою огорожею.

Прорізи у стінах за однобічного прилягання до них настилу (перекриття) повинні бути огороджені, якщо відстань від рівня настилу до низу прорізу менше ніж 0,7 м. Входи до будівель (споруд), що споруджуються, на період будівництва слід захистити зверху суцільним козирком шириною не менше ширини входу до будинку (споруди) і довжиною – відповідно до розміру небезпечної зони.

У разі, коли розрахункова довжина козирка перевищує межі будівельного майданчика, необхідно використовувати суцільні або сітчасті захисні системи огородження робочих горизонтів, які запобігають падінню елементів конструкцій та інших предметів з висоти в небезпечну зону. Конструкції цих систем необхідно визначати в ПВР.

Біля в'їзду на будівельний майданчик необхідно встановити схему руху автотранспорту. Транспортні засоби та пішоходи повинні потрапляти на об'єкт будівництва і покидати його через різні проходи і проїзди, що призначені для транспортних засобів і пішоходів. Для доступу в основні робочі зони тимчасові автомобільні шляхи повинні бути обладнані пішохідними переходами з відповідними знаками.

Внутрішні автомобільні шляхи на будівельних майданчиках повинні відповідати вимогам ДБН А.3.1-5, бути обладнані відповідними дорожніми знаками, що регламентують порядок руху транспортних засобів і будівельних машин відповідно до Правил дорожнього руху України. Швидкість руху автотранспорту поблизу місць виконання робіт не може перевищувати 10 км/год на прямих ділянках і 5 км/год – на поворотах.

Ліквідацію недоліків, виявлених під час випробувань змонтованої системи і обладнання, необхідно виконувати на підставі розроблених і

затверджених замовником і генеральним підрядником разом із субпідрядними організаціями заходів щодо безпеки виконання цих робіт.

Встановлення і зняття перемичок (зв'язків) між змонтованим і діючим устаткуванням, а також підключення тимчасових установок до діючих систем (електричних, парових, технічних тощо) без письмового дозволу генерального підрядника і замовника не допускається.

Монтаж трубопроводів і повітроводів на естакадах необхідно виконувати з інвентарного риштування, обладнаного сходами для піднімання і спускання працівників. Піднімання і спускання конструкціями естакад не допускається.

Забороняється перебування людей під обладнанням, що встановлюється, монтажними вузлами обладнання і трубопроводів до їх остаточного закріплення. Опускати труби у закріплену траншею необхідно так, щоб не порушувати кріплень траншеї. Не дозволяється скочувати труби в траншею за допомогою ломів і ваг, а також використовувати розпірки кріплення траншей як опори для труб. У приміщеннях знежирення трубопроводів забороняється користуватися відкритим вогнем і допускати іскроутворення. Місце, де проводиться знежирення, необхідно відгородити і позначити знаками безпеки.

Електроустановки у зазначених приміщеннях повинні бути у пожежо-вибухобезпечному виконанні. Монтаж обладнання, трубопроводів і повітропроводів поблизу електричних мереж (у межах відстані, яка дорівнює найбільшій довжині вузла чи ланки трубопроводу, що монтується) виконується при знятій напрузі. За неможливості зняття напруги роботи необхідно виконувати за нарядом-допуском, затвердженим у визначеному порядку. Наряд оформляється в двох примірниках (1-й знаходиться в особи, що видала наряд, 2-й -у відповідального керівника робіт); допуск теж оформляється в двох примірниках (1-й знаходиться у відповідального керівника робіт, 2-й – у відповідального виконавця робіт); під час роботи на

території діючого підприємства наряд і допуск оформляються в трьох примірниках (3-й примірник видається відповідальній особі діючого підприємства).

Приміщення, в яких проводиться знежирення, повинно бути обладнано припливно-витяжною вентиляцією. У разі виконання робіт на відкритому повітрі працівники повинні перебувати з навітряної сторони. Працівники, зайняті на знежиренні трубопроводів, повинні бути забезпечені відповідними протигазами, спецодягом, рукавицями і гумовими рукавичками згідно з нормами безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам згідно з ДСТУ-Н Б А.3.2-1, ДСТУ ГОСТ 12.4.041.

Під час продування труб стисненим повітрям забороняється перебувати в камерах і колодязях, де встановлено засувки, вентилі, крани тощо. Під час продування трубопроводів необхідно встановлювати на кінцях труб щити для захисту очей від окалини та піску. Персоналу забороняється перебувати проти чи поблизу кінців труб, що продуваються.

Під час монтажу трубопроводів і обладнання стикування та з'єднання отворів і перевіряння їх збігу в деталях, що монтуються, необхідно виконувати за допомогою спеціального інструменту (конусних оправок, складальних пробок тощо). Перевіряти збіг отворів у деталях, що монтуються, пальцями рук не допускається. Під час монтажу обладнання повинні бути вжиті заходи із запобігання самовільному чи випадковому його вмиканню. Під час монтажу обладнання з використанням домкратів необхідно вжиття заходів, що запобігають перекосу чи перекиданню домкратів.

Випробування обладнання і трубопроводів необхідно виконувати під безпосереднім керівництвом спеціально призначеної особи з числа фахівців монтажної організації.

Випробування змонтованого обладнання необхідно виконувати відповідно до вимог цього розділу, правил та інструкцій, затверджених органами Держгірпромнагляду, а також інструкцій заводу-виробника з експлуатації даного обладнання.

Перед випробуванням обладнання необхідно: керівнику робіт ознайомити персонал, який бере участь у випробуваннях, з порядком проведення робіт і заходами їх безпечного виконання; попередити працюючих на суміжних ділянках про час проведення випробувань; забезпечити візуальну, а за необхідності, за допомогою приладів, перевірку кріплення устаткування, стану ізоляції і заземлення електричної частини, наявності та справності арматури, пускових і гальмівних пристроїв, контрольно-вимірювальних приладів і заглушок; огородити і позначити відповідними знаками зону випробувань; за необхідності улаштувати аварійну сигналізацію; забезпечити можливість аварійного вимкнення обладнання, що випробовується; перевірити відсутність усередині і ззовні обладнання сторонніх предметів; позначити попереджувальними знаками тимчасові заглушки, люки та фланцеві з'єднання; обладнати пости з розрахунку один пост у межах видимості іншого, але не рідше ніж через кожних 200 м один від одного для попередження про небезпечну зону; визначити місця й умови безпечного перебування осіб, зайнятих випробуванням; забезпечити готовність засобів пожежогасіння й обслуговуючого персоналу, який може бути задіяний для ліквідації пожежі; забезпечити освітленість робочих місць не менше ніж 50 лк; призначити осіб, відповідальних за виконання заходів безпеки, передбачених програмою випробувань. Усунення недоробок на обладнанні, виявлених під час випробувань, необхідно виконувати після його відключення і повної зупинки.

Електробезпека

Для живлення технологічного обладнання та системи освітлення на будівництві об’єкту використовується трифазна чотирьохпровідна мережа із заземленою нейтраллю напругою 380/220 В. Відповідно з ГОСТ 12.1.013-78 умови праці за ступенем небезпеки ураження працівників електричним струмом є умовами з підвищеною небезпекою, тому що підлога у будівлі є струмопровідною.

Улаштування та експлуатація електроустановок повинні здійснюватися відповідно до Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів (наказ від 25.07.2006 № 258 Мінпаливенерго України), Правил улаштування електроустановок (наказ від 28.08.2006 № 305 Мінпаливенерго України), НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32. Електробезпека на будівельному майданчику повинна забезпечуватися відповідно до вимог ГОСТ 12.1.013.

Улаштування і технічне обслуговування тимчасових і постійних електричних мереж на виробничій території повинен здійснювати персонал, що має відповідну кваліфікаційну групу з електробезпеки.

Розведення тимчасових електромереж напругою до 1000 В, що використовуються для електрозабезпечення об'єктів будівництва, необхідно виконати ізольованими проводами чи кабелями на опорах або конструкціях, розрахованих на відповідну механічну міцність під час прокладання по них проводів і кабелів на висоті над рівнем землі та настилу не менше ніж, м: 2,5 – над робочими місцями; 3,5 – над проходами; 6,0 – над проїздами.

Світильники загального освітлення напругою 127 В і 220 В необхідно встановлювати на висоті не менше ніж 2,5 м від рівня землі, підлоги, настилу. За висоти підвішування менше ніж 2,5 м необхідно згідно з ПУЕ (наказ Мінпаливенерго України від 28.08.06 № 305) використовувати напругу не вище ніж 25 В. Живлення світильників напругою до 25 В повинно здійснюватися від знижувальних трансформаторів, машинних

перетворювачів, акумуляторних батарей. Застосовувати для зазначених цілей автотрансформатори, дроселі та реостати забороняється. Корпуси знижувальних трансформаторів і їх вторинні обмотки слід заземлити. Переносні світильники мають бути тільки промислового виготовлення. Інші світильники застосовувати в якості переносних забороняється.

Вимикачі, автомати та інші комутаційні електричні апарати, що застосовуються на відкритому повітрі або у вологих цехах, повинні бути у пожежо- вибухозахищеному виконанні. Усі електропускові пристрої слід розміщувати так, щоб унеможливлювався пуск машин, механізмів і устаткування сторонніми особами. Забороняється вмикання декількох струмоприймачів одним пусковим пристроєм. Розподільні щити і рубильники необхідно закривати на замок.

Штепсельні розетки на номінальні струми до 20 А, призначені для живлення переносного електроустаткування і ручного електроінструменту, що застосовуються поза приміщеннями, повинні бути обладнані пристроями захисного відключення (ПЗВ) зі струмом спрацьовування не більше ніж 30 мА або кожна розетка повинна живитися від індивідуального розподільного трансформатора з напругою не більше ніж 25 В.

Металеві будівельні риштування, металеві огорожі місць, де виконуються роботи, полиці та лотки для прокладання кабелів і проводів, рейкові колії вантажопідіймальних кранів і транспортних засобів з електричним приводом, корпуси устаткування, машин і механізмів з електроприводом необхідно заземлювати відповідно до Правил улаштування електроустановок одразу після їх встановлення на місце до початку виконання будь-яких робіт.

Штепсельні розетки й вилки, що застосовуються у мережах напругою до 25 В, повинні мати таку конструкцію, що унеможливлює вмикання у розетки вилки напругою більше ніж 25 В. Струмопровідні частини електроустановок повинні бути ізольовані, огороджені чи розміщені в місцях, недоступних для

випадкового дотику до них. Захист електричних мереж і електроустановок від несанкціонованого втручання на виробничій території необхідно забезпечити за допомогою запобіжників з каліброваними плавкими вставками або автоматичних вимикачів відповідно до НПАОП 40.1-1.32.

Допуск персоналу будівельно-монтажних організацій до робіт у діючих установках і охоронній зоні ліній електропередачі повинен здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 0.00-1.29, НПАОП 40.1-1.01, НПАОП 40.1-1.07, НПАОП 40.1-1.21, НПАОП 40.1-1.32 а також наказів Мінпаливенерго України від 25.07.2006 № 258 та від 28.08.2006 № 305.

Підготовка робочого місця і допуск до роботи персоналу, який працює за відрядженням, здійснюються завжди персоналом організації, що експлуатує електротехнічне устаткування.

3.13.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

- Мікроклімат

Для забезпечення нормального мікроклімату в робочій зоні [8] встановлюють оптимальну та допустиму температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря у певних діапазонах в залежності від періоду року та категорії робіт і допустиму інтенсивність опромінення.

Таблиця 5.1 - Нормовані параметри мікроклімату в робочій зоні з категорією робіт IIа.

Період року	Категорія робіт	Допустимі		
		t, °C	W, %	V,м/с
Теплий Холодний	Середньої важкості IIа	18-27	65 при 26°C	0,2-0,4
		17-23	До 75%	не більше 0,3

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату проектом передбачено:

1. Температура внутрішніх поверхонь будівельних конструкцій робочої зони і зовнішніх поверхонь обладнання при забезпеченні оптимальних параметрів мікроклімату не повинні бути більше ніж на 2°С за діапазон норм.

2. Якщо температура поверхонь вище або нижче оптимальної температури повітря, то робочі місця повинні бути віддалені від них на відстань не менше їм.

3. Для забезпечення нормованих значень руху кисню проектом передбачається витяжна та приточна вентиляційні системи.

- Природне освітлення:

В залежності від джерела світла промислове освітлення поділяється на: - природне освітлення - освітленість приміщень світлом неба (прямого або відображеного), яке проникає через світлові пройми в зовнішніх огороджених конструкціях. По своєму спектральному складу воно є найбільш сприятливим. Природне освітлення характеризується коефіцієнтом природної освітленості КПО (є). КПО - відношення природного освітлення, яке створюється в деякій точці заданої площини всередині приміщення світлом неба, до значення зовнішньої горизонтальної освітленості.

КЕО при природному та сумісному освітленнях.

Характеристика зорової роботи - роботи середньої точності;

Розряд - IV;

Підрозряд зорової роботи - а;

Контраст об'єкту розпізнавання - незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкту з фоном;

Характеристика фону - незалежно від характеристик фону і контрасту об'єкту з фоном;

Бокове КЕО, %:

-природне 1,5;

-суміщене 0,9

Основною величиною для розрахунку і нормування природного освітлення є коефіцієнт природної освітленості (КПО). Прийняте роздільне нормування КЕО для бічного і верхнього освітлення. Ті місця, що освітлюється тільки бічним світлом, нормується мінімальне значення КЕО в межах робочої зони, що повинно бути забезпечене в точках, найбільше віддалених від вікна. Нормовані значення КЕО для будинків визначаються за формулою:

$$e_н = e_н \cdot m = 1{,}5 \cdot 0{,}75 = 1{,}2\ \%\ , \qquad (5.1)$$

де $e_н$ - значення КЕО для будинків;

m - коефіцієнт сонячності клімату - 0,75, вікна зорієнтовані на схід.

- Штучне освітлення.

- штучне освітлення буває двох систем: загальне або комбіноване. Загальне освітлення - освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення рівномірно або пристосувальне до розташування обладнання Комбіноване освітлення - додаткове освітлення, при якому до загального освітлення додається ще й місцеве. Місцеве освітлення - освітлення, яке створюється світильниками, концентруючими світловий потік безпосередньо на робочих місцях.

Штучне освітлення, лк:

- загальне 75лк;

Для забезпечення нормативного значення e_{min} передбачено:

Штучне освітлення в приміщенні цеху забезпечується світильниками типу РСП08×250 (однолампові) з лампами ДРЛ-250.

Виробничий шум:

Рівень звука вимірюється в децибелах і визначається по формулі:

$$L = 20 \cdot lg\left(\frac{P}{P_0}\right) = 20 \cdot lg\left(\frac{U}{U_0}\right), \qquad (5.2)$$

де *L* - рівень шуму, дБ;

Р -звуковий тиск, Па;

Uo- коливальна швидкість, $5 \cdot 10^{-8}$ м/с;

P_0 - нульове значення звукового тиску на нижньому порозі чутності в октавній смузі зі середньогеометричною частотою 1000 Гц, умовно прийняте рівним $2\text{-}10^{-5}$ Па.

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум Загальні вимоги безпеки».

Таблиця 5.2- Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньогеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця в промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Шум порушує нормальну роботу шлунка, особливо впливає на центральну нервову систему. Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні.

Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно:

- безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі

матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі.

- для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

- Виробнича вібрація

Вібрація відноситься до факторів, які мають велику біологічну активність. Як загальна, так і локальна вібрація несприятливо впливає на організм людини, викликає зміну у функціональному стані вестибулярного апарату, центральної нервової, серцево-судиної систем, погіршує самопочуття та може призвести до розвитку професійних захворювань.

У нашому цеху присутня вібрація типу - За. Тобто технологічна вібрація, яка діє на персонал цеху, або яка передається на робочі місця, не маючи джерел випромінювання.

Джерелами вібрацій в умовах, що розглядаються в проекті, являються установка купажу води та лінія розливу води, які відноситься до типу загальної вібрації.

Основні параметри вібрації, такі як середньоквадратичне значення віброприскорення та віброшвидкості, логарифмічні рівні приведені у таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 - Середньоквадратичні значення віброприскорення та віброшвидкості

Категорія вібрації по санітарним нормам	Напрямок дії	Нормативні, корекційовані по частоті та еквівалентні корекційовані значення			
		Віброприскорення		Віброшвидкість	
		$м \cdot с^{-2}$	ДБ	$м \cdot с^{-2} \cdot 10^{-2}$	ДБ
За	Zo, Yo, Xo	0,1	100	0,2	92

Для зменшення дії вібрацій на працюючих проектом передбачено:

- динамічне погашення вібрації - приєднання до захисного об'єкту системи, реакції якої зменшують розмах вібрації об'єкта в точках приєднання системи;

- зміна конструктивних елементів машин;

- застосування засобів індивідуального захисту, а саме рукавиці, вкладиші і прокладки, віброзахисне взуття з пружнодемпферуючим низом.

Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження.

Робоча поза: Перебування в незручній та/або фіксованій позі більше 50% часу зміни; перебування у вимушеній позі (на колінах, навпочіпки і т. ін.) більше 25% часу зміни. Знаходження в позі стоячи більше 80% часу зміни.

Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): більше 1500

Нахили корпуса (вимушені, більше 30), кількість за зміну: більше 300

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км. По горизонталі: більше 12, по вертикалі: більше 8 км.

Інтелектуальні навантаження.

Зміст роботи: Сприймання сигналів з наступною комплексною оцінкою взаємопов'язаних параметрів. Комплексна оцінка всієї виробничої діяльності, Контроль та попередня робота з розподілу завдань іншим особам, Робота в умовах дефіциту часу та інформації з підвищеною відповідальністю за кінцевий результат.

Сенсорні навантаження:

Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) більше 75

Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи більше 300

Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження більше 25

Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за екранами відеотерміналів (годин на зміну) більше 4

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів) Розбірливість слів та сигналів менше 50%

Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) більше 25

Емоційне навантаження:

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – Несе відповідальність за функціональну якість кінцевої продукції, роботи, завдання. Неправильні рішення можуть викликати пошкодження обладнання, зупинку технологічного процесу, можливу небезпеку для життя

Ступінь ризику для власного життя – Можливий

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – Можливий

Режим праці:

Фактична тривалість робочого дня (год.) 8

Змінність роботи В одну зміну

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Є тривалістю 1 год.

Безпека в НС.

3.13.3 Оцінка можливостей експлуатації вентиляційної системи в режимі фільтровентиляції

Брудне повітря щороку відбирає життя щонайменше 60 тисяч українців. І це попри те, що загальна кількість викидів в Україні стрімко зменшувалася останні 30 років. [15].

Якщо у 1992 році Україна входила до 7-ки найбільших країн-забруднювачів у світі, викидаючи в атмосферу 15,5 млн тон забруднюючих речовин, то у 2017 році їхня кількість зменшилася до 2,58 млн тон.

Загалом, найбільшу частку всіх забруднюючих речовин в Україні виділяють енергетика та промисловість – більше 60%. Значна частка транспорту**.** Наприклад, у Києві саме транспортні засоби є причиною майже 90% всіх небезпечних викидів. Найбільшу роль у забрудненні повітря Києва та наявності постійного смогу відіграють приватні автомобілі, які утворюють 80% усіх небезпечних викидів у місті, 10% – всі інші види транспорту. Решта джерел забруднення повітря столиці – ТЕЦ та комунальна сфера [15].

Фільтри повітряні призначені для очищення припливного повітря від пилу перед подачею повітря до приміщення [15].

Фільтри обирають з врахуванням початкової запиленості повітря та допустимої залишкової концентрації пилу в повітрі після його очистки. Одночасно приймають до уваги початковий опір фільтра та зміну опору при запиленості фільтра, а також його конструктивні та експлуатаційні особливості [17].

Необхідно підібрати фільтр для системи вентиляції та кондиціювання приміщення басейну спортивно-оздоровчого центру. Об’єм повітря, що подається в приміщення L = 13862 м^3/год. Тиск у вентиляційний системі Р = 252 Па. Режим роботи - двухзмінний, 16 год.

Початкова запиленість повітря згідно [17] становить 0,5 мг/м^3. Враховуючи об‘єм повітря, приймаємо до встановлення дев’ять осередків фільтру ФяВБ зплощею робочого перерізу 0,22 м^2, тоді питоме повітряне навантаження становитиме:

$L_{пит.} = 13862/(0,22 \cdot 9) = 7000$ ($м^3/(ч \cdot м^2)$).

За отриманим результатом згідно [17] початковий опір Н = 60 Па. Ефективність фільтрів становить Е = 80 %. Розрахункова пилоємність фільтра при збільшенні опору до 252 Па, тобто на Н = 252 - 60 = 192 Па у порівнянні з початковим визначається за [17] та складає 2900 г/$м^2$.

Кількість пилу, що осідає на фільтрах ФяВБ за 1 добу, складає:

m = 0,0005 · 13862 · 0,8 · 16 = 88,72 (г/добу)

Тривалість роботи фільтру для досягнення заданого опору 2900/88,72 = 33 доби. Таким чином регенерацію фільтру варто проводити через 33 дні.

Оскільки питоме повітряне навантаження для вхідного перерізу $L_{пит}$ = 7000 ($м^3/(ч \cdot м^2)$ не перевищує номінального значення для фільтра ФяВБ $L_{ном}$ = 7000 ($м^3/(ч \cdot м^2)$, тоді даний тип фільтра здатний забезпечити достатнє очищення повітря, що подається в приміщення та, відповідно, перевищення шкідливих речовин в приміщенні не передбачається.

3.14 Висновок до розділу

В даному розділі розроблено технологію заготівельних та монтажних робіт системи вентиляції та кондиціювання офісного приміщення у м. Києві. В результаті розробки проекту визначено необхідну кількість виробів та матеріалів для монтажу системи вентиляції, потребу в допоміжних матеріалах, визначено склад та об’єм робіт, обрано методи виконання робіт, підібрані необхідні машини і механізми для виконання монтажних робіт, визначено трудомісткість монтажних робіт, на основі якої складено календарний графік виконання робіт, загальної тривалості робіт та складу бригад, також виконано техніко-економічні розрахунки, в якому визначено загальну трудомісткість виконання робіт для системи вентиляції – 426 люд*дні та тривалість виконання робіт – 60,5 дні.

Було розглянуто фактори які впливають на будівельно-монтажний персонал, який здійснює монтаж інженерного обладнання офісних приміщень.

4 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ

4.1 Складання кошторисної документації

Кошторисна документація до магістерської кваліфікаційної роботи складена у відповідності до ДСТУ 1.1.1-2013 «Правила визначення вартості будівництва».

Кошторисна документація складена в цінах 2017-2018 року.

В локальному кошторисі визначено кошторисну вартість робіт, яка містить в собі прямі та загальновиробничі витрати.

Прямі витрати враховують заробітну плату робітників, вартість експлуатації будівельних машин і механізмів, вартість матеріалів, виробів і конструкцій. Вони визначаються шляхом множення, визначеного за ресурсними елементними кошторисними нормами, кількості трудових та матеріально-технічних ресурсів на відповідні поточні ціни цих ресурсів. В даній роботі визначаються за готовими одиничними розцінками на кожен вид робіт.

Загальновиробничі витрати будівельно-монтажної організації входять у виробничу собівартість будівельно-монтажних робіт. Для розрахунку загально - виробничі витрати групуються в три блоки:

а) засоби на заробітну плату робітників;

б) відрахування на соціальні заходи;

в) інші статті загально - виробничих витрат.

Локальний кошторис складений на монтаж систем вентиляції та кондиціонування спортивно – оздоровчого комплексу в м. Вінниця за допомогою комп'ютерної програми "АВК – 5 (3.0.6)"(див. табл. 4.1). Склад, об'єми робіт та необхідну кількість витратних матеріалів наведено у розділі 3 даної роботи. Основою для розробки кошторису є креслення та специфікації (див. розділ 3).

Техніко-економічні показники роботи визначаються сумарними характеристиками, віднесеними до об'єму будівлі. Основними показниками є кошторисна вартість монтажу систем вентиляції та кондиціонування, яка визначається відповідно до діючих норм із урахуванням встановлених надбавок на накладні витрати та планові накопичення.

Значення основних техніко-економічних показників наведено в табл. 4.1

Таблиця 4.1 - Техніко-економічні показники

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Тривалість будівництва систем	дні	55,5
2	Середня чисельність робітників $R_{сер}$	чол	5
3	Максимальна кількість робітників	чол	8
4	Кошторисна вартість будівництва системи вентиляції	тис.грн	902,248
5	Загальна кошторисна вартість будівництва	тис.грн	1386,602
6	Кошторисна трудомісткість	тис.люд/год.	13,574
7	Середній розряд	розряд	3,8

4.2 Висновок до розділу

При виконанні даного розділу роботи складено локальні кошториси на монтаж систем вентиляції та кондиціонування, а також визначено техніко-економічні показники. Локальні кошториси складені із урахуванням встановлених надбавок на накладні витрати та планові накопичення.

Відповідно до локального кошторису, сумарна кошторисна вартість влаштування систем вентиляції та кондиціонування склала 784,600 тис. грн.

Загальна кошторисна вартість будівництва становить 828,223 тис. грн.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Магістерська кваліфікаційна робота на тему: «Вентиляція та кондиціювання офісних приміщень в місті Київ» розроблено у відповідності із завданням на дипломне проектування.

Вирішено наступні задачі:

- виконано техніко-економічне обґрунтування;
- визначено тепловтрати приміщень;
- підібрано оптимальні перерізи повітроводів для системи вентиляції;
- підібрано технологічне обладнання;
- розглянуто виконання монтажних робіт;
- розроблені заходи з енергозбереження;
- передбачено заходи з охорони праці та техніки безпеки;
- виконано розрахунок заземлення.

Досягнуто:

- забезпечення комфортних умов мікроклімату в приміщеннях;
- забезпечення офісних приміщень якісними приладами та матеріалами;

- надання системам опалення та вентиляції естетичного вигляду;

- забезпечення економічності проектування систем вентиляції та кондиціювання.

Також був виконаний розрахунок техніко-економічних показників. Та наведено розрахунок локального кошторису на влаштування систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В. 2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціювання : - [Чинний від 2014-01-01]. – К.: Держбуд України, 2014. – 113с. – (Державні будівельні норми).

2. ДБН В.2.2-9-2009. Громадські будинки та споруди основні положення - [Чинний від 2010-01-07]. – К.: Міністерство національного розвитку та будівництва України, 2009 р. – 49 с.

3. Огляд сучасних енергозберігаючих технологій, що використовуються в громадських будівлях [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2017/paper/view/2664/2042

4. Довгалюк В.Б., Критерії оцінки енергоефективності організації повітрообміну / В.Б. Довгалюк, В.О. Рудзинський, В.І. Наконечний // Енергоефективність в будівництві та архітектурі / Випуск №4. – К.:КНУБА, 2013р. – с. 82-88. – Режим доступу до ресурсу.: http://nbuv.gov.ua/UJRN/enef_2013_4_15

5. Міжнародна практика оцінки енергоефективності громадських будівель [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itb/egeu2017/paper/viewFile/3314/2831

6. Рекуперація тепла [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://ecotown.com.ua/slovnyk/rekuperatsiya-tepla/

7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія - 27:2010. – [Чинний від 2011-01-01]. - К.: Міністерство регіонального розвитку і будівництва України, 2011 р. – 127 с.

8. Фінансовий портал [Електронний ресурс]: актуальна інформація про тарифи в Україні. – Режим доступу до ресурсу.: www.minfin.com.ua

9. Н.Н. Павлов: Вентиляция и кондиционирование воздуха. Часть 3. / Н.Н. Павлов, Ю.І. Шиллєра – Москва: Стройиздат, 1992р. – 319 с.

10. ДБН В.2.6-31:2016. Теплова ізоляція будівель - [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України, 2007 р. – 72 с.

11. І.А. Пономарчук. Вентиляція та кондиціювання повітря: Навчальний посібник/ Пономарчук І.А., Волошин О.Б. – Вінниця: ВНТУ, 2004.- 121 с.

12. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://vents.ua/catalog.

13. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://alterair.ua/uk/product/systemair-ldk/.

14. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://restok.kiev.ua/p528485704-klapan-protivopozharnyj-ognezaderzhivayuschij.html.

15. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://alterair.ua/uk/product/alterair-rdr/?var=11716.

16. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://www.systemair-ukraine.com/ventilation-grilles.html.

17. Каталог вентиляційного обладнання VTS [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://vtsgroup.com/FANCOIL.html.

18. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://www.systemair-ukraine.com/eff.html.

19. Каталог вентиляційного обладнання [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: https://alterair.ua/product/vents-tt-pro-150/.

20. Каталог теплоізоляційних матеріалів IZOVER [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://www.isover.ua/products/list.

21. Технічні характеристики автомашини Volvo 350 L [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://www.volvotrucks.com/trucks/ukraine-market/uk-ua/Pages/home.aspx

22. Технічні характеристики автомобіля DAF 537 [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу.: http://daftrucks.kiev.ua/downloads/catalog/ru/2009

23. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс] - Режим доступу до ресурсу: http://www.vseinstrumenti.ru/

24. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика перфоратора BOSH. - Режим доступу до ресурсу.: http://www.bosch-professional.com/ua/uk/cordless-rotary-hammer-gbh-18-v-ec-131421-0611904002.html

25. Каталог будівельних машин і інструментів [Електронний ресурс]: характеристика лебідки типу ТЛ-9А – 1.25. Режим доступу до ресурсу: http://ukrremtorg.com.ua/tl9a.php

26. Кінаш. Р.І. Технологія заготівельних та спеціальних монтажних робіт / Р.І. Кінаш, С.С. Жуковський – Львів: Видавництво науково-технічної літератури, 1999 р. – 448 с.

27. Лемешев. М.С. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях: методичні вказівки до опрацювання розділу «Охорона праці і безпека в надзвичайних ситуаціях» в дипломних проектах і роботах для

студентів будівельних спеціальностей/ М.С. Лемешев, О.В. Березюк – Вінниця: ВНТУ, 2012 р. – 64 с.

28. ДСН 3.3.6-037.99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку – [Чинний від 1999-01-12]. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999р. – 29 с.

28. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації – [Чинний від 1999-01-12]. – К.: Міністерство охорони здоров'я України, 1999р. – 39 с.

29. Пожежна безпека об'єктів будівництва: ДБН В.1.1.7-2002 – [Чинний від 2003-05-01]. – К. : Держбуд України, 2003 р. – 87 с. – (Державні будівельні норми).

30. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28-2006 – [Чинний від 2006-10-01]. – К. : Мінбуд України, 2006 р. – 32 с. – (Державні будівельні норми).

Додаток А

Міністерство освіти і науки України

Вінницький національний технічний університет

Затверджено:

Завідувач кафедри ІСБ

К.т.н., проф. Коц І.В.

“___”_____2019 року

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи

система вентиляції та кондиціювання в офісних приміщеннях в місті Київ

Науковий керівник

к.т.н., проф. _____ Джеджула В.В.

Розробив

Ст. гр. ТГ-18м _____ Ковтонюк Н.П.

Вінниця 2019

Технічне завдання

Розробити систему вентиляцій та кондиціювання для офісних приміщень м.Київ , географічна широта 49^0, зона вологості – нормальна, кліматична зона – І.

1. Призначення розробки та місце застосування.

Система вентиляції та кондиціювання призначена для створення нормативних мікрокліматичних умов, підтримання температурного балансу та забезпечення нормативних санітарно-гігієнічних умов у приміщеннях житлової будівлі.

2. Основа для виконання робіт

Завдання на МКР затверджено наказом № _____від_____.

Основою для виконання робіт є архітектурно-будівельні креслення адміністративної будівлі, функціональне призначення будівлі, результати обстеження будівлі.

3. Мета та призначення розробки

Мета роботи полягає у визначенні ефективності застосування рекуператорів у системі вентиляції та кондиціювання

4. Джерела розробки

Джерелами розробки є архітектурно-будівельні робочі креслення адміністративних будівель, технологічне завдання та нормативно технічна література.

5. Технічні вимоги

Технічні вимоги до систем опалення, вентиляції та кондиціювання наведені у нормативній літературі:

- ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання»;
- ДБН В.2.2-15-2015 «Житлові будинки. Основні положення»;
- ДБН В.2.5 – 64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація».

6. Вимоги щодо стандартизації

При розробці систем вентиляції та кондиціювання необхідно застосувати максимально можливу кількість стандартних виробів, які б забезпечували можливість швидкого монтажу системи та можливість їх ремонту чи заміни в разі поломки.

7. Вимоги з надійності до систем вентиляції та кондиціювання.

Санітарно-гігієнічні – забезпечення та підтримка в приміщенні потрібних параметрів мікроклімату.

Економічні – забезпечення мінімуму зведених затрат (капітальні та на експлуатацію).

Будівельні – ув’язка з будівельними конструкціями.

Монтажні – забезпечення монтажу систем індустріальними методами.

Експлуатаційні – простота та зручність обслуговування, керування та ремонту, надійність та безпечність систем і безперебійність їх роботи.

Естетичні – співвідношення з внутрішнім архітектурним оздобленням приміщення.

Вимоги до надійності викладені ДСТУ Б В.2.8-8-96. Обов’язковими є показники:

7.1. Середнє напрацювання обладнання на відмову, яке складає не менше 10 років.

7.2. Середній повний строк служби не менше 20 років.

7.3. Оцінка відповідності показників надійності – середнє напрацювання обладнання на відмову провести на етапі приймальних випробувань експериментальним шляхом відповідно до ДСТУ 3004-95.

7.4. На вироби повинні бути встановлені строки експлуатації.

8. Ергономічні вимоги:

- розташування органів управління основного та допоміжного обладнання повинні забезпечувати роботу персоналу нагляду протягом денної та нічної частини доби;

- виконання вимог ергономіки перевіряється при попередніх випробуваннях і уточнюється на стадії приймальних випробувань .

9. Експлуатаційні та ремонтні вимоги.

Для виробів в період експлуатації повинні бути встановлені такі види технічного обслуговування: сезонне ТО, регламентоване ТО, строки ТО повинні по можливості збігатись зі строками обслуговування базового обладнання.

10. Порядок розробки випробування, приймання системи вентиляції та кондиціювання.

10.1. Стадії розробки встановлюють відповідно до ДБН В.2.5.- 67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціювання».

Обов’язковими етапами дослідно-конструкторської роботи є:

- розроблення та затвердження із замовником функціональних та принципових схем, конструкторських компонувань та робочих креслень,
- розробка та узгодження програми та методики випробувань,
- узагальнення результатів виконаних робіт, вироблення рекомендацій та інструкцій;
- ремонтна документація розробляється за окремим завданням замовника.

Порядок приймання розробки здійснюється відповідно до вимог Держстандарту. Оцінювання виконаної розробки і прийняття рішення щодо виконаної розробки виконує приймальна комісія, яку формує розробник.

В склад комісії входять: представник замовника, розробника і виробника. Головою комісії призначається представник замовника.

Місце і строки випробувань визначають визначають заздалегідь і попередньо узгоджують.

Перелік документів, що подаються на випробування. Визначається у програмі випробувань.

Дане технічне завдання може узгоджуватись та доповнюватись в процесі проектування.

11. Етапи проектування та строки виконання магістерської кваліфікаційної роботи (табл. А.1).

Таблиця А.1 – Етапи проектування та строки виконання МКР

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)
1	Аналіз сучасного стану використання енергоефективного вентиляційного обладнання	
2	Теоретичне обґрунтування та проектне рішення прийнятого варіанта системи	
3	Організаційно-технологічне забезпечення реалізації проектних рішень системи вентиляції та кондиціювання	
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	
5	Техніко-економічне обгрунтування	
6	Попередній захист	
7	Рецензування	
8	Захист МКР	