

Зміст

Вступ	
1. ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ: ПЕРЕВАГИ, ПЕРСПЕКТИВИ І НАСЛІДКИ	
1.1. Важливість термомодернізації в сучасному інженерному проектуванні	
1.2. Утеплення будівель	
1.3. Аналіз проблем, пов'язаних з некомфортними умовами в приміщеннях	
1.4. Керування енергоспоживанням.	
1.5. Позитивні аспекти термомодернізації	
1.6. Роль енергоефективних систем ОВіКП у зменшенні енергоспоживання	
1.7. Висновок	
2. РОЗРАХУНОК СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ ДИТЯЧОГО ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	
2.1. Загальні дані про об'єкт проектування	
2.2. Теплотехнічний розрахунок	
2.3 Розрахунок тепловтрат в приміщеннях	
2.4. Розрахунок системи опалення	
2.5. Розрахунок повітрообмінів в приміщеннях дитячих груп та адміністративних приміщеннях	
2.6. Розрахунок системи вентиляції кухні	
2.7. Аеродинамічний розрахунок	
2.8. Характеристика вентиляційного обладнання	
3.3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ДИТЯЧОГО ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ	
4. ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
5. ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖУ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ	
5.1. Технології монтажу систем опалення та вентиляції	
5.2. Організація монтажу систем опалення і вентиляції	
6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА	
ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Термомодернізація дитячих садочків є надзвичайно актуальною та важливою темою, оскільки вона пов'язана з поліпшенням умов для здоров'я та розвитку дітей, а також з енергоефективністю та сталістю експлуатаційних витрат. Застосування сучасних технологій та стандартів до опалення, вентиляції та утеплення сприяє створенню затишного та безпечного середовища для дітей.

Мета дослідження термомодернізації дитячого садочка:

Головною метою дослідження є покращення умов перебування дітей у дитячому садочку шляхом впровадження технологічних та енергоефективних рішень в системах опалення, вентиляції та утеплення. Крім того, мета включає зменшення витрат на енергопостачання та підвищення сталості функціонування приміщень.

Завдання дослідження термомодернізації дитячого садочка включає в себе:

1. Аналіз існуючого стану огорожувальних конструкцій, оцінка енергоефективності та теплоізоляції будівлі, вивчення стану систем опалення та вентиляції, тобто проведення повного енергетичного аудиту будівлі.
2. Проектування енергоефективних рішень, а саме приведення опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій до нормованого, проектування систем опалення та вентиляції з високим коефіцієнтом корисної дії.
3. Фінансовий аналіз включає в себе визначення економічного ефекту від проведення термомодернізації будівлі та розрахунок кошторису на впровадження нових технологій.
4. Впровадження включає в себе проведення будівельних робіт згідно із розробленим календарним планом-графіком.

5. Експлуатаційна діяльність та моніторинг включають в себе пуско-налогоджувальні роботи систем ОВіКП; підготовку та проведення навчань персоналу щодо коректної експлуатації систем; Моніторинг ефективності нових систем, з проведенням енергетичного аудиту кожні 5 років; забезпечення регулярного технічного обслуговування.

Такий комплексний підхід до термомодернізації дитячого садочка спрямований на забезпечення оптимальних умов для зростання та навчання дітей, а також здешевлення та оптимізацію енерговитрат.

1. ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЯ: ПЕРЕВАГИ, ПЕРСПЕКТИВИ І НАСЛІДКИ.

1.1. Важливість термомодернізації в сучасному інженерному проектуванні

Термомодернізація в системах опалення та вентиляції є ключовою стратегією в сучасному інженерному проектуванні, спрямованою на підвищення ефективності використання ресурсів та оптимізацію функціонування будівельних систем.

Ця концепція передбачає впровадження новітніх технологій та інженерних рішень для покращення роботи систем опалення та вентиляції, забезпечуючи оптимальний рівень комфорту для користувачів при мінімізації витрат енергоресурсів. Термомодернізація відіграє ключову роль у зменшенні енергоспоживання та викидів, що сприяє створенню більш сталого та ефективного середовища [1].

Застосування передових технологій у системах опалення та вентиляції дозволяє автоматизувати процеси управління мікрокліматом, використовуючи розумні системи будинків та інтегровані сучасні технології. Це призводить до зменшення споживання ресурсів, оптимізації ефективності та забезпечення комфортних умов у приміщеннях.

Термомодернізація стає невід'ємною складовою сучасного інженерного проектування, що відкриває шлях до створення екологічно чистих та енергоефективних систем опалення та вентиляції.

Важливість термомодернізації в сучасному інженерному проектуванні полягає у тому, що ця концепція спрямована на досягнення багатогранних переваг у економічній, екологічній та соціальній сферах [2].

Економіка

Термомодернізація дозволяє значно зменшити енерговитрати в системах опалення та вентиляції. Шляхом впровадження ефективних технологій та управління енергоспоживанням можна значно скоротити витрати на опалення

та кондиціонування приміщень, забезпечуючи при цьому стабільний рівень комфорту.

Екологія

Термомодернізація сприяє зниженню викидів в атмосферу. Зменшення споживання енергії перекладається на зменшення викидів CO₂ та інших шкідливих речовин, що має значний вплив на екологічну стійкість та зменшення екологічного сліду будівель.

Соціальний комфорт

Підвищена ефективність систем опалення та вентиляції, їхнє удосконалення та автоматизація дозволяють створювати комфортніші умови для користувачів приміщень. Це включає оптимальне утримання температурного режиму, якість повітря та загальний комфорт, що позитивно впливає на здоров'я та робочий/житловий комфорт користувачів.

Термомодернізація є ключовим елементом створення сталих та ефективних систем опалення та вентиляції, що сприяє досягненню економічних, екологічних та соціальних переваг у сучасному інженерному проектуванні [3].

Аналіз економічних аспектів:

Оцінка витрат на впровадження систем термомодернізації та їхній повернення.

Вивчення впливу цих систем на зменшення витрат під час експлуатації будівель та споживання енергії.

Аналіз економічного прибутку та рентабельності інвестицій у термомодернізацію [4].

Оцінка екологічних переваг:

Дослідження впливу впровадження технологій термомодернізації на зменшення викидів та інші аспекти середовища.

Аналіз впливу цих технологій на сталий розвиток та збереження природних ресурсів.

Аналіз соціального комфорту:

Вивчення впливу термомодернізації на створення комфортних умов для проживання та роботи людей.

Аналіз показників здоров'я та комфорту користувачів у зв'язку з впровадженням нових систем опалення та вентиляції [5].

Вивчення технологій термомодернізації:

Дослідження основних технологій, їхніх переваг та недоліків.

Аналіз інноваційних рішень у сфері автоматизації, використання розумного будинку, енергоефективних елементів [6].

Систематизація інформації:

Упорядкування та систематизація інформації щодо технологій термомодернізації для зручності розуміння та подальшого використання.

Визначення перспектив розвитку:

Виявлення та обґрунтування потенціалу та перспектив подальшого розвитку технологій термомодернізації у будівництві.

Ці об'єктиви спрямовані на всебічне дослідження та розуміння впливу термомодернізації на різні сфери життя та діяльності суспільства, враховуючи економічні, екологічні та соціальні аспекти.

Зважаючи на важливість ефективного використання ресурсів та зменшення викидів у сучасних інженерних системах опалення та вентиляції, тема термомодернізації стає особливо актуальною. Зазначимо, що термомодернізація, або модернізація систем з метою енергозбереження та зменшення впливу на довкілля, відіграє ключову роль у сучасному інженерному проектуванні. Ця концепція відображається у впровадженні

новітніх технологій, які спрямовані на оптимізацію споживання ресурсів та створення здорового та комфортного середовища для користувачів.

Важливість термомодернізації полягає у її мультифункціональності: вона сприяє зменшенню витрат на енергію, зниженню викидів шкідливих речовин та поліпшенню якості повітря всередині будівель. Це не лише економічно доцільно, але й екологічно важливо, сприяючи збереженню природних ресурсів та зменшенню впливу на клімат. Такі технології впливають на підвищення конкурентоспроможності будівельних об'єктів та житлових приміщень, забезпечуючи людям комфорт та безпеку [7].

Подальше дослідження та розгляд аспектів термомодернізації дозволить систематизувати та проаналізувати основні фактори, які впливають на ефективність цих технологій у забезпеченні оптимальних умов проживання та роботи. Розгляд цих аспектів стане важливим кроком для подальшого розвитку та вдосконалення систем опалення та вентиляції, що відповідають вимогам ефективності, економічної доцільності та екологічної безпеки.

В сучасному світі, де питання енергоефективності та екології стають все більш актуальними, термомодернізація вважається важливим інструментом для зменшення енергоспоживання та впливу на навколишнє середовище. Основні цілі термомодернізації включають:

Енергоефективність: Зменшення споживання енергії шляхом оптимізації систем опалення, кондиціонування та вентиляції, використання теплоізоляційних матеріалів та енергоефективних технологій [8].

Збереження ресурсів: Використання технологій, що дозволяють ефективніше використовувати теплові та енергетичні ресурси для опалення та кондиціонування.

Покращення комфорту: Забезпечення оптимального мікроклімату у будинку чи офісі, забезпечення стабільної температури та якості повітря.

Зменшення викидів: Мінімізація викидів шкідливих речовин та вплив на екологію через ефективне використання енергії.

Користі від термомодернізації включають зниження витрат на опалення та кондиціонування, покращення якості життя через комфортніші умови проживання, сприяння збереженню енергії та ресурсів, а також зменшення негативного впливу на довкілля [9].

Термомодернізація є ключовим аспектом сталого розвитку та енергетичної ефективності, спрямованим на забезпечення збалансованого використання ресурсів та збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

Звідси виходить чудовий широкий обсяг для дослідження [10].

Технології термомодернізації мають значний вплив на екологію, сприяючи зменшенню негативного впливу на довкілля та створюючи більш екологічно чисте середовище. Ось деякі аспекти цього впливу:

Зниження викидів шкідливих речовин:

Енергоефективність: Технології термомодернізації, такі як удосконалення ізоляції, встановлення ефективних систем опалення та вентиляції, сприяють значному зменшенню споживання енергії. Це, в свою чергу, знижує викиди CO₂ та інших забруднюючих речовин у повітря [11].

Використання відновлювальних джерел енергії: Завдяки технологіям, які використовують сонячну, вітрову енергію та інші відновлювальні джерела, системи опалення та вентиляції можуть працювати з меншим негативним впливом на навколишнє середовище [9].

Ефективне використання ресурсів:

Оптимізація споживання енергії: Технології термомодернізації спрямовані на зниження споживання енергії через ефективніші системи опалення, вентиляції та управління [3].

Мінімізація втрат: Удосконалення ізоляції будівель та оптимізація систем теплопостачання дозволяють уникнути втрат тепла, що зменшує потребу в енергії для опалення [4].

Покращення якості повітря та здоров'я:

Ефективне вентилявання: Модернізація вентиляційних систем дозволяє краще очищувати повітря в будівлях від забруднень та алергенів, що позитивно впливає на здоров'я користувачів та на екологічну ситуацію в цілому.

Управління викидами: Деякі технології термомодернізації дозволяють активно контролювати викиди з будівель, зменшуючи негативний вплив на довкілля через мінімізацію шкідливих речовин.

Технології термомодернізації відіграють важливу роль у покращенні екологічної сталості та зниженні впливу будівельної галузі на навколишнє середовище. Їх застосування сприяє зменшенню викидів, оптимізації використання ресурсів та створенню більш комфортних і екологічно безпечних приміщень [12].

Ефективне використання енергії: Технології термомодернізації дозволяють зменшити споживання енергії через ефективніші системи опалення, вентиляції та управління. Це веде до зменшення викидів шкідливих речовин і сприяє збереженню природних ресурсів [13].

Оптимізація ресурсів: Використання передових технологій, таких як геотермальне опалення, сонячні колектори та системи енергоефективного опалення, допомагає зменшити споживання палива та енергії, забезпечуючи оптимальне використання ресурсів.

Покращення якості повітря: Ефективна вентиляція та фільтрація повітря відіграють важливу роль у забезпеченні чистого та здорового середовища для проживання. Технології термомодернізації сприяють покращенню якості повітря в будівлях [14].

Екологічна стійкість: Впровадження технологій термомодернізації сприяє зменшенню викидів CO₂ та інших забруднювачів, що допомагає у боротьбі з кліматичними змінами та збереженні навколишнього середовища.

Економічні вигоди: Крім позитивного впливу на екологію, впровадження технологій термомодернізації може призвести до зменшення витрат на

опалення та енергоспоживання в цілому, що робить їх економічно вигідними для власників будівель.

Всі ці аспекти підкреслюють важливість технологій термомодернізації для досягнення ефективного використання ресурсів, збереження енергії та створення більш здорового та екологічно безпечного середовища для проживання.

Зовнішнє утеплення: Цей метод включає додавання теплоізоляційних матеріалів на зовнішню поверхню будівлі. Використання таких матеріалів, як пінополістирол, мінеральна вата або утеплювачі на основі природних матеріалів, може значно підвищити теплоізоляцію будівель. **Внутрішнє утеплення:** Цей підхід полягає у встановленні ізольованих панелей або шарів матеріалів на внутрішні стіни будівлі для збереження тепла [15].

1.2. Утеплення будівель

Зовнішнє утеплення:

Матеріали для зовнішнього утеплення [16]:

Пінополістирол (EPS):

Характеристики: Легкий, має хороші теплоізоляційні властивості.

Використання: Часто застосовується через невелику вартість та простоту монтажу.

Мінеральна вата:

Характеристики: Виготовляється з базальтових чи скляних волокон. Має високу теплоізоляцію.

Використання: Відмінно підходить для будівель у зоні високих температур чи підвищеної вологості.

Утеплювачі на основі природних матеріалів:

Характеристики: Використовуються екологічно чисті матеріали, такі як деревна вовна, конопляні волокна, целюлозні плити тощо.

Використання: Популярні у зв'язку з екологічною безпечністю.

Процес зовнішнього утеплення [2,14]:

Підготовчі роботи:

Очищення поверхні будівлі від бруду, мозолів, фарби тощо.

Перевірка стану стін та їхньої готовності до утеплення.

Укладання теплоізоляційних матеріалів:

Монтаж утеплювальних плит чи панелей на поверхню стін за допомогою клею або дюбелів.

Вирівнювання поверхні для монтажу фінішних шарів.

Фінішні роботи:

Нанесення захисних шарів, таких як штукатурка, облицювальні матеріали чи фасадні покриття.

Внутрішнє утеплення [3,10]:

Матеріали для внутрішнього утеплення:

Ізоляційні панелі:

Характеристики: Товсті панелі, зазвичай з полістиролу або мінеральної вати.

Використання: Монтуються на внутрішній стіні для підвищення теплоізоляції.

Шари матеріалів (шарові утеплювачі):

Характеристики: Шари утеплювальних матеріалів, які наносяться на стіни.

Використання: Забезпечують теплоізоляцію та можуть використовуватися разом з додатковими обробками поверхні.

Процес внутрішнього утеплення [2,4,6]:

Підготовчі роботи:

Очищення та підготовка стін для утеплення.

Монтаж ізоляційних матеріалів:

Розміщення панелей або нанесення шарів матеріалів на стіни та їх закріплення.

Фінішні роботи:

Обробка поверхні для створення зовнішнього вигляду та захисту.

Ці два методи утеплення використовуються залежно від потреб будівлі, її конструкції та специфічних вимог до енергоефективності.

Енергоефективність будівель є критичним аспектом у зменшенні споживання енергії та впливу на довкілля. Техніки та методи утеплення, спільно з використанням енергоефективних систем, грають ключову роль у зменшенні витрат на опалення та кондиціонування, що приводить до зменшення використання традиційних джерел енергії, таких як вугілля, газ та нафта [17].

Утеплення будівель:

Вплив на енергоефективність:

Теплоізоляційні матеріали: Використання матеріалів з високими теплоізоляційними властивостями, таких як пінополістирол, мінеральна вата, чи утеплювачі на основі природних матеріалів, дозволяє зберігати тепло в приміщенні, зменшуючи необхідність у постійному опаленні [18].

Економічні переваги:

Зменшення витрат на опалення та кондиціонування: Утеплення будівель значно знижує витрати на опалення в холодний період та кондиціонування в спекотний. Це призводить до економії коштів для власників будівель та мешканців.

Використання енергоефективних систем:

Технології для зменшення споживання енергії:

Енергоефективні системи опалення та кондиціонування: Використання новітніх технологій у системах опалення та кондиціонування, таких як інверторні технології чи системи з контролем витрат, дозволяє ефективніше використовувати енергію, зменшуючи витрати та енерговитрати. Використання енергоефективних технологій та матеріалів для модернізації систем веде до меншого споживання природних ресурсів, таких як паливо чи вода [19].

Залежність економічності та термомодернізації тако ж дуже важлива:

Утеплювачі на основі природних матеріалів представляють собою ізоляційні матеріали, створені з екологічно чистих ресурсів, таких як деревна вовна, конопляні волокна, целюлозні плити та інші природні матеріали. Ось кілька характеристик цих матеріалів [20]:

1. Екологічна чистота:

Вони виготовляються з відновлюваних природних ресурсів, що робить їх екологічно чистими та біорозкладними. Це дозволяє зменшити вплив на довкілля під час виробництва та утилізації.

2. Висока теплоізоляція:

Природні матеріали мають високу здатність утримувати тепло, що робить їх ефективними утеплювачами. Вони можуть ефективно зберігати тепло в приміщенні, зменшуючи витрати на опалення та кондиціонування.

3. Дихаючість матеріалу:

Вони дозволяють будівлям "дихати", тобто перешкоджають утворенню конденсату та забезпечують збереження здорового мікроклімату у приміщенні.

4. Відсутність токсичних речовин:

У порівнянні з деякими іншими ізоляційними матеріалами, природні утеплювачі часто не містять токсичних речовин, що робить їх безпечними для здоров'я.

5. Довговічність та стійкість:

Вони можуть мати довгий термін служби та залишатися ефективними протягом тривалого часу.

Ці матеріали представляють собою важливу альтернативу для утеплення будівель, оскільки вони не тільки забезпечують ефективну теплоізоляцію, а й допомагають зменшити екологічний вплив будівельних матеріалів на навколишнє середовище.

Так, утеплювачі на основі природних матеріалів в даний час стають дедалі більш популярними, переважно через їхню екологічну безпечність. Ось деякі ключові моменти в їх використанні [21]:

Термоізоляційні піни:

Поліуретанові піни: Ці піни, коли засохнуть, перетворюються на міцний матеріал, який має відмінні теплоізоляційні властивості та мінімізує втрати тепла через будівлю.

Експандований полістирол (EPS): Цей матеріал є легким і має добрі теплоізоляційні характеристики, застосовується у вигляді плит, що можуть застосовуватися як у внутрішніх, так і у зовнішніх системах утеплення.

Теплоізоляційні волокна:

Мінеральна вата: Цей матеріал виготовляється з мінеральних волокон, таких як скло чи камінь, і є дуже ефективним для утеплення стін та дахів.

Екструдована високоякісна полістиролова піна (XPS):

Використовується в основному для утеплення фундаментів та стін, оскільки має високу теплоізоляційну властивість.

Термоізоляційні плити:

Магнієві плити: Вони добре утримують тепло, не втрачають свої властивості при вологому середовищі та можуть використовуватися для інтер'єрних та екстер'єрних стін.

Поліуретанові плити: Мають високу теплоізоляційну властивість і використовуються для утеплення стін, покрівель та підлог.

Удосконалені ізоляційні матеріали забезпечують високий рівень теплоізоляції, дозволяючи ефективно утримувати тепло в приміщенні та мінімізувати втрати тепла через стіни, дахи та інші конструкції будівель, що веде до зменшення потреби в енергії для опалення та кондиціонування приміщення [9-11].

Використання енергоефективних вікон та дверей із спеціальними склопакетами та ущільненнями є ключовим компонентом для забезпечення ефективності та енергоефективності будівель. Ось кілька аспектів, які підкреслюють їхню важливість:

Ущільнення:

Енергоефективні вікна та двері мають спеціальні ущільнення, які запобігають просоченню повітря та витокам тепла. Це дозволяє мінімізувати перепади температур між зовнішнім та внутрішнім середовищем, що сприяє збереженню тепла в будівлі.

Склопакети:

Спеціальні енергоефективні склопакети мають багат шарову конструкцію, що складається з інерційних шарів та покриттів, які зменшують теплопровідність. Це допомагає зберігати тепло всередині приміщення та попереджує втрати енергії через віконні конструкції.

Зменшення енерговитрат:

Енергоефективні вікна та двері допомагають знизити витрати на опалення та кондиціонування приміщення. Їхня здатність утримувати тепло в приміщенні дозволяє зменшити використання опалення в холодний період і кондиціонування в спекотний час.

Комфорт та економія:

Енергоефективні вікна та двері створюють більш комфортні умови для проживання, оскільки зменшують теплові втрати та підвищують теплоізоляцію

будівлі. Це призводить до економії коштів на опалення та кондиціонування приміщення.

Використання енергоефективних вікон та дверей є ефективним способом підвищення енергоефективності будівель та зменшення витрат енергії, що відображається як на комфорті у приміщенні, так і на рахунках за енергопостачання.

Технології термомодернізації мають велике значення для покращення якості повітря в будівлях, особливо через покращену вентиляцію та фільтрацію. Ось деякі ключові аспекти цього покращення [6-9]:

Екологічна безпечність:

Підвищений інтерес до екології: Зростаюча увага до екологічних проблем і бажання мінімізувати вплив на навколишнє середовище змушують багатьох звертати увагу на використання екологічно чистих матеріалів у будівництві.

Зменшення емісій: Використання утеплювачів на основі природних матеріалів сприяє зменшенню викидів токсичних речовин у процесі виробництва та під час експлуатації будівлі.

Здоровий мікроклімат:

Дихаючість матеріалів: Утеплювачі на основі природних матеріалів дозволяють будівлі "дихати", уникнути утворення конденсату та зберегти здорове середовище всередині приміщення.

Відсутність токсичних речовин: Ці матеріали не містять шкідливих речовин, тому вони безпечні для здоров'я і не видають небезпечних випарів.

Стійкість та ефективність [11-15]:

Теплоізоляція: Натуральні матеріали можуть бути ефективними утеплювачами, що дозволяє знизити витрати на опалення та кондиціонування.

Довговічність: Деякі з цих матеріалів можуть мати довгий термін служби, забезпечуючи стабільну теплоізоляцію у протязі багатьох років.

Популярність:

Ці матеріали отримують популярність серед тих, хто цінує екологічно чисті та здорові рішення в будівництві та охороні навколишнього середовища. Вони стають важливим аспектом у забезпеченні сталого та екологічного житла.

1.3. Аналіз проблем, пов'язаних з некомфортними умовами в приміщеннях

Аналіз проблем, пов'язаних з некомфортними умовами в приміщеннях, може бути комплексним, оскільки різні фактори можуть впливати на комфорт людей в приміщеннях [2-7].

Температурні умови

Недостатня або надмірна температура у приміщеннях може створювати дискомфорт. Неадекватне опалення або кондиціонування може призводити до перегріву чи переохолодження, що впливає на здоров'я і робочу продуктивність.

Якість повітря

Погана вентиляція та низька якість повітря можуть спричинити проблеми з диханням, алергії та інші захворювання. Недостатня циркуляція свіжого повітря може створювати відчуття утомленості та погіршувати концентрацію.

Вологість

Надмірна вологість може сприяти поширенню плісняви та грибків, що є шкідливими для здоров'я. З іншого боку, низька вологість може викликати висихання шкіри та роздратування дихальних шляхів.

Шумове забруднення

Високий рівень шуму в приміщеннях (від техніки, дорожнього руху тощо) може впливати на психічне здоров'я, викликаючи стрес та знижуючи концентрацію.

Ергономіка і освітлення

Неправильне освітлення та відсутність адаптованих робочих місць можуть викликати проблеми зі зором, спричиняти напругу у м'язах та втому.

Ці проблеми мають значний вплив на якість життя та працю людей. Рішення цих проблем через термомодернізацію може значно підвищити комфорт та забезпечити здорові умови для проживання та роботи.

Зважаючи на те, що некомфортні умови в приміщеннях можуть мати серйозний вплив на фізичне і психічне здоров'я людей, ці проблеми варто розглядати не лише як технічні, але й соціальні. Наприклад:

Соціальна несправедливість у доступі до комфортних умов

Люди з низьким рівнем доходу часто мають обмежений доступ до якісного житла та опалення. Це може погіршувати їхнє фізичне здоров'я та знижувати соціальну мобільність.

Вплив на освіту та робочу продуктивність

Некомфортні умови в приміщеннях, особливо в школах та офісах, можуть впливати на здатність навчання дітей та ефективність праці працівників.

Соціальна ізоляція та відчуття нерівності

Люди, які живуть або працюють у некомфортних умовах, можуть відчувати себе відокремленими від суспільства та мати відчуття нерівності через недоступність комфорту, доступного іншим.

Розв'язання цих проблем потребує комплексного підходу, який охоплює не лише технічні аспекти термомодернізації, але й соціальні політики та програми, спрямовані на покращення життя всіх громадян.

Вплив некомфортних умов в приміщеннях на здоров'я та емоційний стан людей є значним і може мати далекосяжні наслідки.

Фізичне здоров'я

Неправильні температурні умови можуть призводити до проблем з дихальною системою, зокрема, розвитку астми, алергій та інших захворювань.

Недостатня вентиляція та низька якість повітря можуть спричиняти головні болі, утомленість та погіршення сну.

Емоційний стан та психічне здоров'я

Некомфортні умови в приміщеннях можуть впливати на емоційний стан людей. Недостатня вентиляція та погана якість повітря можуть викликати роздратування, стрес і навіть депресію. Неадекватне освітлення може призводити до втоми, низької концентрації та подразнення.

Фізіологічні впливи

Негативний вплив некомфортних умов може також проявлятися через збільшення частоти захворювань, зниження імунітету та загальний знижений тонус організму.

Особливо вразливими до цих проблем можуть бути діти, літні люди та люди з певними хронічними захворюваннями. Врахування впливу некомфортних умов на здоров'я та емоційний стан є критичним при розробці стратегій та програм термомодернізації, оскільки створення комфортних умов може позитивно вплинути на загальний стан здоров'я та благополуччя людей.

Вплив на соціальні відносини та взаємодію

Некомфортні умови в приміщеннях можуть впливати на соціальні відносини між людьми. Наприклад, коли приміщення занадто недостатньо освітлене чи перенасичене шумом, це може призводити до зниження комунікації та взаємодії між працівниками, мешканцями або учасниками груп.

Взаємозв'язок з робочою продуктивністю та навчанням

Комфортні умови в приміщеннях можуть впливати на робочу продуктивність та навчання. Забезпечення оптимальної температури та якості повітря може покращити концентрацію та здатність до вивчення і роботи, що в свою чергу може призвести до підвищення успішності та виробничої діяльності.

Варіанти розв'язання проблем

Важливо розглядати термомодернізацію як інтегральну частину стратегій створення здорових і комфортних умов в приміщеннях. Це може включати в себе використання енергоефективних систем опалення, вентиляції та кондиціонування, покращення ізоляції будівель, використання природного освітлення та розгляд аспектів ергономіки.

Загальний вплив некомфортних умов на здоров'я та емоційний стан людей підкреслює необхідність удосконалення технологій та створення стратегій, спрямованих на поліпшення життєвих умов та сприяння загальному благополуччю.

Додатково до фізичного та емоційного впливу, варто врахувати:

Сон та відновлення

Некомфортні умови, такі як недостатня вентиляція або перегрівання, можуть негативно впливати на якість сну та відновлення організму. Це може призвести до втоми, погіршення функціонування та зниження продуктивності протягом дня.

Соціальні взаємодії та спілкування

Некомфортні умови можуть впливати на соціальні взаємодії між людьми. Наприклад, перегрівання чи недостатньо провітрювані приміщення можуть змушувати людей шукати місця з комфортнішим кліматом, що може вплинути на спілкування та колаборацію.

Вплив на розвиток дітей

Некомфортні умови в школах та дитячих садках можуть мати великий вплив на здоров'я та навчання дітей. Вони можуть відчувати стрес, втому та мати проблеми з концентрацією, що може вплинути на їхній академічний успіх.

Враховання всіх цих аспектів є важливим при плануванні та впровадженні технологій термомодернізації для створення не лише комфортних, але й здорових і сприятливих умов для життя та роботи.

Погіршення умов проживання може мати серйозні соціальні наслідки, оскільки воно впливає на різні аспекти життя людей та суспільства в цілому:

Соціальна нерівність

Недостатній доступ до комфортних умов проживання може загострювати соціальні розбіжності. Люди з меншими можливостями можуть стати жертвами в цьому відношенні, оскільки вони частіше опиняються у найменш комфортних умовах.

Економічні та освітні можливості

Негативні умови проживання можуть обмежувати можливості людей отримати доступ до освіти та робочих можливостей. Це може затримувати розвиток та просування в суспільстві.

Здоров'я та безпека

Погіршення умов може призводити до загрози здоров'ю та безпеці людей. Наприклад, погана якість повітря може призводити до захворювань, а низькі температури у приміщеннях можуть стати фактором ризику для здоров'я.

Емоційний стан та соціальні відносини

Некомфортні умови можуть впливати на емоційний стан та взаємини між людьми. Люди, які постійно перебувають у некомфортних умовах, можуть відчувати стрес, роздратування та невдоволення, що може вплинути на їхні стосунки та соціальну адаптацію.

Соціальне виключення

Негативні умови проживання можуть призвести до відчуття соціального виключення та нерівності. Люди можуть відчувати себе менш цінними чи менш важливими в суспільстві через обмежені можливості у забезпеченні комфортних умов.

Врахування соціальних наслідків погіршення умов проживання важливо при розробці соціальних програм та стратегій для покращення життя всіх

громадян. Розвиток та впровадження технологій термомодернізації може бути одним з способів подолання цих викликів та покращення якості життя.

Зокрема, можна додати:

Міграція та переселення

Негативні умови проживання можуть спонукати людей до міграції або переселення в пошуках кращого життя. Це може призвести до зростання міграційних потоків, перенаселення у деяких районах або, навпаки, до відсутності людей у регіонах, що може вплинути на розвиток та стабільність суспільства.

Соціальна кохезія та співпраця

Комфортні умови проживання сприяють збереженню та зміцненню соціальної кохезії. Коли люди живуть та працюють у комфортних умовах, вони більш схильні до співпраці та спільної діяльності, що сприяє загальному благополуччю суспільства.

Економічний розвиток та інвестиції

Забезпечення комфортних умов проживання є важливим фактором для економічного розвитку. Локальні уряди та бізнес можуть вкладати в технології термомодернізації для поліпшення умов і привабливості регіонів для життя та бізнесу.

Загальний вплив погіршення умов проживання на соціальну динаміку суспільства варто розглядати комплексно, оскільки це впливає на багато сфер життя людей та має далекосяжні наслідки для розвитку суспільства в цілому.

Термомодернізація сприяє підвищенню якості життя через створення комфортних умов у приміщеннях. Це має численні соціальні переваги:

Здоров'я та благополуччя

Комфортні умови в приміщеннях, такі як оптимальна температура, якість повітря та вологість, сприяють поліпшенню фізичного здоров'я та загального

благополуччя. Це може знизити ризик захворювань, підвищити імунітет та забезпечити здоровий сон.

Підвищення продуктивності

Комфортні умови сприяють підвищенню продуктивності працівників у офісах та інших робочих приміщеннях. Люди працюють більш ефективно та зосереджено, коли вони перебувають у комфортних умовах.

Емоційний стан та психологічний комфорт

Комфортні умови в приміщеннях позитивно впливають на емоційний стан людей. Вони відчувають менше стресу, дратівливості та втоми, що сприяє покращенню психологічного комфорту.

Підвищення якості життя для всіх груп населення

Термомодернізація може позитивно вплинути на різні соціальні групи, забезпечуючи комфортні умови для дітей у школах, літніх людей, людей з обмеженими можливостями та інших вразливих категорій населення.

Економічні вигоди

Покращення умов проживання через термомодернізацію може призвести до зниження витрат на опалення та кондиціонування. Це може стати економічно вигідним як для домогосподарств, так і для підприємств.

Створення комфортних умов проживання через термомодернізацію має значущий соціальний вплив, поліпшуючи життя та благополуччя населення і сприяючи створенню більш здорового та продуктивного суспільства [18].

1.4. Керування енергоспоживанням.

Системи "розумних" будівель: Впровадження систем автоматизації та управління, які контролюють та оптимізують використання енергії в будівлях, дозволяє ефективніше регулювати споживання, знижуючи зайві витрати.

Енергоефективність будівель - це не лише зменшення витрат, але й важливий крок у збереженні енергоресурсів та зниженні викидів шкідливих

речовин у навколишнє середовище. Це також сприяє створенню комфортних умов для проживання та роботи, що робить цю ініціативу ще більш привабливою для власників та користувачів будівель.

Розумний будинок створює сучасні умови для життя, де технологія використовується для автоматизації та контролю різних систем, забезпечуючи комфорт, безпеку та ефективне використання ресурсів [18].

1. Освітлення:

Розумна система освітлення зазвичай базується на датчиках руху та освітлення. Вона активує світло лише при виявленні присутності людини, що ефективно використовує енергію. Деякі системи також дають можливість регулювати яскравість світла та колірну температуру, оптимізуючи комфорт і енергоефективність.

2. Опалення та кондиціонування:

Розумний термостат дозволяє автоматично регулювати температуру в будинку з урахуванням різних факторів, таких як час доби, присутність людей чи зовнішні погодні умови. Це допомагає ефективно використовувати енергію та зменшує витрати.

3. Енергоефективність:

Розумні системи моніторять споживання енергії та дозволяють оптимізувати його. Вони можуть вмикати/вимикати електроприлади за розкладом або в залежності від присутності людини, знижуючи витрати енергії.

4. Системи безпеки:

Розумна система безпеки має ряд функцій, включаючи відеоспостереження та сигналізацію. Вона дозволяє власникам будинку віддалено контролювати ситуацію та отримувати повідомлення про можливі небезпеки, що сприяє безпеці родини та майна.

Ці різноманітні розумні системи управління будинком сприяють ефективному використанню ресурсів, забезпечують комфорт та безпеку, а

також допомагають створити екологічно чисте та стале середовище для проживання.

Розумний будинок істотно впливає на оптимізацію ресурсів та зменшення витрат завдяки використанню передових технологій для контролю, регулювання та управління системами будинку. Ось деякі аспекти впливу розумного будинку на ефективне використання ресурсів:

Енергоефективність систем опалення та кондиціонування:

Розумний термостат може автоматично регулювати температуру відповідно до режиму дня, присутності людей в будинку або змін зовнішніх умов. Це дозволяє економити енергію, уникати непотрібного опалення чи кондиціонування приміщення та зменшувати витрати.

Розумні термостати та автоматичні системи регулювання опалення/кондиціонування - це ключові компоненти сучасних технологій управління мікрокліматом в будівлях. Давайте розглянемо основні принципи їх роботи [12-17]:

Розумний термостат:

Сенсори та зв'язок: Розумний термостат оснащений датчиками, які вимірюють температуру та інші параметри (наприклад, вологість). Він також може мати зв'язок з інтернетом або з іншими датчиками у будинку.

Автоматичне регулювання: На основі зібраних даних термостат може автоматично контролювати роботу систем опалення/кондиціонування. Він може встановлювати оптимальні параметри температури, залежно від установлених налаштувань та вимог користувача.

Навчання та адаптація: Деякі розумні термостати вміють навчатися від користувача та адаптуватися до його звичок. Наприклад, вони можуть автоматично встановлювати оптимальні параметри виходячи з графіку приходу та відходу людей з будинку.

Автоматичне регулювання опалення/кондиціонування:

Системи управління: Ці системи можуть використовувати дані від розумного термостату та інших датчиків для управління роботою систем опалення та кондиціонування.

Регулювання в реальному часі: Вони можуть автоматично адаптувати роботу опалення або кондиціонування залежно від змін в мікрокліматі. Наприклад, якщо виявлено велике зміщення температури, система може автоматично змінювати режим роботи для швидкого досягнення оптимального значення.

Енергоефективність: Однією з ключових переваг є зменшення витрат енергії за рахунок точного та автоматичного контролю температури в приміщенні.

Розумні термостати та системи автоматичного регулювання створюють зручне та ефективне середовище, де системи управління реагують на зміни у мікрокліматі, оптимізуючи споживання енергії та забезпечуючи комфорт для користувачів.

Автоматизація систем забезпечення мікроклімату відіграє важливу роль у зменшенні витрат ресурсів, таких як енергія, вода та інші матеріали. Ось деякі ключові аспекти впливу автоматизації на економію ресурсів:

Природний контроль: Автоматизовані системи забезпечення мікроклімату використовують датчики та програмне забезпечення для точного контролю температури, освітлення, вентиляції тощо. Це дозволяє уникнути непотрібного розходження енергії, запобігаючи перегріву чи переохолодженню приміщення.

Регулювання залежно від умов: Системи можуть автоматично адаптувати роботу до зовнішніх умов, таких як погода, час доби, кількість людей у приміщенні. Це дозволяє економно використовувати енергію за потреби, знижуючи зайве споживання.

Оптимізація ресурсів:

Використання води та інших ресурсів: Автоматизовані системи також можуть контролювати використання води для систем кондиціонування чи поливу рослин. Це дозволяє оптимізувати витрати ресурсів, використовуючи їх тільки за необхідності.

Моніторинг та оптимізація: Системи забезпечення мікроклімату можуть надавати дані про споживання ресурсів, що дозволяє аналізувати та оптимізувати їх використання в майбутньому.

Управління віддалено та адаптація [10]:

Віддалене управління: Деякі системи дозволяють віддалено керувати мікрокліматом через мобільні додатки або веб-платформи. Це дозволяє користувачам контролювати ресурси, навіть якщо вони знаходяться поза будинком чи офісом, що може позитивно вплинути на ефективне використання ресурсів.

Автоматизація систем забезпечення мікроклімату дозволяє оптимізувати витрати ресурсів, забезпечуючи ефективне використання енергії, води та інших матеріалів. Це не лише зменшує витрати, але й сприяє створенню більш сталого та ефективного середовища для життя та роботи.

Модернізація систем опалення та вентиляції має великий потенціал для поліпшення екологічних показників. Ось деякі позитивні аспекти, які варто розглянути:

Освітлення: Здатність керувати освітленням у будинку – включати, вимикати, диммери та налаштування яскравості або кольору світла.

Опалення та кондиціонування: Можливість контролювати температуру в будинку, регулювати системи опалення, кондиціонування повітря, а також графіки роботи систем.

Системи безпеки: Віддалене керування системами відеоспостереження, системами сигналізації, датчиками витоків газу чи води, електронними замками та іншими пристроями безпеки.

Водопостачання: Можливість керування системами водопостачання, включаючи автоматичне поливання саду, регулювання систем фільтрації та нагріву води.

Розваги та мультимедіа: Управління аудіо- та відеосистемами в будинку, включаючи музику, телевізори, кінотеатри та інші аудіовізуальні пристрої.

Ці системи можна програмувати та керувати з використанням смартфонів, планшетів або голосових асистентів, що дозволяє власникам віддалено керувати своїм будинком, створювати розклади роботи систем, а також отримувати повідомлення та сповіщення про події в будинку, навіть якщо вони знаходяться далеко від нього.

енергоефективність умних систем величезна. Ось деякі способи, які вони застосовують для зменшення споживання енергії та екологічного впливу:

Оптимізація освітлення: Системи можуть виявляти присутність людей в приміщенні та регулювати освітлення відповідно. Вони використовують датчики руху та освітлення, щоб увімкнути світло лише там, де це потрібно, та вимкнути його, коли приміщення порожнє. Системи автоматичного освітлення, які реагують на присутність людини або на рівень освітленості, дозволяють уникнути непотрібного споживання електроенергії. Регулювання яскравості та колірної температури світла також допомагає економно використовувати ресурси.

Автоматичне керування температурою: Розумні термостати регулюють температуру в будинку відповідно до розкладу, вашого місцезнаходження або навіть погодних умов. Це дозволяє оптимізувати використання опалення та кондиціонування та зменшити споживання енергії.

Енергоефективні пристрої: Умні системи також можуть контролювати та оптимізувати енергію, яку використовують побутові пристрої, які підключені до мережі. Вони можуть вимикати або переводити їх у режим економії енергії, коли вони не використовуються.

Адаптація до користувачів: Системи навчаються звичкам користувачів та можуть адаптуватися до їх уподобань, створюючи персоналізовані режими

роботи систем в будинку для забезпечення максимального комфорту та енергоефективності.

Ці інтелектуальні системи дозволяють ефективно використовувати енергію, зменшуючи витрати та позитивно впливаючи на довкілля, оскільки споживання енергії стає більш оптимізованим та призводить до зменшення викидів парникових газів.

безпека та захист - одна з ключових функцій умного будинку. Ось які системи безпеки можуть бути впроваджені:

Відеоспостереження: Умні системи використовують відеокамери для відстеження подій навколо будинку. Власники можуть переглядати зображення з камер через смартфони або комп'ютери та виявляти потенційні загрози чи події в реальному часі.

Системи виявлення витоків: Датчики виявлення води або газу можуть спостерігати за системами водопостачання або газових ліній та виявляти витoki. У разі виявлення проблеми, система може надіслати сповіщення власнику або навіть автоматично вимкнути постачання.

Датчики вогню: Виявлення диму або підвищення температури за допомогою датчиків вогню може спрацювати систему пожежної сигналізації та негайно сповістити власника та місцеві екстрені служби.

Системи контролю доступу: Електронні замки або системи розпізнавання відбитків пальців можуть забезпечити безпеку входу до будинку, дозволяючи відкривати двері лише авторизованим особам.

Сигналізація: У разі порушення безпеки, такого як спроба вторгнення або небажані події, системи сигналізації можуть спрацювати, надсилаючи сповіщення власникам чи місцевим службам безпеки.

Ці системи дозволяють власникам віддалено контролювати та моніторити стан будинку в реальному часі, забезпечуючи більш високий рівень безпеки та спокою. Вони є важливим елементом управління та захисту будинку та його мешканців.

комфорт та зручність - важливі аспекти умного будинку, і автоматизовані системи дійсно сприяють створенню більш комфортних умов проживання. Ось деякі способи, якими вони це роблять:

Персоналізовані налаштування: Умні системи можуть запам'ятовувати уподобання мешканців та створювати індивідуальні налаштування для кожної людини в будинку. Наприклад, вони можуть автоматично налаштувати освітлення, температуру, музику та інші параметри відповідно до привідних режимів кожного користувача.

Автоматичні режими роботи: Системи можуть реагувати на розклади дня чи певні події. Наприклад, вони можуть забезпечити підвищення температури вранці, автоматично знижувати її під час відсутності людей вдома або розпочинати підготовку вечері за певним графіком.

Голосове керування: Голосові асистенти, такі як Siri, Alexa, Google Assistant тощо, дозволяють мешканцям взаємодіяти з умним будинком голосом. Це дозволяє зручно керувати різними системами, навіть коли ви зайняті або не маєте доступу до інших пристроїв.

Адаптація до умов: Системи можуть адаптуватися до змін у навколишній обстановці, таких як погода або присутність людей у приміщенні. Це дозволяє створювати комфортніші умови проживання автоматично, без необхідності постійного втручання користувача.

Ці інтелектуальні системи забезпечують більшу зручність та комфорт у побуті, створюючи умови, які ідеально відповідають уподобанням та потребам кожного мешканця будинку.

Інтеграція умного будинку з "Інтернетом речей" (IoT) є ключовою для створення сполученого, ефективного та досконало керованого оточення. Ось як це може працювати:

Взаємодія пристроїв: Різні пристрої, які оснащені технологією IoT, можуть обмінюватись даними та інформацією. Наприклад, ваші смартфони можуть взаємодіяти з умними термостатами, освітленням, системами безпеки та іншими пристроями в будинку, щоб керувати ними звідки завгодно.

Автоматизовані дії: Системи IoT можуть працювати разом, щоб запускати автоматичні сценарії. Наприклад, якщо датчик виявить рух у певній зоні, він може автоматично увімкнути відеоспостереження або включити освітлення.

Збір та аналіз даних: Системи IoT збирають велику кількість даних про різні аспекти життя в будинку. Ці дані можуть аналізуватись для покращення ефективності систем, розуміння звичок користувачів та створення інтелектуальних рішень для комфорту та економії.

Розвиток екосистеми: Інтеграція розумного будинку з IoT створює потенціал для розвитку екосистеми різноманітних пристроїв та послуг, що працюють разом для підвищення зручності та ефективності життя.

Ціла мережа підключених пристроїв, яка взаємодіє між собою, створює розширені можливості управління та контролю за різними аспектами вашого будинку, забезпечуючи більшу ефективність та комфорт для мешканців.

Управління витратами води та інших ресурсів:

Розумний будинок може включати системи моніторингу споживання води та інших ресурсів. Вони дозволяють відстежувати та контролювати витрати, наприклад, оптимізувати полив рослин чи контролювати рівень витрати води в системах опалення [7].

Управління електроприладами:

Розумний будинок може автоматично вимикати електроприлади, які не використовуються, або регулювати їх роботу відповідно до графіка. Це допомагає зменшити енергоспоживання.

Оптимізація систем безпеки:

Системи безпеки можуть вмикатися лише за потреби, сповіщати власників про можливі небезпеки, що забезпечує оптимізацію використання енергії на захист будинку.

Ці технології сприяють раціональному та ефективному використанню ресурсів, зменшуючи витрати на енергію, воду та інші ресурси. Розумний

будинки створює можливість автоматизації та оптимізації систем для досягнення більш економічних та екологічно чистих умов проживання.

Технології термомодернізації відіграють важливу роль у збереженні ресурсів та покращенні екології через наступні ключові висновки:

Технології контролю та оптимізації споживання енергії:

"Розумні" системи управління:

Сенсорна технологія:

Датчики: Встановлення датчиків, що вимірюють рівень освітлення, температуру та інші параметри для автоматичного регулювання систем управління.

Аналіз: Збір та аналіз даних щодо енергоспоживання, що дозволяє виявляти патерни та оптимізувати витрати енергії.

Автоматизація:

Управління: Можливість автоматичного вимикання або регулювання систем опалення, кондиціонування, освітлення та інших систем для зменшення споживання енергії.

Управління віддалено:

Мобільний додаток: Доступ до систем управління через смартфони або комп'ютери для контролю та налаштування в будь-який час та з будь-якого місця.

Інтеграція з IoT дозволяє власникам віддалено керувати будинком через мобільні додатки чи онлайн-платформи, надаючи можливість віддаленого керування різними системами навіть поза межами будинку.

Вплив на зменшення викидів парникових газів:

Енергоефективність: Модернізація систем опалення та вентиляції сприяє зниженню споживання енергії завдяки використанню ефективних технологій та удосконаленням в управлінні системами. Це призводить до менших викидів

CO₂ та інших забруднювачів, що сприяє зменшенню негативного впливу на клімат.

Ефективніше використання ресурсів:

Зменшення споживання енергії унаслідок використання "розумних" систем дозволяє ефективніше використовувати енергію з меншими втратами, що зменшує потребу у викидах з виробництва енергії.

Мінімізація витрат:

Ефективне управління споживанням енергії зменшує експлуатаційні витрати, сприяючи екологічній ефективності та зменшенню викидів.

Оптимізація ресурсів:

Оптимізація роботи систем -автоматизовані системи можуть оптимізувати роботу опалення та вентиляції, враховуючи реальні умови, що дозволяє ефективніше використовувати енергію та зменшує викиди.

Використання енергії та ресурсів за потребою сприяє зменшенню викидів шкідливих речовин та ресурсів, які використовуються для виробництва енергії.

Технології управління та оптимізації споживання енергії, особливо "розумні" системи, не лише спрощують життя, але й відіграють важливу роль у зменшенні викидів парникових газів та оптимізації енергоефективності в будівлях та промислових об'єктах.

Збереження природних ресурсів

Оптимізація використання: Системи, які регулюються за допомогою датчиків та програмного забезпечення, можуть точно контролювати використання ресурсів, забезпечуючи їх ефективне використання лише за потреби.

1.5. Позитивні аспекти термомодернізації:

Сприяння екологічній стійкості

Термомодернізація сприяє зменшенню викидів та споживанню енергії, що впливає на збереження ресурсів та зменшення негативного впливу на довкілля. Це сприяє створенню більш стійких та екологічно чистих міст [10-15].

Спільнотна взаємодія та зближення

Створення комфортних умов в приміщеннях може сприяти більш активній спільнотній взаємодії та зближенню людей. Коли люди мають спільний комфортний простір, вони більш схильні до спілкування та спільних заходів.

Підтримка розвитку та інновацій

Технології термомодернізації сприяють розвитку інновацій у будівельній галузі. Це відкриває нові можливості для впровадження та розвитку новітніх технологій, що впливає на створення ефективніших та стійких систем у будівництві.

Соціальне відновлення та розвиток громад

Реконструкція та термомодернізація житлових районів може сприяти соціальному відновленню та розвитку в місцях занедбаних або відсталіх громадах. Це може підтримати розвиток та привабливість регіонів для мешканців та бізнесу.

Створення комфортних умов через технології термомодернізації не лише покращує умови життя, але й сприяє розвитку спільнот, підтримці екологічної стійкості та стимулює інноваційний розвиток у будівельній галузі.

Термомодернізація, спрямована на створення комфортних умов у приміщеннях, може суттєво вплинути на продуктивність працівників та знизити відсоток їхньої відсутності на роботі з наступних причин:

Комфортний клімат

Оптимальні температурні умови та якість повітря сприяють створенню комфортного клімату в офісах. Це позитивно впливає на самопочуття працівників та забезпечує їхню зосередженість.

Зменшення стресу та втоми

Краща якість повітря та оптимальна температура допомагають уникнути стресу та втоми, що може виникати внаслідок некомфортних умов. Це сприяє підвищенню ефективності та зосередженості на роботі.

Покращення здоров'я працівників

Краща якість повітря та кліматичні умови сприяють здоров'ю співробітників. Це може знизити ризик захворювань та частоту відсутності на роботі.

Підвищення задоволеності праці

Комфортні умови в офісі сприяють покращенню загальної задоволеності працівників. Задоволені працівники більш схильні до співпраці та збереження робочих місць.

Залучення та утримання талановитих співробітників

Комфортне робоче середовище може стати важливим фактором для талановитих фахівців при виборі роботодавця та сприяти збереженню персоналу.

Ці чинники вказують на те, що інвестування в термомодернізацію для створення комфортних умов може значно підвищити продуктивність та зменшити відсоток відсутності працівників на роботі.

Зменшення витрат на опалення та кондиціонування завдяки технологіям термомодернізації приносить численні економічні вигоди як сім'ям, так і компаніям:

Зменшення рахунків за енергопостачання

Використання енергоефективних систем опалення та кондиціонування дозволяє значно знизити витрати на комунальні послуги. Економія коштів на опаленні та охолодженні стає помітною після впровадження таких технологій.

Збільшення ефективності використання енергії

Енергоефективні системи дозволяють економити енергію та зменшувати її споживання, що не лише знижує рахунки за електроенергію, але й сприяє екологічній стійкості.

Підвищення вартості майна

Оптимізація енергоефективності будинків та офісів через термомодернізацію може підвищити їхню ринкову вартість, оскільки це є привабливою перевагою для покупців та орендарів.

Збільшення конкурентоспроможності для бізнесу

Компанії, які впроваджують енергоефективність та зменшують витрати на опалення та кондиціонування, можуть мати конкурентну перевагу через зниження витрат на операції.

Стимулювання інновацій та розвитку

Розвиток та впровадження енергоефективних технологій стимулює інновації в галузі будівництва та технологій, сприяючи створенню нових ринків та росту галузі.

Загалом, зменшення витрат на опалення та кондиціонування завдяки термомодернізації має значний економічний вплив як для сімей, так і для компаній, сприяючи економії коштів та стимулюючи розвиток енергоефективних технологій.

Економія коштів на довгострокову перспективу

Вкладення у термомодернізацію приміщень може здаватися великими витратами на початковому етапі, проте вони швидко окупаються через значне зменшення рахунків за електроенергію та опалення протягом років експлуатації. Це важливо з урахуванням постійного зростання тарифів на енергоресурси.

Підвищення ринкової цінності нерухомості

Зменшення витрат на опалення та кондиціонування робить нерухомість привабливішою для покупців та орендарів. Зокрема, підвищення енергоефективності будинків чи офісних приміщень може підвищити їхню загальну ціну на ринку нерухомості.

Збільшення конкурентоспроможності бізнесу

Для компаній зниження витрат на опалення та кондиціонування означає більш конкурентоздатні умови для росту. Це може дати можливість збільшити інвестиції в інші напрямки розвитку бізнесу.

Екологічні вигоди

Зменшення витрат на енергію також сприяє зменшенню викидів CO₂ та інших забруднювачів. Це допомагає зменшити екологічний слід та позитивно впливає на довкілля.

Фінансові стимули та підтримка від держави

Багато країн надають фінансову підтримку, податкові пільги або субсидії для розвитку енергоефективних систем. Це може значно зменшити витрати на впровадження нових технологій.

Загалом, економічні вигоди від зменшення витрат на опалення та кондиціонування через технології термомодернізації мають комплексний вплив, що включає фінансові вигоди для сімей та компаній, екологічні переваги та стимулювання інноваційного розвитку.

Термомодернізація може відігравати ключову роль у сталості житла, особливо щодо доступності та впровадження для різних соціальних груп населення [1,7,10,14,19]:

Соціально вразливі групи та доступність технологій

Для людей з низьким рівнем доходу та вразливих соціальних груп, впровадження технологій термомодернізації може бути важливим в забезпеченні доступних витрат на опалення та комфортні умови проживання.

Програми державної підтримки, субсидії або спеціальні ініціативи можуть зробити ці технології доступнішими для цих груп.

Масове впровадження технологій для всіх груп населення

Програми та ініціативи з термомодернізації, що охоплюють широкі соціальні групи, сприяють не лише поліпшенню умов для найбільш вразливих шарів населення, а й можуть стати частиною стратегії сталого житла для всіх категорій громадян.

Посилення свідомості та освіти

Знання про переваги та можливості технологій термомодернізації важливо поширювати серед різних соціальних груп. Програми освіти та інформаційні кампанії можуть підвищити усвідомленість про енергоефективність та сприяти їхньому впровадженню.

Співпраця між секторами

Важливою є співпраця між урядовими органами, громадськими організаціями, приватним сектором та житловими кооперативами для реалізації програм та ініціатив, спрямованих на термомодернізацію, що враховують потреби різних соціальних груп.

Фінансові механізми та підтримка

Для впровадження технологій термомодернізації важливо створити фінансові механізми, такі як кредитування, гранти чи дотації, що дозволять різним соціальним групам мати доступ до цих технологій.

Врахування соціальної диференціації та розробка цілеспрямованих програм для різних соціальних груп є ключовими для забезпечення сталості житла та доступності технологій термомодернізації для всіх верств населення.

Соціальна справедливість у доступі до технологій

Важливою є розробка програм та підходів, що враховують потреби різних соціальних груп. Наприклад, для малозабезпечених чи мешканців економічно

вразливих регіонів, можуть бути розроблені спеціальні програми підтримки, що забезпечать доступ до фінансування чи субсидій для термомодернізації своїх будинків.

Адаптація технологій до різних типів житла

Різні соціальні групи можуть проживати в різних типах житла - від приватних будинків до багатоповерхових житлових комплексів. Технології термомодернізації повинні бути адаптовані під різні умови, забезпечуючи ефективність та доступність для різних типів житла.

Участь спільноти та залучення місцевих ініціатив

Враховання місцевих особливостей та співпраця з місцевими ініціативами чи громадськими організаціями допомагає краще розуміти потреби конкретних громад та забезпечити більш точне реалізацію технологій термомодернізації.

Запобігання енергетичній нерівності

Важливо уникати створення нових форм енергетичної нерівності. Це може виникнути, якщо енергоефективні технології стають доступними тільки для обмеженого кола громадян, а інші залишаються поза зоною доступу до цих переваг.

Підвищення свідомості та освіта

Програми навчання та інформаційні кампанії можуть сприяти усвідомленню важливості термомодернізації та енергоефективності серед населення. Це може стати кроком уперед у сприйнятті цих технологій як необхідного елемента сталого життя для всіх.

Загальна мета полягає в тому, щоб технології термомодернізації були доступні та ефективні для всіх громадян, уникати створення нових форм соціальної нерівності та сприяти створенню сталого життя для всіх.

Покращення якості матеріалів у технологіях термомодернізації грає значну роль у забезпеченні ефективного використання ресурсів та збереженні екології. Ось деякі аспекти цього:

Звичайні матеріали, використовувані для ізоляції, можуть мати обмежену ефективність у утриманні тепла в будівлі. У той час, коли удосконалені ізоляційні матеріали, такі як спеціальні термоізоляційні піни, волокна та плити, пропонують значне покращення у цьому аспекті [20].

Підтримка сталого розвитку:

Впровадження екологічно стійких технологій та підходів до будівництва є ключовим елементом сталого розвитку. Це допомагає зберегти природні ресурси та знизити негативний вплив на навколишнє середовище.

В цілому, використання технологій термомодернізації сприяє зменшенню викидів забруднюючих речовин, збереженню енергії та розвитку екологічно стійких підходів до будівництва, що відіграє ключову роль у збереженні навколишнього середовища та боротьбі з кліматичними змінами.

Впровадження технологій термомодернізації має безпосередній вплив на економічні аспекти будівництва та експлуатації будівель. Ось як це відбувається [8,13,15,18]:

Зменшення витрат на енергію:

Енергоефективні технології, встановлені у системах опалення, кондиціонування та вентиляції, дозволяють значно знизити витрати на опалення та енергоспоживання в цілому. Це може призвести до значних економічних заощаджень для власників будівель у вигляді зменшення рахунків за електроенергію чи опалення.

Підвищення вартості будівлі:

Будівлі з високими показниками енергоефективності та термомодернізацією, як правило, мають вищу ринкову вартість через свою низьку вартість експлуатації. Це може бути важливим фактором при подальшій продажі чи оренді нерухомості.

Повернення інвестицій:

Інвестиції в технології термомодернізації можуть повернутися власникам будівель у формі економії на енергії протягом відносно короткого періоду часу. У багатьох випадках, вартість встановлення енергоефективних систем може бути окуплена через заощадження на комунальних платежах за кілька років.

Фінансові стимули та підтримка:

У багатьох країнах існують програми та фінансові стимули для стимулювання впровадження енергоефективних технологій у будівництві. Це може включати субсидії, податкові кредити або програми фінансової підтримки, які допомагають покрити частину витрат на встановлення таких систем.

Технології термомодернізації, крім свого позитивного впливу на довкілля, є економічно вигідними для власників будівель, оскільки дозволяють зменшити витрати на енергію та можуть приносити значні фінансові вигоди у довгостроковій перспективі.

1.6. Роль енергоефективних систем ОВіКП у зменшенні енергоспоживання

Опалювальні системи стали об'єктом інтенсивних наукових та технологічних досліджень через їх значний вплив на енергоефективність та сталість опалення. Ось загальний план для подальшого розширення цієї теми [1,6,7,9,10,12]:

Сучасні системи опалення та їх проблеми:

Огляд традиційних систем опалення (газові, електричні, нафтові) та їх переваги та недоліки.

Проблеми, пов'язані з ефективністю, викидами, та залежністю від палива.

Геотермальне опалення:

Пояснення принципу роботи систем геотермального опалення.

Аналіз переваг використання земельної теплоти як джерела енергії.

Дослідження технічних труднощів та вартості встановлення.

Сонячні колектори:

Огляд технологій сонячних колекторів для опалення.

Аналіз ефективності та можливостей їх використання в різних кліматичних умовах.

Розгляд викликів та обмежень цього виду технологій.

Енергоефективні опалювальні системи:

Підходи до покращення ефективності традиційних систем (наприклад, з використанням конденсаційних котлів).

Огляд інтелектуальних систем управління та їх вплив на ефективність споживання енергії.

Порівняльний аналіз технологій:

Порівняння вартості, ефективності та екологічного впливу різних систем опалення.

Виявлення ключових відмінностей та можливостей для вдосконалення.

Цей план дозволить глибше дослідити різні типи технологій опалення, їх переваги та недоліки, а також порівняти їх для з'ясування оптимального вибору в залежності від умов і вимог.

Важливість вентиляції для здоров'я та комфорту:

Здоров'я та якість повітря: Вентиляція грає ключову роль у забезпеченні чистого та свіжого повітря у приміщенні. Відсутність або недостатня вентиляція може призвести до накопичення шкідливих речовин, таких як діоксид вуглецю, хімічні випари, алергени та інші забруднювачі, що можуть впливати на здоров'я.

Комфорт і продуктивність: Недостатня вентиляція може призвести до погіршення комфорту проживання або робочого середовища. Постійне відчуття задущливості або незручності через недостатній обмін повітря може впливати на продуктивність та загальний настрій.

Роль енергоефективних систем вентиляції у зменшенні енергоспоживання:

Теплообмін та рекуперація: Деякі сучасні системи вентиляції використовують технології рекуперації тепла, що дозволяють перехоплювати тепло з витяжного повітря та використовувати його для попереднього нагріву свіжого повітря, що надходить у будівлю. Це допомагає зменшити енерговитрати на опалення.

Ефективне управління: Енергоефективні системи вентиляції також використовують розумні алгоритми управління, що дозволяють регулювати об'єм та швидкість вентиляції в залежності від актуальних потреб, забезпечуючи оптимальне споживання енергії.

Енергоефективні технології: Використання ефективних моторів, вентиляторів з низьким споживанням енергії та інших технологій дозволяє значно зменшити витрати електроенергії.

Враховуючи ці аспекти, розвиток та використання енергоефективних систем вентиляції виявляється важливим для забезпечення здорового та комфортного середовища проживання чи роботи, а також для зменшення споживання енергії та впливу на довкілля [13,17].

Покращення якості повітря:

Ефективне вентилювання: Модернізація вентиляційних систем сприяє покращенню якості повітря в будівлях, що важливо для здоров'я людей та екологічної збалансованості.

Контроль над забрудненням: Ефективні системи фільтрації та очищення повітря допомагають знижувати рівень шкідливих речовин у приміщеннях та у вентиляційних видах, що сприяє покращенню екологічної ситуації.

Модернізація систем опалення та вентиляції має значний потенціал у покращенні екологічних параметрів, зниженні викидів, оптимізації використання ресурсів та забезпеченні більш здорового та екологічно безпечного середовища.

Ефективна вентиляція:

Використання передових систем вентиляції у технологіях термомодернізації дозволяє постійно подавати свіже повітря до приміщення та видаляти відпрацьований повітря забруднене вуглекислим газом та іншими забруднювачами.

Рекуперація тепла:

Деякі системи вентиляції використовують технологію рекуперації тепла, яка дозволяє використовувати тепло відпрацьованого повітря для попереднього нагрівання свіжого повітря, що надходить до будівлі. Це допомагає зекономити енергію та забезпечити стабільну температуру.

Фільтрація повітря:

Удосконалені системи фільтрації повітря у технологіях термомодернізації здатні усувати бактерії, пил, алергени та інші забруднювачі, що покращує якість повітря в приміщенні та сприяє здоров'ю мешканців.

Контроль вологості:

Деякі системи термомодернізації також включають в себе функції контролю вологості, які регулюють рівень вологості у приміщенні, що сприяє уникненню вологості та утворенню плісняви.

Автоматизоване управління:

Сучасні системи термомодернізації можуть мати автоматизоване управління вентиляцією, яке реагує на зовнішні умови та показники якості повітря, забезпечуючи оптимальні умови для проживання.

Такі технології термомодернізації сприяють створенню чистого та здорового середовища для проживання, забезпечуючи постійний потік свіжого повітря та ефективну фільтрацію, що позитивно впливає на здоров'я та комфорт мешканців.

Впровадження технологій термомодернізації в будівництві та системах опалення та вентиляції грає ключову роль у зменшенні негативного впливу на довкілля та боротьбі з кліматичними змінами. Ось як це відбувається:

Зменшення викидів CO₂:

Застосування енергоефективних систем опалення та вентиляції у технологіях термомодернізації дозволяє знизити споживання енергії. Це в свою

чергу призводить до зменшення викидів CO₂, що є одним із основних газів, відповідальних за парниковий ефект та зміну клімату.

Енергоефективність:

Використання енергоефективних технологій в термомодернізації дозволяє зменшити споживання енергії в будівлях, що веде до зменшення потреби у використанні вугілля, нафти або газу для опалення. Це зменшує викиди забруднюючих речовин при виробництві та спалюванні палива.

Використання відновлюваних джерел енергії:

Технології термомодернізації можуть також включати в себе використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна енергія чи геотермальні системи. Це дозволяє зменшити залежність від традиційних джерел енергії, які можуть виробляти більше викидів CO₂ [21].

1.7. Висновок

Завершуючи аналіз та дослідження теми термомодернізації в системах опалення та вентиляції, можна визначити, що ця концепція не лише важлива, але й необхідна для подальшого розвитку будівельної та інженерної сфери. Ефективне використання ресурсів, зменшення викидів шкідливих речовин та забезпечення комфортних умов для користувачів є актуальними завданнями, що вимагають вдосконалення технологій і підходів.

Результати досліджень свідчать про значні переваги термомодернізації, зокрема у зменшенні витрат на енергію, поліпшенні якості повітря та зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище. Проте для максимального ефекту необхідне подальше впровадження новітніх технологій та розробка інноваційних рішень.

У майбутньому важливо продовжувати дослідження в цій сфері, спрямовані на пошук нових можливостей покращення систем опалення та вентиляції, що відповідатимуть сучасним вимогам сталого розвитку. Тільки завдяки спільним зусиллям у цьому напрямку ми зможемо побудувати більш ефективне, екологічно чисте та комфортне майбутнє для всіх.

2. РОЗРАХУНОК СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЇ ДИТЯЧОГО ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.

2.1. Загальні дані про об'єкт проєктування

Розрахункові параметри зовнішнього повітря [22] зведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Розрахункові параметри зовнішнього повітря для м. Київ

Період року	Температура, °С	I, кДж/кг	v, м/с
Теплий	27,3	53,6	1
Холодний	-22	-20,7	4,21
Середня температура опалювального періоду			-0,1°С
Тривалість опалювального періоду			176 діб
Кількість градусо-діб			3572
Барометричний тиск			990 гПа.

Параметри внутрішнього середовища, прийняті згідно з [23] і наведені в таблиці 2.2.

Нормативні вимоги до параметрів внутрішнього середовища

Найменування приміщення	Розрахункова температура повітря, °С		Повітрообмін за годину	
	у кліматичних районах		Приплив	Витяжка
	I, II, III, V	IV		
Ігрова, роздягальня:				
– ясельної групи;	22	21	1,5	1,5
– молодшої садової групи;	21	20	1,5	1,5
– середньої та старшої садових груп	20	19	1,5	1,5
Спальня:				
– ясельної групи;	21	20	1,5	1,5
– садової групи	19	19	1,5	1,5
Туалетна:				
– ясельної групи;	22	21	–	1,5
– садової групи	20	19	–	1,5
Буфетна	16	16	–	1,5
Зали для музичних та фізкультурних занять, зал ЛФК, ігротеки	19	18	1,5	1,5
Зал басейну з ванною	30	30	За розрахунком	
Медична кімната	22	21	–	1
Службово-побутові приміщення	18	17	–	1
Кухня (гарячий цех)	16	15	За розрахунком	
Пральня:				
– приміщення для прання;	18	18	5	5
– сушильно-прасувальна	16	16	5	5
Кабінети:				
– фізіотерапії;	25	25	1,5	1,5
– масажу	25	25	1,5	1,5
Переходи	18	18	–	–
Туалет:				
– персоналу;	18	18	–	3
– плавального басейну	25	25	–	3
Примітка. Розрахунок повітрообміну в приміщеннях басейнів має провадитись з урахуванням запобігання випадінню конденсату на поверхні огорож.				

Опис прийнятих рішень.

Для потреб дитячого садку запроєктовано механічну припливно-витяжну систему вентиляції, з нагрівом повітря в водяному калорифері в холодний період року в приміщеннях актових залів та кухні.

В місцях утворення шкідливостей, а саме над технологічним обладнанням їдальні встановлено витяжні зонти з механічним спонуканням, системи ВЗ-В5. Розрахунок повітряного балансу приміщень виконано з урахуванням часу

роботи обладнання впродовж дня та дисбалансу притоку та витяжки повітря в бік витяжки.

В приміщеннях санвузлів, душових та буфетних запроектовано механічну витяжну вентиляцію з використанням існуючих витяжних каналів 140x140. Витяжний вентилятор зблокований з вимикачем світла, має таймер затримки роботи та датчик вологості повітря.

Для приміщень спалень та ігрових передбачено встановлення підвісних децентралізованих припливно-витяжних установок ДВУТ з функцією підігріву повітря та рекуперацією теплоти. А для приміщень роздягалень передбачено встановлення кімнатних енергозберігаючих припливно-витяжних установок з функцією підігріву повітря та рекуперацією для оптимальної децентралізованої вентиляції. Для адміністративних приміщень передбачено встановлення кімнатних реверсивних установок-прівітрювачів ВЕНТС ТвінФреш РА-50.

Запроектована система опалення двотрубна, тупікова, поповерхова. Трубопроводи розводки запроектовані із поліетиленових труб RAUTITAN pink PE-Ха з антидифузійним захистом фірми RENAУ. Трубопроводи прокладаються в теплоізоляції, з товщиною 6 мм, в підлозі. В якості опалювальних приладів запроектовані секційні біметалеві радіатори РБП-1, захиті металевим коробом, з динамічним клапаном балансування перепаду тиску теплоносія на кожному радіаторі Danfoss RA-DV з виносним терморегулятором. Повітря з опалювальних приладів випускається кранами Маєвського. Передбачено діагональне підключення для радіаторів з 15 секцій та більше.

Для підтримання заданих параметрів температури в адміністративних приміщеннях та комори овочів передбачено охолодження повітря спліт-системами.

Температура теплоносія в системі опалення та теплопостачання калорифера системи вентиляції прийнята 80-60 °С.

Підключення системи опалення до існуючої системи опалення передбачається через розподільчу гребінку в ІТП по незалежній схемі.

Повітропроводи систем ізолюються матеріалом Пенофол товщиною 20 мм. На транзитних повітропроводах, розміщених в існуючій витяжній шахті встановлюються вогнезатримуючі клапани.

В неробочий час зниження температури відбувається на ІТП по всій будівлі, через зниження температури подачі теплоносія в систему опалення.

2.2. Теплотехнічний розрахунок

Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій виконаний в програмі Audytor OZC 7.0 Pro

Таблица 2.3

Теплотехнічний розрахунок огороджуючих конструкцій

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	c_p	R	R _{cor}	δ	μ	Z	Z _{cor}	Комментарий
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	Дж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
1 ПОЛ		Перекрытие наружное										
Вид ограждения: Перекрытие наружное, Влажностные условия: Нормальный												
ТЕРАКОТА	0,0100		1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
БЕТОН-1900	0,0400		1,000	1900	0,840	0,040	0,040	75,00	10	533,3	533,3	
П-ППСЕ-30	0,1500	Плиты пінополістирольні	0,035	30	1,450	4,286	4,286	8,00	90	18750,0	18750,0	
ЗАЛІЗОБЕТОН	0,2000		1,700	2500	0,840	0,118	0,118	30,00	24	6666,7	6666,7	
Сопrotивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,170	
Опір теплопередачі зовні R _e , [м ² ·К/Вт]:											0,040	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,663	
Кoeffициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,214	
ВС		Стена внутренняя										
Вид ограждения: Стена внутренняя, Влажностные условия: Нормальный												
ЦЕГЛ- Ц-1	0,3800		0,450	1300	0,880	0,844	0,844	135,00	5	2814,8	2814,8	
Сопrotивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сопrotивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											1,104	
Кoeffициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,905	
КР		Кровля										
Вид ограждения: Кровля, Влажностные условия: Нормальный												
РУБЕРОЙД	0,0050	Руберойд, густина 1000 кг/м ³ .	0,170	1000	1,680	0,029	0,029	1,00	720	5000,0	5000,0	
БЕТОН-ЗК16	0,0600		0,900	1600	0,840	0,067	0,067	80,00	9	750,0	750,0	
МІНВАТ-ЩІУ	0,3000	Мінвата	0,042	130	0,750	7,143	7,143	480,00	2	625,0	625,0	
ЗАЛІЗОБЕТОН	0,2200		1,700	2500	0,840	0,129	0,129	30,00	24	7333,3	7333,3	
ШТУКАТ-ВАП	0,0100		0,700	1700	0,840	0,014	0,014	75,00	10	133,3	133,3	
Сопrotивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,100	
Опір теплопередачі зовні R _e , [м ² ·К/Вт]:											0,040	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											7,523	
Кoeffициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,133	

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	R _{сog}	δ	μ	Z	Z _{сog}	Комментарий
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ·Па/г	м ² ·Па/г	
НС1+		Стена наружная										
Вид ограждения: Стена наружная, Влажностные условия: Нормальный												
ШТУКАТ-ВАП	0,0200		0,700	1700	0,840	0,029	0,029	75,00	10	266,7	266,7	
ЦЕГЛ- Ц-1	0,3800	Цегла	0,450	1300	0,880	0,844	0,844	135,00	5	2814,8	2814,8	
МІНВАТ-ЩІУ	0,1500	Мінвата	0,042	130	0,750	3,571	3,571	480,00	2	312,5	312,5	
ШТУКАТ-ВАП	0,0200		0,700	1700	0,840	0,029	0,029	75,00	10	266,7	266,7	
Сопrotивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Опір теплопередачі зовні R _e , [м ² ·К/Вт]:											0,040	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,643	
Коеффіцієнт теплопередачі U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,215	
НС2		Стена наружная помещений 1,2										
Вид ограждения: Стена наружная, Влажностные условия: Нормальный												
ШТУКАТ-ВАП	0,0200		0,700	1700	0,840	0,029	0,029	75,00	10	266,7	266,7	
ЦЕГЛ- Ц-1	0,1200	Цегла	0,450	1300	0,880	0,267	0,267	135,00	5	888,9	888,9	
МІНВАТ-ЩІУ	0,1500	Мінвата	0,042	130	0,750	3,571	3,571	480,00	2	312,5	312,5	
ШТУКАТ-ВАП	0,0200		0,700	1700	0,840	0,029	0,029	75,00	10	266,7	266,7	
Сопrotивление теплопередаче внутри R _i , [м ² ·К/Вт]:											0,130	
Опір теплопередачі зовні R _e , [м ² ·К/Вт]:											0,040	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,065	
Коеффіцієнт теплопередачі U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,246	
ПОЛ		Пол в подвале										
Вид ограждения: Пол в подвале, Влажностные условия: Нормальный												
Стена, примыкающая к полу: СТ-ПОД												
Разница высоты пола и грунтовой воды Z _{gw} : 3,00												
Высота заглубления стены, примыкающей к грунту Z: 2,50												
ТЕРАКОТА	0,0100	Плитка керамічна	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0	
БЕТОН-1900	0,0400		1,000	1900	0,840	0,040	0,040	75,00	10	533,3	533,3	
П-ППСЕ-30	0,1500	Плити пінополістирольні	0,035	30	1,450	4,286	4,286	8,00	90	18750,0	18750,0	
ЗАЛІЗОБЕТОН	0,2000		1,700	2500	0,840	0,118	0,118	30,00	24	6666,7	6666,7	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплопередаче R _g , [м ² ·К/Вт]:											2,000	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											6,453	
Коеффіцієнт теплопередачі U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,155	

Символ	d	Описание материала	λ	ρ	ср	R	R _{сog}	δ	μ	Z	Z _{сog}	Комментарий
	м		Вт/(м·К)	кг/м ³	кДж/(кг·К)	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	г/(м·ч·Па)		м ² ч·Па/г	м ² ч·Па/г	
СТ-ПОД		Наружная стена, примыкающая к грунту										
Вид ограждения: Наружная стена, примыкающая к грунту, Влажностные условия: Нормальный												
Пол, примыкающий к стене:: ПОЛ												
Высота заглубления стены, примыкающей к грунту Z: 2,50												
ШТУКАТ-ВАП	0,0100		0,700	1700	0,840	0,014	0,014	75,00	10	133,3	133,3	
ЗАЛИЗОБЕТОН	0,4000		1,700	2500	0,840	0,235	0,235	30,00	24	13333,3	13333,3	
П-ППСЕ-30	0,1000	Плиты пінополістирольні	0,035	30	1,450	2,857	2,857	8,00	90	12500,0	12500,0	
РУБЕРОЙД	0,0100	Руберойд, густина 1000 кг/м ³ .	0,170	1000	1,680	0,059	0,059	1,00	720	10000,0	10000,0	
Равноценное сопротивление грунта вместе с сопротивлениями теплопередаче R _g , [м ² ·К/Вт]:											1,679	
Сумма сопротив. теплооб. и термич. сопротив. - сопротивл. теплоперед. R, [м ² ·К/Вт]:											4,845	
Коэффициент теплопередачи U, [Вт/(м ² ·К)]:											0,206	

Таблица 2.4

Підбір огорожуючих конструкцій

Символ	Описание	d	Ri	Re	R	U	фТ	Gls	gG	A	AGl	QT	Qsol
		м	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	м ² ·К/Вт	Вт/м ² ·К	Вт	%	(TR)	м ²	м ²	GJ/rok	GJ/rok
1_ПОЛ	Перекрытие наружное	0,400	0,170	0,040	4,663	0,214	504			56,71		4,35	
ВС	Стена внутренняя	0,380	0,130	0,130	1,104	0,905							
ДВВ	Дверь внутренняя					3,000							
ДВН	Дверь наружная					1,400	3199	60,0	0,50	53,90	32,34	28,49	44,49
КР	Кровля	0,595	0,100	0,040	7,523	0,133	7136			1267,09		61,68	
НС1+	Стена наружная	0,570	0,130	0,040	4,643	0,215	19281			2100,87		168,46	
НС2	Стена наружная помещений 1,2	0,310	0,130	0,040	4,065	0,246							
ОК	Окно наружное (фонарь)					1,050	19842	60,0	0,50	445,42	267,25	175,09	387,11
ПОЛ	Пол в подвале	0,400	2,000		6,453	0,155	1976			790,32		16,82	
СТ-ПОД	Наружная стена, примыкающая к грунту	0,520	1,679		4,845	0,206	2493			739,40		24,10	

2.3 Розрахунок тепловтрат в приміщеннях

Розрахунок тепловтрат виконано в програмі Audytor OZC 7.0 Pro

Таблиця 2.5

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	H_t	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	K	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
001	20,0	48,42	142,8	2413	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	214,3	12,9	0,0	214,3	214,3	214,3	214,3
002	20,0	48,42	142,8	2354	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	214,3	12,9	0,0	214,3	214,3	214,3	214,3
007	22,0	31,30	92,3	1147	Подсоб- ное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	46,2	0,0	0,0	46,2	46,2	46,2	46,2
008	18,0	74,60	220,1	2610	Коридор	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	110,0	0,0	0,0	110,0	110,0	110,0	110,0
014	20,0	48,67	143,6	1782	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	215,4	0,0	0,0	215,4	215,4	215,4	215,4
015	20,0	38,59	113,8	1369	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	170,8	0,0	0,0	170,8	170,8	170,8	170,8
016	20,0	48,42	142,8	1723	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	214,3	0,0	0,0	214,3	214,3	214,3	214,3
017	20,0	48,42	142,8	1968	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	214,3	0,0	0,0	214,3	214,3	214,3	214,3
018	22,0	31,30	92,3	1755	Подсоб- ное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	46,2	0,0					
020	20,0	48,42	142,8	2062	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	214,3	0,0	0,0	214,3	214,3	214,3	214,3
023	18,0	8,00	23,6	338	Подсоб- ное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	11,8	0,0	0,0	15,0	15,0	15,0	15,0
024	20,0	15,24	45,0	1046	Комната отделена	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,00	45,0	4,0	0,0	45,0	45,0	45,0	45,0
027	20,0	15,24	45,0	1066	Комната отделена	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,00	45,0	4,0	0,0	45,0	45,0	45,0	45,0
028-029	18,0	48,42	142,8	1796	Подсоб- ное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	71,4	0,0	0,0	71,4	71,4	71,4	71,4

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
Продовження таблиці 2.5																	
Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
030	20,0	48,42	142,8	2359	Классная комната	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,50	214,3	12,9	0,0	214,3	214,3	214,3	214,3
031-032	18,0	15,00	44,3	495	Подсобное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	22,1	0,0	0,0	22,1	22,1	22,1	22,1
033	18,0	31,30	92,3	3520	Домашняя прачечная	-3,50	2,95	1,0	4,0	2,00	184,7	0,0					
034	18,0	15,00	44,3	495	Подсобное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	22,1	0,0	0,0	22,1	22,1	22,1	22,1
035	20,0	19,60	57,8	1288	Офис	-3,50	2,95	1,0	4,0	1,00	57,8	5,2	0,0	57,8	57,8	57,8	57,8
036-037	18,0	48,42	142,8	1796	Подсобное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	71,4	0,0	0,0	71,4	71,4	71,4	71,4
038	18,0	15,00	44,3	495	Подсобное пом. без окна	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	22,1	0,0	0,0	22,1	22,1	22,1	22,1
039	22,0	15,00	44,3	640	Санузел	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	22,1	0,0	0,0	36,0	36,0	36,0	36,0
044	16,0	48,67	143,6	1565	Тепловой узел	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,30	43,1	0,0	0,0	43,1	43,1	43,1	43,1
045	16,0	48,67	143,6	2416	Подсобное пом. без	-3,50	2,95	1,0	4,0	0,50	71,8	0,0					
102	22,0	23,56	69,5	1424	Раздевалка	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	4,2	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
103	22,0	50,50	149,0	4255	игровая	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
104	21,0	50,24	148,2	4230	Спальня	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3

Символ	θ_{int}, H	A	V	ФНЛ	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$

Продовження таблиці 2.5

Символ	θ_{int}, H	A	V	ФНЛ	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
107	22,0	24,24	71,5	1929	Раздевалка	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	107,3	6,4	0,0	107,3	107,3	107,3	107,3
108	22,0	50,50	149,0	4357	игровая	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
109	21,0	29,22	86,2	2745	Спальня	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	129,3	7,8	0,0	129,3	129,3	129,3	129,3
112	22,0	24,24	71,5	2028	Раздевалка	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	107,3	6,4	0,0	107,3	107,3	107,3	107,3
113	22,0	50,50	149,0	4260	игровая	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
114	21,0	29,22	86,2	2686	Спальня	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	129,3	7,8	0,0	129,3	129,3	129,3	129,3
116	22,0	23,56	69,5	1396	Раздевалка	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	4,2	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
118	22,0	50,50	149,0	4357	игровая	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
119	21,0	50,24	148,2	4289	Спальня	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
122	21,0	23,56	69,5	1420	Раздевалка	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	4,2	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
123	21,0	50,50	149,0	4211	игровая	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
124	20,0	50,24	148,2	4076	Спальня	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	7,3	0,0	222,3	204,3	222,3	222,3
126	21,0	23,56	69,5	1347	Раздевалка	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	4,2	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
128	21,0	50,50	149,0	4211	игровая	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
129	20,0	50,24	148,2	3971	Спальня	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
131	20,0	14,37	42,4	1018	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	42,4	2,5	0,0	42,4	42,4	42,4	42,4

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$

Продовження таблиці 2.5

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
132	20,0	9,78	28,9	813	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	28,9	1,7	0,0	28,9	28,9	28,9	28,9
133	20,0	24,24	71,5	1780	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	71,5	6,4	0,0	71,5	71,5	71,5	71,5
134	20,0	11,88	35,0	933	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	35,0	2,1	0,0	35,0	35,0	35,0	35,0
135	20,0	24,24	71,5	1911	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	71,5	6,4	0,0	71,5	71,5	71,5	71,5
140	18,0	20,00	59,0	2100	Лестница	-0,20	2,95	1,0	4,0	0,30		5,3					
142	18,0	20,00	59,0	2175	Лестница	-0,20	2,95	1,0	4,0	0,30		5,3					
145	18,0	52,60	155,2	3954	Коридор	-0,20	2,95	1,0	4,0	0,50		14,0					
159	18,0	9,00	26,6	859	цех	-0,20	2,95	1,0	4,0	4,00	106,2	1,6	0,0	106,2	106,2	106,2	106,2
160	16,0	9,00	26,6	730	Загрузочная	-0,20	2,95	1,0	4,0	6,00	159,3	1,6	0,0	159,3	159,3	159,3	159,3
161	20,0	9,00	26,6	841	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	26,6	1,6	0,0	26,6	26,6	26,6	26,6
164	16,0	41,00	121,0	2017	Кухня с окном	-0,20	2,95	1,0	4,0	3,00	362,9	10,9	0,0	362,9	362,9	362,9	362,9
168	22,0	16,16	47,7	1091	Комната	-0,20	2,95	1,0	4,0	0,50	23,8	2,9	0,0	23,8	23,8	23,8	23,8
170	20,0	14,31	42,2	926	Коридор	-0,20	2,95	1,0	4,0	0,50	21,1	2,5	0,0	21,1	21,1	21,1	21,1
171	22,0	6,00	17,7	606	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	17,7	1,1	0,0	17,7	17,7	17,7	17,7
172	22,0	6,00	17,7	700	Офис	-0,20	2,95	1,0	4,0	1,00	17,7	1,1	0,0	17,7	17,7	17,7	17,7
203	20,0	50,24	148,2	4579	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	K	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$

Продовження таблиці 2.5

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	K	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
204	21,0	50,50	149,0	4391	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
205	21,0	23,56	69,5	1992	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	6,3	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
208	20,0	50,24	148,2	4026	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
209	20,0	50,50	149,0	4191	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
210	20,0	20,00	59,0	1220	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	88,5	3,5	0,0	88,5	88,5	88,5	88,5
213	20,0	50,24	148,2	4026	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
214	20,0	50,50	149,0	4191	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
215	20,0	20,00	59,0	1243	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	88,5	3,5	0,0	88,5	88,5	88,5	88,5
218	20,0	50,24	148,2	4474	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
219	20,0	50,50	149,0	4191	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
220	20,0	23,56	69,5	1873	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	6,3	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
223	20,0	50,24	148,2	4116	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
224	20,0	50,50	149,0	4257	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
225	20,0	20,00	59,0	1220	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	88,5	3,5	0,0	88,5	88,5	88,5	88,5
228	20,0	50,24	148,2	4579	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
229	20,0	50,50	149,0	4257	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
230	20,0	23,56	69,5	1927	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	6,3	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$

Продовження таблиці 2.5

Символ	θ_{int}, H	A	V	Φ_{HL}	Тип помещения	Отметка	H_i	T_h	$\Delta\theta_{i,c}$	n_{min}	V_{min}	V_{infv}	$V_{m.infv}$	$V_{su\ min}$	V_{su}	$V_{ex\ min}$	V_{ex}
	$^{\circ}\text{C}$	м^2	м^3	Вт		м	м	ч	К	$1/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$	$\text{м}^3/\text{ч}$
232	20,0	23,56	69,5	1873	Раздевалка	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	104,3	6,3	0,0	104,3	104,3	104,3	104,3
234	20,0	50,24	148,2	4474	Спальня	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	222,3	13,3	0,0	222,3	222,3	222,3	222,3
235	20,0	50,50	149,0	4257	игровая	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	223,5	13,4	0,0	223,5	223,5	223,5	223,5
236	20,0	21,00	62,0	1242	Офис	3,10	2,95	1,0	4,0	1,00	62,0	3,7	0,0	62,0	62,0	62,0	62,0
241	19,0	102,50	302,4	7596	муззал	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	453,6	27,2	0,0	453,6	453,6	453,6	453,6
242	18,0	20,00	59,0	1083	Холл	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	88,5	0,4	0,0	88,5	70,5	88,5	88,5
243	19,0	63,00	185,9	4352	спорт зал	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	278,8	16,7	0,0	278,8	278,8	278,8	278,8
244	20,0	63,00	185,9	4628	актовый зал	3,10	2,95	1,0	4,0	1,50	278,8	16,7	0,0	278,8	278,8	278,8	278,8

Продовження таблиці 2.5

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
001	1,6	227,1	15,7	776	318	329	18,48	7,84	1,00	1105	1307	49,8	16,9	2413
002	1,6	227,1	15,7	717	325	329	17,08	7,84	1,00	1047	1307	48,6	16,5	2354
007	0,5	46,2	16,7	219	0	83	4,97	1,89	1,00	302	845	36,6	12,4	1147
008	0,5	110,0	18,0	596	0	0	14,90	0,00	1,00	596	2014	35,0	11,9	2610
014	1,5	215,4	18,0	321	2	146	7,65	3,49	1,00	468	1314	36,6	12,4	1782
015	1,5	170,8	18,0	211	0	116	5,02	2,76	1,00	327	1042	35,5	12,0	1369
016	1,5	214,3	18,0	270	-4	146	6,42	3,47	1,00	415	1307	35,6	12,1	1723
017	1,5	214,3	18,0	515	4	146	12,25	3,47	1,00	660	1307	40,6	13,8	1968
018	0,5	46,2	-22,0	219	0	691	4,97	15,70	1,00	909	845	56,1	19,0	1755
020	1,5	214,3	16,7	515	4	240	12,25	5,72	1,00	755	1307	42,6	14,4	2062
023	0,6	15,0	16,7	116	0	7	2,89	0,17	1,00	122	216	42,3	14,3	338
024	1,1	49,0	14,7	547	291	88	13,01	2,10	1,00	635	411	68,7	23,3	1046
027	1,1	49,0	13,5	547	291	108	13,01	2,58	1,00	655	411	70,0	23,7	1066
028-02	0,5	71,4	16,7	457	-8	32	11,44	0,79	1,00	489	1307	37,1	12,6	1796

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт

Продовження таблиці 2.5

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
030	1,6	227,1	15,7	723	318	329	17,21	7,84	1,00	1052	1307	48,7	16,5	2359
031-03	0,5	22,1	16,7	80	0	10	2,00	0,24	1,00	90	405	33,0	11,2	495
033	2,0	184,7	-22,0	163	0	2512	4,08	62,79	1,00	2675	845	112,5	38,1	3520
034	0,5	22,1	16,7	80	0	10	2,00	0,24	1,00	90	405	33,0	11,2	495
035	1,1	63,0	14,7	645	318	114	15,36	2,71	1,00	759	529	65,7	22,3	1288
036-03	0,5	71,4	16,7	457	-8	32	11,44	0,79	1,00	489	1307	37,1	12,6	1796
038	0,5	22,1	16,7	80	0	10	2,00	0,24	1,00	90	405	33,0	11,2	495
039	0,8	36,0	16,0	162	0	73	3,67	1,67	1,00	235	405	42,7	14,5	640
044	0,3	43,1	16,0	251	0	0	6,62	0,00	1,00	251	1314	32,2	10,9	1565
045	0,5	71,8	-22,0	175	0	928	4,60	24,41	1,00	1102	1314	49,7	16,8	2416
102	1,6	108,4	16,5	584	349	204	13,26	4,64	1,00	788	636	60,4	20,5	1424
103	1,6	236,9	15,7	2387	1412	504	54,24	11,47	1,00	2891	1364	84,3	28,6	4255
104	1,6	235,7	14,5	2354	1329	520	54,74	12,09	1,00	2874	1356	84,2	28,5	4230

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт

Продовження таблиці 2.5

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
107	1,6	113,7	15,7	1032	634	242	23,46	5,50	1,00	1274	654	79,6	27,0	1929
108	1,6	236,9	15,7	2489	1435	504	56,58	11,47	1,00	2994	1364	86,3	29,2	4357
109	1,6	137,1	15,7	1711	930	245	39,78	5,70	1,00	1956	789	93,9	31,8	2745
112	1,6	113,7	14,5	1084	665	290	24,63	6,58	1,00	1373	654	83,7	28,4	2028
113	1,6	236,9	15,7	2392	1414	504	54,37	11,47	1,00	2897	1364	84,4	28,6	4260
114	1,6	137,1	15,7	1652	926	245	38,41	5,70	1,00	1897	789	91,9	31,2	2686
116	1,6	108,4	16,5	556	333	204	12,63	4,64	1,00	760	636	59,3	20,1	1396
118	1,6	236,9	15,7	2489	1435	504	56,58	11,47	1,00	2994	1364	86,3	29,2	4357
119	1,6	235,7	14,5	2413	1332	520	56,11	12,09	1,00	2933	1356	85,4	28,9	4289
122	1,6	108,4	15,2	570	341	213	13,26	4,96	1,00	784	636	60,3	20,4	1420
123	1,6	236,9	15,7	2424	1399	424	56,37	9,86	1,00	2848	1364	83,4	28,3	4211
124	1,5	229,6	15,7	2385	1314	334	56,79	7,95	1,00	2719	1356	81,1	27,5	4076
126	1,6	108,4	16,5	543	325	167	12,63	3,89	1,00	710	636	57,2	19,4	1347
128	1,6	236,9	15,7	2424	1399	424	56,37	9,86	1,00	2848	1364	83,4	28,3	4211
129	1,6	235,7	15,7	2273	1285	342	54,11	8,13	1,00	2614	1356	79,0	26,8	3971
131	1,1	44,9	15,7	565	338	65	13,45	1,55	1,00	630	388	70,8	24,0	1018

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт

Продовження таблиці 2.5

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
132	1,1	30,6	15,7	504	310	44	12,00	1,06	1,00	548	264	83,1	28,2	813
133	1,1	77,9	14,7	985	605	141	23,46	3,35	1,00	1126	654	73,4	24,9	1780
134	1,1	37,1	15,7	558	339	54	13,29	1,28	1,00	612	321	78,5	26,6	933
135	1,1	77,9	14,7	1116	677	141	26,58	3,35	1,00	1257	654	78,9	26,7	1911
140	0,1	5,3	-22,0	1488	666	72	37,20	1,81	1,00	1560	540	105,0	35,6	2100
142	0,1	5,3	-22,0	1563	699	72	39,06	1,81	1,00	1635	540	108,7	36,9	2175
145	0,1	14,0	-22,0	2344	1350	190	58,60	4,75	1,00	2534	1420	75,2	25,5	3954
159	4,1	107,8	15,4	522	314	94	13,05	2,35	1,00	616	243	95,4	32,4	859
160	6,1	160,9	16,3	504	305	-17	13,26	-0,46	1,00	487	243	81,1	27,5	730
161	1,1	28,1	15,7	557	337	41	13,26	0,97	1,00	598	243	93,4	31,7	841
164	3,1	373,7	15,6	856	529	54	22,53	1,43	1,00	910	1107	49,2	16,7	2017
168	0,6	26,7	12,6	569	343	86	12,92	1,95	1,00	654	436	67,5	22,9	1091
170	0,6	23,6	12,6	480	302	60	11,43	1,43	1,00	540	386	64,7	21,9	926
171	1,1	18,8	15,7	404	262	40	9,18	0,91	1,00	444	162	101,0	34,2	606
172	1,1	18,8	15,7	498	310	40	11,33	0,91	1,00	538	162	116,7	39,6	700
203	1,6	235,7	15,7	2881	1296	342	68,58	8,13	1,00	3222	1356	91,1	30,9	4579

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт

Продовження таблиці 2.5

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
204	1,6	236,9	15,7	2603	1217	424	60,54	9,86	1,00	3027	1364	86,9	29,5	4391
205	1,6	110,5	15,7	1158	578	198	26,92	4,60	1,00	1355	636	84,5	28,7	1992
208	1,6	235,7	15,7	2328	1156	342	55,42	8,13	1,00	2669	1356	80,1	27,2	4026
209	1,6	236,9	15,7	2484	1203	343	59,15	8,18	1,00	2828	1364	83,0	28,1	4191
210	1,6	92,0	16,5	570	256	111	13,56	2,64	1,00	680	540	61,0	20,7	1220
213	1,6	235,7	15,7	2328	1156	342	55,42	8,13	1,00	2669	1356	80,1	27,2	4026
214	1,6	236,9	15,7	2484	1203	343	59,15	8,18	1,00	2828	1364	83,0	28,1	4191
215	1,6	92,0	16,5	592	269	111	14,10	2,64	1,00	703	540	62,2	21,1	1243
218	1,6	235,7	15,7	2776	1301	342	66,10	8,13	1,00	3118	1356	89,1	30,2	4474
219	1,6	236,9	15,7	2484	1203	343	59,15	8,18	1,00	2828	1364	83,0	28,1	4191
220	1,6	110,5	15,7	1077	538	160	25,64	3,81	1,00	1237	636	79,5	27,0	1873
223	1,6	235,7	15,7	2418	968	342	57,56	8,13	1,00	2759	1356	81,9	27,8	4116
224	1,6	236,9	15,7	2550	1191	343	60,71	8,18	1,00	2893	1364	84,3	28,6	4257
225	1,6	92,0	16,5	570	256	111	13,56	2,64	1,00	680	540	61,0	20,7	1220
228	1,6	235,7	15,7	2881	1296	342	68,58	8,13	1,00	3222	1356	91,1	30,9	4579
229	1,6	236,9	15,7	2550	1191	343	60,71	8,18	1,00	2893	1364	84,3	28,6	4257
230	1,6	110,5	15,7	1131	564	160	26,92	3,81	1,00	1291	636	81,8	27,7	1927

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт

Продовження таблиці 2.5

Символ	n	Vv	θv	φT	φT1	φV	HT	HV	fh	φ	φRH	φHL, A	φHL, V	φHL, c
	1/h	м3/h	°C	Вт	Вт	Вт	W/K	W/K		Вт	Вт	Вт/м2	Вт/м3	Вт
232	1,6	110,5	15,7	1077	538	160	25,64	3,81	1,00	1237	636	79,5	27,0	1873
234	1,6	235,7	15,7	2776	1301	342	66,10	8,13	1,00	3118	1356	89,1	30,2	4474
235	1,6	236,9	15,7	2550	1191	343	60,71	8,18	1,00	2893	1364	84,3	28,6	4257
236	1,1	65,7	15,7	580	266	95	13,81	2,27	1,00	675	567	59,2	20,1	1242
241	1,6	480,8	16,5	4426	1832	402	107,95	9,82	1,00	4829	2768	74,1	25,1	7596
242	1,5	88,9	18,9	570	256	-27	14,24	-0,68	1,00	543	540	54,1	18,3	1083
243	1,6	295,5	15,7	2323	1123	328	56,65	8,00	1,00	2651	1701	69,1	23,4	4352
244	1,6	295,5	15,7	2498	1207	428	59,48	10,20	1,00	2927	1701	73,5	24,9	4628

2.4. Розрахунок системи опалення

Гідравлічний розрахунок та підбір опалювальних приладів виконано за допомогою програми Audytor SET, кінцеві розрахунки зведено в таб. 2.6, 2.7.

Таблица 2.6.

Підбір опалювальних приладів

Символ	θ_{int}, H	Φ_{HL}, c	Секции	Мощность
	°C	Вт	шт	Вт
001	20,0	1820	19	2375
002	20,0	1740	19	2375
007	22,0	1022	11	1375
008	18,0	922	10	1250
014	20,0	863	9	1125
015	20,0	635	7	875
016	20,0	795	9	1125
017	20,0	1121	12	1500
018	22,0	1022	11	1375
019	20,0	2815	30	3750
020	20,0	1121	12	1500
023	18,0	350	4	500
024	20,0	867	10	1250
027	20,0	867	10	1250
028-029	18,0	1635	18	2250
030	20,0	1749	19	2375
031-032	18,0	448	5	625
033	18,0	2771	29	3625
034	18,0	448	5	625
035	20,0	1080	12	1500
036-037	18,0	1635	18	2250
038	18,0	448	5	625
039	22,0	594	7	875
044	16,0	971	11	1375
045	16,0	1202	13	1625
102	22,0	1143	12	1500
103	22,0	3947	42	5250
104	21,0	3693	39	4875
107	22,0	1800	19	2375
108	22,0	4069	43	5375
109	21,0	2629	30	3750
112	22,0	1800	19	2375
113	22,0	3953	42	5250
114	21,0	2516	30	3750
116	22,0	1143	12	1500
118	22,0	4069	43	5375
119	21,0	3806	40	5000
122	21,0	1087	12	1500
123	21,0	3911	41	5125
124	20,0	3651	38	4750

Продовження таблиці 2.6.

126	21,0	1087	12	1500
128	21,0	3911	41	5125
129	20,0	3540	37	4625
131	20,0	945	10	1250
132	20,0	831	9	1125
133	20,0	1607	17	2125
134	20,0	883	10	1250
135	20,0	1710	18	2250
140	18,0	2320	25	3125
142	18,0	2320	25	3125
145	18,0	3445	36	4500
159	18,0	869	10	1250
160	16,0	767	8	1000
163			10	1250
161	20,0	883	10	1250
164	16,0	1453	16	2000
168	22,0	963	11	1375
170	20,0	1008	11	1375
171	22,0	682	8	1000
172	22,0	778	9	1125
203	20,0	4308	45	5625
204	21,0	4198	44	5500
205	21,0	1868	20	2500
208	20,0	3864	41	5125
209	20,0	3943	42	5250
210	20,0	1071	12	1500
213	20,0	3864	41	5125
214	20,0	3943	42	5250
215	20,0	1071	12	1500
218	20,0	4218	44	5500
219	20,0	3943	42	5250
220	20,0	1793	19	2375
223	20,0	3864	48	6000
224	20,0	4033	42	5250
225	20,0	1071	12	1500
228	20,0	4308	45	5625
229	20,0	4033	42	5250
230	20,0	1793	19	2375
232	20,0	1793	19	2375
234	20,0	4218	44	5500
235	20,0	4033	42	5250
236	20,0	1062	12	1500
241	19,0	6975	77	9625
242	18,0	966	11	1375
243	19,0	3808	40	5000
244	20,0	3989	42	5250

Таблиця 2.7.

Підбір налаштування термостатичного клапана

Кількість секцій в о.п.	кількість однотипних о.п.	Потужність, Вт	Витрата,	Налаштування клапана
18 секцій	2	2340	100,8621	N
15 секцій	4	1950	84,05172	7
13 секцій	3	1690	72,84483	6
12 секцій	65	1560	67,24138	6
11 секцій	27	1430	61,63793	6
10 секцій	48	1300	56,03448	6
9 секцій	6	1170	50,43103	5
8 секцій	5	1040	44,82759	5
7 секцій	6	910	39,22414	4
6 секцій	13	780	33,62069	4
5 секцій	2	650	28,01724	3
4 секції	1	520	22,41379	3

2.5. Розрахунок повітрообмінів в приміщеннях дитячих груп та адміністративних приміщеннях

Розрахунок повітрообмінів зведено в таблицю 2.8

Таблиця 2.8

Повітрообміни в приміщеннях дитячих груп і адміністративних приміщеннях

№	Найменування	Площа, м ²	приплив, 1/п	витяжка, 1/п	приплив, м ³ /год	витяжка, м ³ /год
001	Кабінет англійської мови	48,42	1,5	1,5	72,63	72,63
002	Кабінет ручної праці	48,42	1,5	1,5	72,63	72,63
007	Допоміжне	20,72	-	1	-	20,72
014	Сенсорна кімната	48,67	1,5	1,5	73,005	73,005
015	Лего кімната	38,59	1,5	1,5	57,885	57,885
016	Приміщення театральної студії	48,42	1,5	1,5	72,63	72,63
017	Приміщення театральної студії	48,42	1,5	1,5	72,63	72,63
018	Приміщення для факультативного навчання	19,30	1,5	1,5	28,95	28,95
019	Зал хореографії	99,33	1,5	1,5	148,995	148,995
020	Музей	48,42	1,5	1,5	72,63	72,63
021	С\в дитячий	7,67	-	1,5	-	11,505
022	Комора	3,51	-	1	-	3,51
023	Комора прибиральниці	8,04	-	1	-	8,04
024	Кабінет вчителя фізкультури	15,24	1	1	15,24	15,24
025	Комора здерігання посуду	9,72	-	1	-	9,72
026	Комора	12,06	-	1	-	12,06
027	Кабінет прибиральниць	9,40	1,5	1,5	14,1	14,1
028	Комора	21,28	-	1	-	21,28
029	Комора	26,30	-	1	-	26,3
030	Майстерня	48,75	-	1,5	-	73,125
031	Приміщення сортування-здавання брудної білизни	7,60	-	1	-	7,6
032	Комора брудної білизни	7,09	-	1	-	7,09
033	Приміщення для прання	31,62	5	5	158,1	158,1
034	Комора чистої білизни	14,00		1	0	14
035	Кабінет кастелянши	19,60	1,5	1,5	29,4	29,4
036	Комора м'яких іграшок	29,38	-	1	-	29,38
037	Комора м'яких іграшок	18,20	-	1	-	18,2
038	Костюмерна	14,82	-	1	-	14,82

Продовження таблиці 2.8

039	С\в персоналу	7,74	-	-	-	50
040	С\в персоналу	7,74	-	-	-	50
041	Роздягальня персоналу	2,42	1,5	1,5	3,63	3,63
042	Роздягальня персоналу	2,42	1,5	1,5	3,63	3,63
044	Теплопункт	48,16	-	1,5	-	72,24
045	Венткамера	38,34	-	1,5	-	57,51
046	Технічне приміщення	18,87	-	1	-	18,87
131	Кабінет директора	14,37	1	1	14,37	14,37
132	Кабінет логопеда	9,78	1	1	9,78	9,78
133	Психолог, навчальний кабінет	23,88	1	1	23,88	23,88
134	Кабінет завхоза	11,88	1	1	11,88	11,88
135	Кабінет методиста	23,83	1	1	23,83	23,83
136	Санвузол	2,30	-	-	-	50
137	Універсальна кабіна	3,00	-	-	-	50
143	Технічне приміщення	15,94	-	1	-	15,94
167	Туалетна кімната	5,29	-	-	-	50
168	Процедурний кабінет	16,16	-	1,5	-	24,24
169	Приміщення дезінфікуючих засобів	1,99	-	1,5	-	2,985
171	Медична кімната	5,18	1,5	1,5	7,77	7,77
172	Палата	5,55	1,5	1,5	8,325	8,325
175	Комора прибиральниці	1,44	-	1	-	1,44
176	Комора прибиральниці	1,44	-	1	-	1,44
177	Комора прибиральниці	2,22	-	1	-	2,22
211	Буфетна	4,56	-	1,5	-	6,84
212	Туалетна	15,34	-	-	-	50
213	Спальня	50,91	1,5	1,5	76,365	76,365
214	Ігрова	49,97	1,5	1,5	74,955	74,955
215	Роздягальня	19,79	1,5	1,5	29,685	29,685
216	Буфетна	4,56	-	1,5	-	6,84
217	Туалетна	15,29	-	1,5	-	22,935
218	Спальня	49,85	1,5	1,5	74,775	74,775
219	Ігрова	50,13	1,5	1,5	75,195	75,195
220	Роздягальня	23,13	1,5	1,5	34,695	34,695
221	Буфетна	4,56	-	1,5	-	6,84
222	Туалетна	15,18	-	1,5	-	22,77
223	Спальня	50,91	1,5	1,5	76,365	76,365
224	Ігрова	50,29	1,5	1,5	75,435	75,435
225	Роздягальня	19,79	1,5	1,5	29,685	29,685
226	Буфетна	4,56	-	1,5	-	6,84
227	Туалетна	15,18	-	1,5	-	22,77
228	Спальня	49,85	1,5	1,5	74,775	74,775
229	Ігрова	50,13	1,5	1,5	75,195	75,195

Продовження таблиці 2.8

230	Роздягальня	22,97	1,5	1,5	34,455	34,455
231	Буфетна	4,56	-	1,5	-	6,84
232	Роздягальня	23,13	1,5	1,5	34,695	34,695
233	Туалетна	15,29	-	1,5	-	22,935
234	Спальня	49,85	1,5	1,5	74,775	74,775
235	Ігрова	50,13	1,5	1,5	75,195	75,195
236	Кабінет вчителів музики	20,33	1,5	1,5	30,495	30,495
241	Музичний зал	102,50	1,5	1,5	153,75	153,75
242	Хол	19,79	1,5	1,5	29,685	29,685
243	Спортзал	62,74	1,5	1,5	94,11	94,11
244	Актова зала	62,74	1,5	1,5	94,11	94,11

2.6. Розрахунок системи вентиляції кухні

Таблица 2.9. Местная вентиляция

№ обор.	№ М.О.	Наименование оборудования	А, мм	В, мм	z, мм	Qт, кВт	Кк, %	К, Вт/кВт	Положение	Qк, кВт	Lмо, м ³ /ч
1	1	плита	850	842	600	18.9	70	260	В углу	3.44	556
2	2	плита	1100	938	600	21	70	260	В углу	3.82	716
3	3	котел	675	842	600	11	70	35	В углу	0.27	207

Таблица 2.10. Общеобменная вентиляция

№ обор.	Наименование оборудования	Qт, кВт	К, Вт/кВт	Qя, кВт	Lв, м ³ /ч
—	Оборудование, обслуживаемое местной вентиляцией	39.9	—	3.11	2271

Итог

Расход наружного приточного воздуха $L_p = 3189$ м³/ч
 Расход инфильтруемого приточного воздуха $L_i = 354$ м³/ч
 Расход воздуха от местного отсоса №1 $L_{mo1} = 556$ м³/ч
 Расход воздуха от местного отсоса №2 $L_{mo2} = 716$ м³/ч
 Расход воздуха общеобменной вытяжной вентиляции $\sum L_v = 2271$ м³/ч

Исходные данные

$S = 1$
 $A = 1.25$
 $t_y = 20$ °C
 $t_n = 16$ °C
 $i = 10$ %

Баланс кухні, розраховано згідно [24] і зведено в табл. 2.11.

Таблиця 2.11

№	Назва	Площа, м ²	об'єм, м ³	Подача, м ³ /год	Витяжка, м ³ /год	місцева витяжка, м ³ /год		
155	Комора сухої продукції	11,96	39,5		40			
157	Охолоджувальна камера	5,29	17,5					
158	С\в персоналу	2,66	8,78		27			
159	Заготівельний цех - м'ясо, риба	8,66	28,6	86	115			
160	Завантажувальна з мийною тари	8,17	27	110	162			
161	Кімната персоналу	7,83	0	0	0			
162	Коридор	18,97	62,6					
163	Комора овочів	15,70	51,8		104			
164	Мийна кухонного посуду	10,78	35,6	143	214			
166	Кухня з роздавальною	41,01	135	200	270	556	716	207

2.7. Аеродинамічний розрахунок

Аеродинамічний розрахунок зведеною таблицю 2.12.

Таблиця 2.12

Аеродинамічний розрахунок ПВ1

Номер ділянки	Витрата повітря на ділянці $L_{\text{дін}}$, $\text{м}^3/\text{год}$	Довжина ділянки $l_{\text{дін}}$, м	Розрахункова швидкість в перерізі v_p , м/с	Розрахункова площа поперечного перерізу повітропроводу f_p , м^2	Розміри поперечного перерізу повітропроводу $V \times H$ для прямокутного повітропроводу або d для круглого, мм	Еквівалентний діаметр d_e , мм	Дійсна площа поперечного перерізу повітропроводу f_a , м^2	Дійсна швидкість в перерізі v_a , м/с	Число Рейнольдса $Re=(v \cdot d_e)/\nu$	Коефіцієнт гідравлічного тертя $\lambda=0,11 \cdot ((k_e/d_e) + (68/Re))^{0,25}$	Коефіцієнт шорсткості $\beta_{\text{ш}}$	Коефіцієнт K_1	Динамічний тиск на ділянці P_a	Втрати тиску на тертя $P_m = (\lambda/d_e) \cdot l \cdot \beta_{\text{ш}} \cdot K_1 \cdot P_a$	Сума коефіцієнтів місцевих опорів на ділянці $\Sigma \xi_{\text{дін}}$	Коефіцієнт K_2	Втрати тиску на подолання місцевих опорів $\Delta P_z = \Sigma \xi_{\text{дін}} \cdot P_a \cdot K_2$	Загальні втрати тиску на ділянці, $\Delta P_{\text{дін}} = P_{\text{тер}} + P_z$, Па	Сумарні втрати тиску на ділянці від початку мережі, Па	Нев'язка	Необхідний коефіцієнт місцевого опору дросельоплана $\xi_{\text{ак}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Приплив																					
1	2620	5,0	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,99	12,41	2,35	0,7	0,98	8,52	10,87	70,87		
2	5240	5,0	5	0,29111	550	550	0,24	6,06	213824	0,016	0,93	0,99	22,07	3,04	0,48	0,98	10,38	13,42	84,29		
3	7860	5,0	5	0,43667	650	650	0,332	6,58	274013	0,016	0,93	0,99	25,95	2,86	0,64	0,98	16,28	19,14	103,43		
4	10480	5,0	6	0,48519	700	700	0,385	5,79	259695	0,016	0,98	0,99	20,10	2,17	0,58	0,98	11,42	13,60	97,89		
5	13100	8,9	7	0,51984	800	800	0,503	7,23	370993	0,015	0,9	0,99	31,40	4,54	0,94	0,98	28,93	33,46	131,35		
6	13100	2,5	4	0,90972	900x900	900	0,81	4,49	259180	0,015	0,88	0,99	12,11	0,45	0,55	0,98	6,53	6,98	138,32		
Відгалуження на приплив																					
1	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,99	12,41	0,14	0,9	0,98	10,95	11,09	71,09	-0,31	-0,02
2	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,99	12,41	0,14	1,5	0,98	18,25	18,39	78,39	4,49	0,48
3	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,99	12,41	0,14	1,8	0,98	21,90	22,04	82,04	16,28	1,73
4	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,99	12,41	0,14	2,1	0,98	25,55	25,69	85,69	9,29	0,98

Витяжка																					
1	2620	5,0	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,98	12,41	2,33	0,7	0,97	8,43	10,76	70,76		
2	5240	5,0	5	0,29111	550	550	0,24	6,06	213824	0,016	0,93	0,98	22,07	3,01	1,2	0,97	25,69	28,70	99,46		
3	7860	5,0	5	0,43667	650	650	0,332	6,58	274013	0,016	0,93	0,98	25,95	2,83	0,77	0,97	19,38	22,21	121,67		
4	10480	5,0	6	0,48519	700	700	0,385	7,56	339290	0,015	0,98	0,98	34,30	3,52	0,57	0,97	18,97	22,49	144,16		
5	13100	8,9	7	0,51984	800	800	0,503	7,23	370993	0,015	0,9	0,98	31,40	4,49	1,52	0,97	46,30	50,79	194,95		
6	13100	7,1	4	0,90972	900x900	900	0,81	4,49	259180	0,015	0,88	0,98	12,11	1,26	0,7	0,97	8,22	9,48	204,43		
Відгалуження на витяжку																					
1	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,98	12,41	0,14	0,9	0,97	10,84	10,98	70,98	-0,31	-0,02
2	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,98	12,41	0,14	1,5	0,97	18,06	18,20	78,20	21,37	1,72
3	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,98	12,41	0,14	1,8	0,97	21,67	21,81	81,81	32,76	3,22
4	2620	0,3	4	0,18194	450	450	0,16	4,55	131210	0,018	0,95	0,98	12,41	0,14	2,1	0,97	25,29	25,43	85,43	40,74	4,74

3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ДИТЯЧОГО ДОШКІЛЬНОГО ЗАКЛАДУ.

У рамках термомодернізації було проведено утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій. Цей комплекс заходів спрямований на підвищення теплозбереження та енергоефективності будівлі. Утеплення зовнішніх огорожувальних елементів є ефективним способом поліпшення теплоізоляції приміщення та зниження втрат тепла через стіни [25].

Процес утеплення включає в себе застосування ізоляційних матеріалів на зовнішній поверхні стін або монтаж ізоляційних шарів між стінними елементами. Основною метою цього заходу є зменшення теплових мостів, які можуть виникати через недостатню ізоляцію будівельної оболонки.

Використані матеріали для утеплення можуть включати пінопласт, мінеральну вату, екструдований полістирол та інші енергоефективні компоненти. Важливо підкреслити, що правильно вибраний та встановлений утеплювач може значно підвищити ефективність опалення та зменшити споживання енергії. Для утеплення зовнішніх стін було обрано негорючий матеріал - мінеральну вату. Цей вибір має важливе значення для забезпечення пожежної безпеки будівлі. Мінеральна вата є термостійким і негорючим матеріалом, що робить його ефективним в ролі ізоляційного шару, а також забезпечує безпеку в разі можливого виникнення пожежі.

Мінеральна вата виготовляється з природних матеріалів, таких як багатократне використання скельних порід або волокна бурштину. Вона має високу тепловіддачу та відмінні звукоізоляційні властивості, що робить її популярним вибором для будівельних проектів [26].

Утеплення мінеральною ватою також відрізняється стійкістю до вологи та грибків, що забезпечує довговічність і ефективність ізоляційного шару. Враховуючи її енергоефективність та екологічні переваги, мінеральна вата стає популярним вибором для термомодернізації будівель та поліпшення їхньої енергоефективності.

У рамках термомодернізації також була проведена заміна вікон та вхідних дверей. Цей захід спрямований на поліпшення енергоефективності будівлі та зменшення тепловитрат.

Встановлення енергоефективних вікон і дверей є ключовим елементом процесу термомодернізації. Ефективні вікна та двері допомагають утримувати тепло всередині приміщення, не допускаючи його втрат через щілини та неякісні ущільнення. Це сприяє зниженню витрат на опалення та створює комфортні умови проживання.

Під час заміни вікон і дверей, зазвичай використовуються сучасні матеріали, такі як ударостійкі склопакети, алюмінієві або ПВХ рами, які мають високу теплоізоляцію. Це сприяє збереженню тепла в приміщенні і зниженню енерговитрат на опалення.

Така комплексна термомодернізація, включаючи утеплення стін і заміну вікон та дверей, допомагає створити енергоефективне та комфортне приміщення, а також сприяє зменшенню впливу будівель на навколишнє середовище..

Крім того, такий захід також може покращити зовнішній вигляд будівлі, додати ізоляції від зовнішнього шуму та подовжити термін служби будівельних конструкцій. Термомодернізація в цілому сприяє створенню більш комфортних умов в середині приміщення, зниженню витрат на опалення та сприяє загальній сталій енергоефективності об'єкта.

При термомодернізації дитячого садочка, заміна системи опалення і вентиляції є важливим етапом для створення комфортних та енергоефективних умов для дітей та персоналу.

Загальною метою є створення інтегрованої [27], енергоефективної та екологічно чистої системи опалення та вентиляції, яка відповідає потребам користувачів та сучасним стандартам.

Порівняльні результати опору теплопередачі до та після термомодернізації зведено в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Порівняння значень опорів теплопередачі

Назва огородж. Констр.	До термомодернізації $R_{\text{поч}}, (\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$	Після термомодернізації $R_{\text{терм}}, (\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$	Нормований [25] $R_{\text{min}},$ $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$
Зовнішня стіна	1,04	4,64	4,0
Зовнішня стіна, яка примикає до грунту	1,57	4,84	
Підлога в підвалі по грунту	2,17	6,45	
Суміщене покриття	0,38	7,52	7
Вікна	0,4	0,95	0,9
Зовнішні двері	0,4	0,8	0,7

Таблиця 3.2.

Показники енергетичної ефективності для будівель до термомодернізації

№ з/п	НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКА	ОДИНИЦЯ ВИМІРУ	ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА
1	Питома енергопотреба на опалення, охолодження, гаряче водопостачання	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	107,19
2	Питоме енергоспоживання опалення	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	126,66
3	Питоме енергоспоживання охолодження	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	0,00
4	Питоме енергоспоживання гарячого водопостачання	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	5,78
5	Питоме енергоспоживання системи вентиляції	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	0,02
6	Питоме енергоспоживання освітлення	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	80,82
7	Питоме споживання первинної енергії	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	885,88
8	Питомі викиди парникових газів	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	167,68

Таблиця 3.3.

Показники енергетичної ефективності для будівель після
термомодернізації

№ 3/П	НАЙМЕНУВАННЯ ПОКАЗНИКА	ОДИНИЦЯ ВИМІРУ	ЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА
1	Питома енергопотреба на опалення, охолодження, гаряче водопостачання	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	36,25
2	Питоме енергоспоживання опалення	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	46,47
3	Питоме енергоспоживання охолодження	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	0,00
4	Питоме енергоспоживання гарячого водопостачання	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	5,78
5	Питоме енергоспоживання системи вентиляції	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	0,02
6	Питоме енергоспоживання освітлення	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	80,82
7	Питоме споживання первинної енергії	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	512,95
8	Питомі викиди парникових газів	кВт х год/м ² або кВт х год/м ³ за рік	93,09

В табл. 3.2 та табл.3.3 наведено значення показників енергетичної ефективності для будівель до та після термомодернізації. Для аналізу тепловтрат наведена діаграма тепловтрат до (рис. 3.1) та після (3.2) термомодернізації.

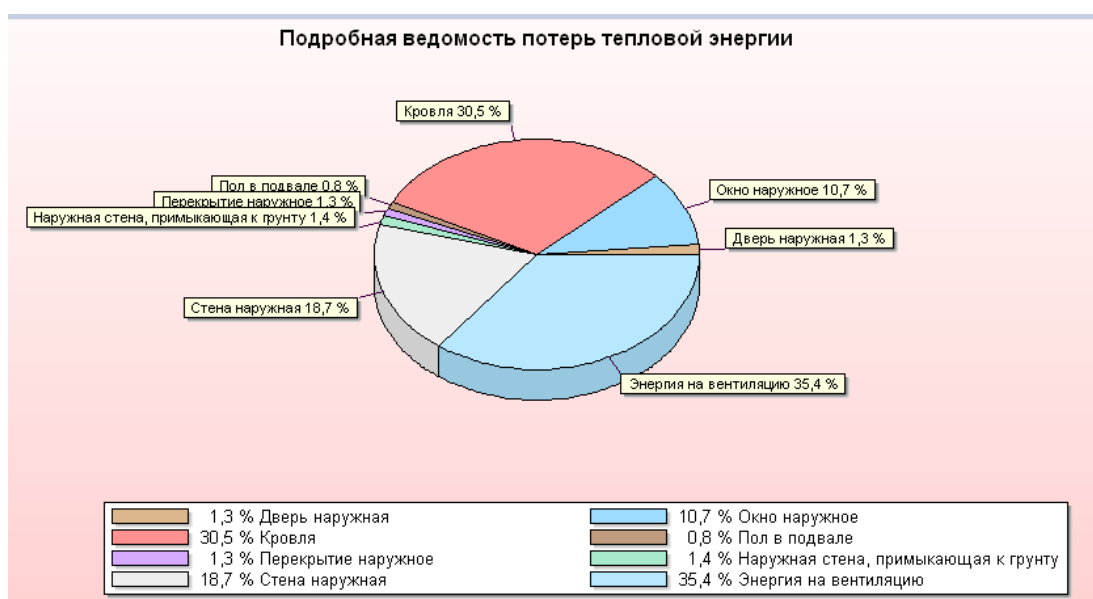


Рис.3.1. Діаграма тепловтрат до термомодернізації



Рис.3.2. Діаграма тепловтрат після термомодернізації

На підставі цих даних сформовані сертифікати енергетичної ефективності будівель.

Клас енергоефективності будівлі до термомодернізації – G.

Клас енергоефективності будівлі після термомодернізації – B.

Проаналізувавши отримані значення можна вивести позитивний ефект від термомодернізації, як екологічний, так і економічний табл.3.4, 3.5.

Таблица 3.4.

Енергоспоживання будівлі

ВИД	ФАКТИЧНИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК			
	До термомодернізації		Після термомодернізації	
	тис. кВт х год	кВтхгод/ м ³	тис. кВт х год	кВтхгод/м ³
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ	1113,53	126,66	408,51	46,47
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ	0,9422	0,1256	0,15	0,02
СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ		885,88		512,95
	кг	кг/ м ³	кг	кг/ м ³
ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ.		167,68		93,09□

Світильники на LED були замінені до термомодернізації, замість системи ГВП були встановлені електричні бойлери ще до термомодернізації.

Для розрахунку економічного ефекту враховувалась:

- тариф на опалення для м.Києва - 2440,28 грн/ Гкал, з ПДВ;
- тариф на електричну енергію 5,91738 кВт · год, з ПДВ;
- податок на викиди CO₂ - 30 грн за тону.

Таблиця 3.5.

Еколого-економічний ефект термомодернізації

ВИД	Різниця між до і після термомодернізації			
	термомодернізацією	кВтхгод/ м ³	скорочення, %	економія, тис.грн
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ	705,02	80,19	63,31	1479,32
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ	0,79215	0,10562	84,08	4,69
СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ	1111391,07	126,41655	42,10	-
	т	кг/ м ³		
ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ.	222,29	25,28	44,48	6,67


ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

АДРЕСА (МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ) БУДІВЛІ:

ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА НАЗВА:

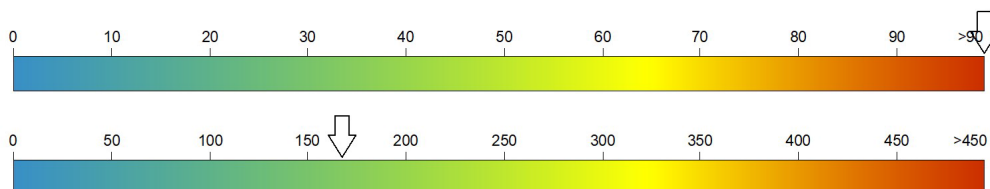
ВІДОМОСТІ ПРО КОНСТРУКЦІЮ БУДІВЛІ

ОПАЛЮВАНА ПЛОЩА, М ² :	2980,16	ОПАЛЮВАНИЙ ОБ'ЄМ, М ³ :	8791,5
КІЛЬКІСТЬ ПОВЕРХІВ:	3	РІК ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ:	2023

ШКАЛА КЛАСІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ	КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
ВИСОКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
	
A	< кВт×год/м ³
B	< кВт×год/м ³
C	< кВт×год/м ³
D	< кВт×год/м ³
E	< кВт×год/м ³
F	< кВт×год/м ³
G	> кВт×год/м ³
НИЗЬКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	
ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ БУДІВЛІ	126,66

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт × год/м² ЗА РІК

885,88



ПІТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м² ЗА РІК

56,84

СЕРІЯ ТА НОМЕР КВАЛІФІКАЦІЙНОГО АТЕСТАТА ЕНЕРГОАУДИТОРА

AA000089

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

АДРЕСА (МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ) БУДІВЛІ: Київ
ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА НАЗВА: Громадська: детсад

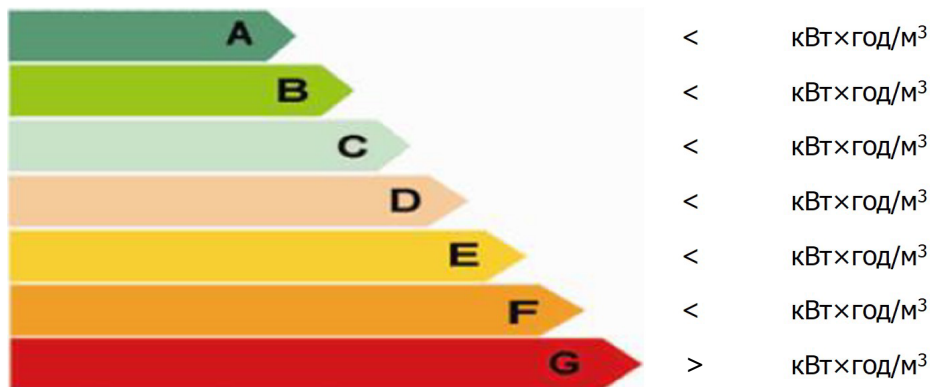
ВІДОМОСТІ ПРО КОНСТРУКЦІЮ БУДІВЛІ

ЗАГАЛЬНА ПЛОЩА, М²:
ЗАГАЛЬНИЙ ОБ'ЄМ, М³:
ОПАЛЮВАНА ПЛОЩА, М²: 2980,16
ОПАЛЮВАНИЙ ОБ'ЄМ, М³: 8791,5
КІЛЬКІСТЬ ПОВЕРХІВ: 3
РІК ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ: 2023
КІЛЬКІСТЬ ПІД'ЇЗДІВ АБО ВХОДІВ: 2

ШКАЛА КЛАСІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

ВИСОКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ



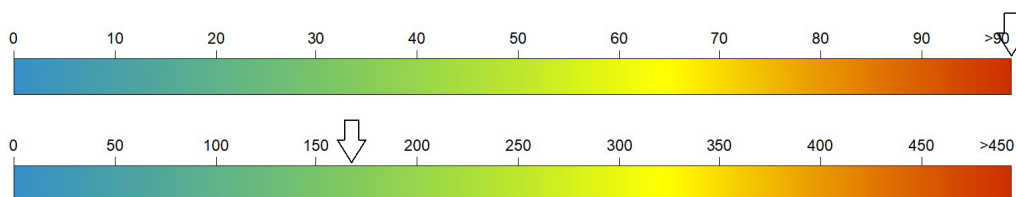
НИЗЬКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ БУДІВЛІ

126,66

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт × год/м² ЗА РІК

885,88



ПІТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м² ЗА РІК

56,84

СЕРІЯ ТА НОМЕР КВАЛІФІКАЦІЙНОГО АТЕСТАТА ЕНЕРГОАУДИТОРА

AA000089

I. ФАКТИЧНІ АБО ПРОЕКТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

ВИД ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ	ЗНАЧЕННЯ ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ($m^2 \times K$)/Вт		ПЛОЩА А m^2
	ІСНУЮЧЕ ПРИВЕДЕНЕ ЗНАЧЕННЯ	МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ	
ЗОВНІШНІ СТІНИ			
СУМІЩЕНІ ПЕРЕКРИТТЯ			
ПОКРИТТЯ ОПАЛЮВАНИХ ГОРИЩ (ТЕХНІЧНИХ ПОВЕРХІВ) ТА ПОКРИТТЯ МАНСАРДНОГО ТИПУ			
ГОРИЩНІ ПЕРЕКРИТТЯ НЕОПАЛЮВАНИХ ГОРИЩ			
ПЕРЕКРИТТЯ НАД ПРОЇЗДАМИ ТА НЕОПАЛЮВАНИМИ ПІДВАЛАМИ			
СВІТЛОПРОЗОРІ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ			
ЗОВНІШНІ ДВЕРІ			

ОПИС ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

--

II. ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ФАКТИЧНЕ ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ

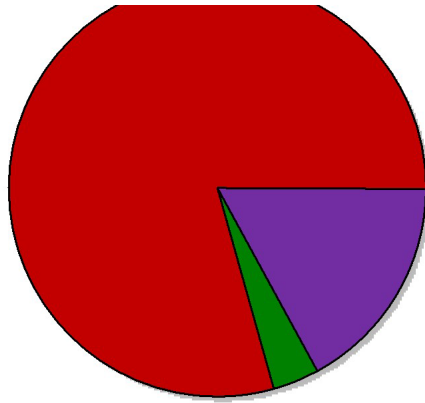
НАЗВА ПОКАЗА	ІСНУЮЧЕ ЗНАЧЕННЯ кВт×год/м ³ ЗА РІК	МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ кВт×год/м ³ ЗА РІК
ПИТОМА ЕНЕРГОПОТРЕБА НА ОПАЛЕННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ	107,19	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОПАЛЕННІ	126,66	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ	0,00	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ГАРЯЧОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ	5,78	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	0,13	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОСВІТЛЕННІ	80,82	
ПИТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт × год/м ² ЗА РІК	300,30	
ПИТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м ² ЗА РІК	56,84	






ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

ВИД	ФАКТИЧНИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК		РОЗРАХУНКОВИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК	
	тис. кВт × год	кВт×год/м ³	тис. кВт × год	кВт×год/м ³
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ			1113,53	126,66
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ			0,94	0,13
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ			50,82	5,78
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ			0,00	0,00
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ			240,84	80,82
УСЬОГО			1406,14	213,38

ПРИЧИНИ ВІДХИЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ВІД ФАКТИЧНИХ

--



	79,2 % Енергоспоживання систем опалення
	0,0 % Енергоспоживання систем вентиляції
	3,6 % Енергоспоживання систем гарячого водопостачання
	0 % Енергоспоживання систем охолодження
	17,1 % Енергоспоживання систем освітлення

III. ФАКТИЧНІ АБО ПРОЕКТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДІВЛІ

СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ,
КОНДИЦІОНУВАННЯ,
ВЕНТИЛЯЦІЇ

СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ
ГАРЯЧОЇ ВОДИ

СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ

IV. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ) ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Провести термомодернізацію будівлі, привести опір огорожуючих конструкцій до нормованого, замінити системи опалення і вентиляції

ЕНЕРГЕТИЧНИЙ СЕРТИФІКАТ БУДІВЛІ

АДРЕСА (МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ) БУДІВЛІ: Київ
ФУНКЦІОНАЛЬНЕ ПРИЗНАЧЕННЯ ТА НАЗВА: Громадська: детсад

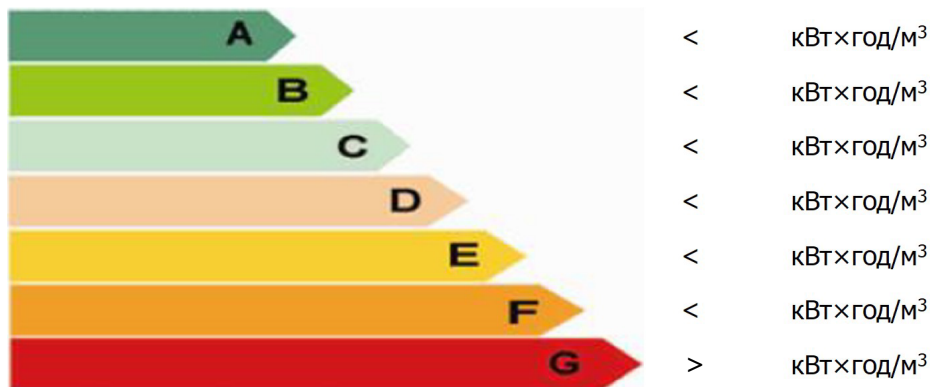
ВІДОМОСТІ ПРО КОНСТРУКЦІЮ БУДІВЛІ

ЗАГАЛЬНА ПЛОЩА, М²:
ЗАГАЛЬНИЙ ОБ'ЄМ, М³:
ОПАЛЮВАНА ПЛОЩА, М²: 2980,16
ОПАЛЮВАНИЙ ОБ'ЄМ, М³: 8791,5
КІЛЬКІСТЬ ПОВЕРХІВ: 3
РІК ПРИЙНЯТТЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ: 2023
КІЛЬКІСТЬ ПІД'ЇЗДІВ АБО ВХОДІВ: 2

ШКАЛА КЛАСІВ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

КЛАС ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

ВИСОКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ



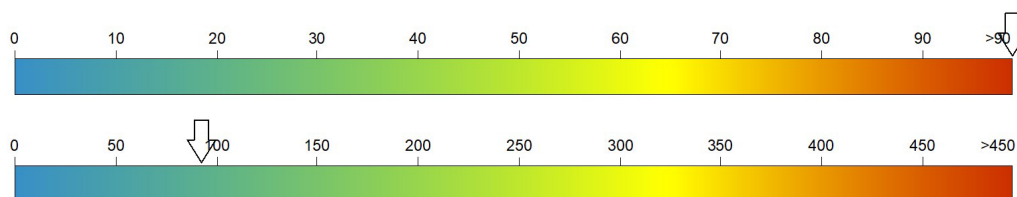
НИЗЬКИЙ РІВЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГІЇ НА ОПАЛЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ БУДІВЛІ

46,47

ПІТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт х год/м² ЗА РІК

512,95



ПІТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м² ЗА РІК

31,56

СЕРІЯ ТА НОМЕР КВАЛІФІКАЦІЙНОГО АТЕСТАТА ЕНЕРГОАУДИТОРА

AA000089

I. ФАКТИЧНІ АБО ПРОЕКТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

ВИД ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ	ЗНАЧЕННЯ ОПОРУ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ ОГОРОДЖУВАЛЬНОЇ КОНСТРУКЦІЇ ($m^2 \times K$)/Вт		ПЛОЩА А m^2
	ІСНУЮЧЕ ПРИВЕДЕНЕ ЗНАЧЕННЯ	МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ	
ЗОВНІШНІ СТІНИ			
СУМІЩЕНІ ПЕРЕКРИТТЯ			
ПОКРИТТЯ ОПАЛЮВАНИХ ГОРИЩ (ТЕХНІЧНИХ ПОВЕРХІВ) ТА ПОКРИТТЯ МАНСАРДНОГО ТИПУ			
ГОРИЩНІ ПЕРЕКРИТТЯ НЕОПАЛЮВАНИХ ГОРИЩ			
ПЕРЕКРИТТЯ НАД ПРОЇЗДАМИ ТА НЕОПАЛЮВАНИМИ ПІДВАЛАМИ			
СВІТЛОПРОЗОРІ ОГОРОДЖУВАЛЬНІ КОНСТРУКЦІЇ			
ЗОВНІШНІ ДВЕРІ			

ОПИС ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

--

II. ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ФАКТИЧНЕ ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

ПОКАЗНИКИ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ БУДІВЛІ

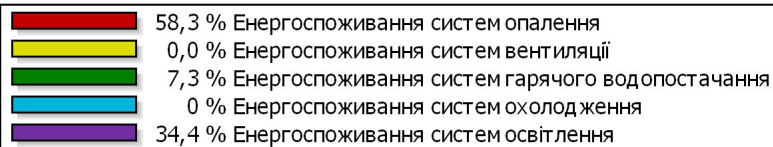
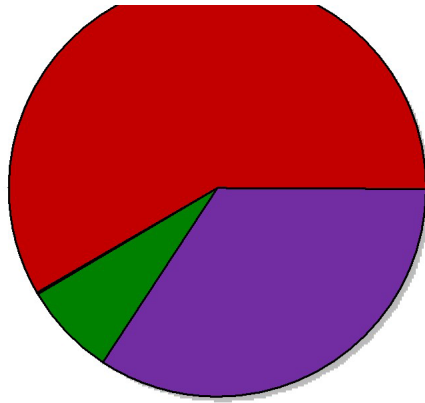
НАЗВА ПОКАЗА	ІСНУЮЧЕ ЗНАЧЕННЯ кВт×год/м ³ ЗА РІК	МІНІМАЛЬНІ ВИМОГИ кВт×год/м ³ ЗА РІК
ПИТОМА ЕНЕРГОПОТРЕБА НА ОПАЛЕННЯ, ОХОЛОДЖЕННЯ, ГАРЯЧЕ ВОДОПОСТАЧАННЯ	36,25	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОПАЛЕННІ	46,47	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ	0,00	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ГАРЯЧОМУ ВОДОПОСТАЧАННІ	5,78	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ	0,02	
ПИТОМЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ПРИ ОСВІТЛЕННІ	80,82	
ПИТОМЕ СПОЖИВАННЯ ПЕРВИННОЇ ЕНЕРГІЇ, кВт × год/м ² ЗА РІК	173,88	
ПИТОМІ ВИКИДИ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ, кг/м ² ЗА РІК	31,56	

ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ

ВИД	ФАКТИЧНИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК		РОЗРАХУНКОВИЙ ОБСЯГ СПОЖИВАННЯ ЗА РІК	
	тис. кВт × год	кВт×год/м ³	тис. кВт × год	кВт×год/м ³
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ			408,51	46,47
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ			0,15	0,02
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ			50,82	5,78
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОХОЛОДЖЕННЯ			0,00	0,00
ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ			240,84	80,82
УСЬОГО			700,33	133,08

ПРИЧИНИ ВІДХИЛЕННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ОБСЯГІВ СПОЖИВАННЯ ВІД ФАКТИЧНИХ

--



III. ФАКТИЧНІ АБО ПРОЕКТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ БУДІВЛІ

СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ

СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ,
КОНДИЦІОНУВАННЯ,
ВЕНТИЛЯЦІЇ

СИСТЕМИ ПОСТАЧАННЯ
ГАРЯЧОЇ ВОДИ

СИСТЕМИ ОСВІТЛЕННЯ

IV. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ (ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ) ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Запроектувати систему зі змінною витратою повітря в приміщеннях актової зали, музичного класу ,тощо. Встановити електронні термостати на систему опалення.

Висновки до розділу:

Термомодернізація дитячого садочка призводить до ряду еколого-економічних переваг, що впливають як на середовище, так і на економіку. Нижче розглянуті основні аспекти еколого-економічного ефекту від такого заходу:

1. Зменшення енергоспоживання, адже утеплення зовнішніх конструкцій та заміна систем опалення і вентиляції (скорочення витрат на роботу електродвигунів вентиляторів до 84%) дозволяють значно знизити витрати енергії на підтримання комфортних умов у приміщенні.

2. Зменшення викидів CO₂ -зменшення енергоспоживання також призводить до зменшення викидів парникових газів, зокрема CO₂ (скорочення викидів до 44,5%), що позитивно впливає на екологію та внутрішній повітряній якості.

3. Оптимізація витрат на опалення показує, що енергоефективні технології сприяють зменшенню витрат на опалення (економія до 63%), що в свою чергу впливає на зниження експлуатаційних витрат дитячого садочка.

4. Підвищення комфорту та здоров'я дітей, оскільки забезпечення сталої температури та чистого повітря (заміри в групах дитячого садочка показали значення CO₂ на рівні 1200-1900 ppm, при критичному значенні в 1000 ppm) позитивно впливає на здоров'я та комфорт дітей, сприяючи їхньому нормальному фізичному та психічному розвитку.

5. Сприяння сталому розвитку, оскільки впровадження енергоефективних та екологічно чистих рішень відповідає принципам сталого розвитку, що важливо для збереження природних ресурсів та забезпечення сталого економічного росту.

Врахування цих аспектів при термомодернізації дитячого садочка сприяє створенню екологічно чистого та ефективного середовища для розвитку та навчання дітей.

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Заходи з енергоефективності в дитячому садочку мають на меті зменшення споживання енергії та оптимізацію використання ресурсів для забезпечення комфортних умов для дітей та персоналу. Нижче подано ряд заходів, які впроваджені для підвищення енергоефективності:

1. Проведено теплоізоляцію стін, даху, підлоги відповідно до норм, наведених в [25].
2. Встановлено енергоефективні вікна та двері.
3. В ІТП передбачено зниження температури в системі опалення в неробочі години, також передбачено погодозалежне керування температурою теплоносія в системі опалення та калориферах системи вентиляції.
4. В ІТП на рамках систем опалення та вентиляції встановлені насоси з частотним регулюванням обертів робочого колеса.
5. Запроектована децентралізована механічна припливно-витяжна вентиляція з рекуперацією теплоти, яка дозволяє працювати системі лише там, де є люди.
6. Ефективність рекуперації в вентиляційних установках до 85%.
7. Запроектовані датчики руху з таймерами затримки для систем вентиляції санвузлів.
8. Датчики CO₂ дозволяють вмикати децентралізовані припливно-витяжні установки лише тоді, коли в приміщенні є люди.

РОЗДІЛ 5. ТЕХНОЛОГІЇ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ МОНТАЖУ ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМ

5.1. Технології монтажу систем опалення та вентиляції

5.1.1. Технології монтажу водяної системи опалення приватного житлового будинку

У проєкті прийнято тупікову поповерхову двотрубну систему опалення. За конструкцією водяна система опалення включає: розподільні подавальні і зворотні трубопроводи, опалювальні прилади – сталеві панельні радіатори, запірну і регулювальну арматуру, пристрої для зливу теплоносія і видалення повітря.

Прокладання розподільних трубопроводів.

Прокладання систем опалення з використанням поліетиленових труб у дошкільних закладах вимагає комплексного підходу для забезпечення оптимального комфорту, безпеки та ефективності опалювальної системи в цьому специфічному середовищі. Нижче наведено докладний огляд основних етапів та вимог, які слід враховувати при плануванні та реалізації таких систем у дошкільних установах.

1. Безпека та здоров'я:

Однією з ключових пріоритетів при проектуванні та установці системи опалення є безпека та здоров'я дітей. Забезпечте відповідність всім нормам та стандартам безпеки, вибираючи матеріали та компоненти, що не мають негативного впливу на здоров'я, а також розташовуючи елементи системи в недоступних для дітей місцях.

2. Вибір матеріалів та трубопровідної системи:

Для забезпечення довговічності системи та високої її ефективності використовуйте високоякісні поліетиленові труби з антикорозійним покриттям. Враховуйте особливості теплоізоляції, яка повинна бути ефективною для мінімізації тепловтрат.

3. Теплова ефективність та енергозбереження:

Розглядайте використання енергоефективних технологій, таких як

системи зонування, які дозволяють регулювати температуру в окремих зонах приміщення в залежності від потреб. Враховуйте можливість використання систем "теплих підлог" для створення комфортного клімату та мінімізації використання повітряного обігріву.

4. Автоматизоване керування та моніторинг:

Використовуйте системи автоматизованого керування, які дозволяють ефективно регулювати температуру та моніторити роботу системи. Такі системи можуть автоматично вимикати опалення в неробочий період чи реагувати на зміни погодних умов.

5. Системи загального та індивідуального контролю:

Розгляньте можливість використання систем зонного теплового контролю, які надають можливість індивідуального регулювання температури у різних зонах приміщення. Це особливо важливо у дитячих приміщеннях, де діти можуть відчувати тепло по-різному.

6. Забезпечення доступності для технічного обслуговування:

Плануйте розташування елементів системи так, щоб забезпечити легкий доступ для технічного обслуговування та ремонтів. Це дозволить оперативно виявляти та усувати можливі несправності.

7. Відповідність нормам та правилам:

Переконайтеся, що весь проект відповідає місцевим будівельним нормам, пожежній безпеці та іншим вимогам, що стосуються опалювальних систем у дитячих установах.

8. Постійне технічне обслуговування та моніторинг:

Забезпечте регулярне технічне обслуговування та моніторинг стану системи для вчасного виявлення та усунення можливих несправностей. Систематичні перевірки підтримають оптимальну ефективність та продовжать термін служби обладнання.

Узагальнюючи, розробка та впровадження опалювальної системи у дошкільних закладах вимагає глибокого розуміння технічних, екологічних та безпекових аспектів для створення комфортного та безпечного середовища

для дітей та персоналу.

Арматура

Встановлення та експлуатація арматури в системі опалення дитячого дошкільного закладу

В умовах дитячого дошкільного закладу встановлення та правильна експлуатація арматури в системі опалення є особливо важливою для забезпечення комфорту та безпеки для дітей та персоналу. Нижче розглянуті ключові кроки та рекомендації з цього питання.

Відповідність стандартам: вибирайте запірну арматуру, яка відповідає всім вимогам безпеки та стандартам експлуатації для закладів дитячої освіти.

Організація Монтажу: розташуйте запірні вентиля на стратегічних точках системи опалення, забезпечуючи їх легкий доступ для технічного обслуговування та ремонту.

Маркування та ідентифікація: зрозуміло маркуйте кожен запірний вентиль для швидкого виявлення та відключення у випадку аварій або регулярного технічного обслуговування.

Спеціальні вимоги для дошкільного закладу: вибирайте регулюючі клапани, які дозволяють точний та індивідуальний контроль над температурою в різних зонах приміщень.

Автоматизоване керування розглядайте можливість встановлення систем автоматизованого керування, які дозволяють регулювати температуру в реальному часі та адаптувати її до змінних потреб.

Вибір оптимальних точок розташування повітроспускнуї арматури: розташуйте повітроспускні клапани в областях, де може виникати повітря у системі, забезпечуючи ефективне його виведення (верхні точки).

Регулярна перевірка та обслуговування: періодично перевіряйте стан повітроспускнуї арматури та забезпечуйте її регулярне технічне обслуговування.

Забезпечення надійності зливної арматури: вибирайте арматуру для зливу, що відповідає стандартам щодо безпеки та водопостачання, щоб забезпечити надійне функціонування системи.

Монтаж та інструкції: встановлюйте арматуру для зливу на відповідних вузлах системи та забезпечуйте ретельне ознайомлення персоналу з її роботою.

Безпека в роботі: дотримуйтеся всіх норм безпеки під час встановлення та обслуговування арматури.

Навчання робітників: надавайте регулярне навчання робітникам щодо коректної експлуатації та обслуговування арматури.

Загальною метою є створення опалювальної системи в дошкільному закладі, яка не лише ефективна та безпечна, але й враховує особливості та потреби маленьких дітей та персоналу. Ретельний вибір, правильний монтаж та систематичне технічне обслуговування арматури гарантують стабільну та безпечну роботу системи опалення.

Монтаж та встановлення секційних радіаторів під вікнами в дошкільних закладах

Встановлення опалювальної системи з панельними секційними радіаторами під вікнами в дошкільних закладах вимагає точності та врахування особливостей приміщень. Далі наведені кроки з монтажу разом із схемами та рисунками для оптимального розташування та підключення.

1. Підготовчі роботи перед монтажними

1.1. Позначення місця монтажу - визначте оптимальне розташування радіаторів під вікнами, де потрібно оптимальне тепловідведення.

1.2 Перевірка відповідності - переконайтеся, що типорозмір радіаторів відповідає запроектованому для опалення приміщення відповідно до норм теплопостачання і має повну комплектацію.

2. Монтаж секційних радіаторів

2.1 Кріплення до стін - встановіть кріплення для радіаторів на стіни відповідно до інструкції виробника.

2.2. Забезпечення доступу - залиште достатній вільний простір перед радіаторами для забезпечення доступу для обслуговування та очищення.

3. Підключення до системи

3.1 Підключення до підводок системи опалення - підключіть радіатори до трубопроводів теплового контуру відповідно до схеми системи опалення.

3.2 Встановлення термостатів - розташуйте термостати на кожному радіаторі для індивідуального регулювання температури в окремих зонах.

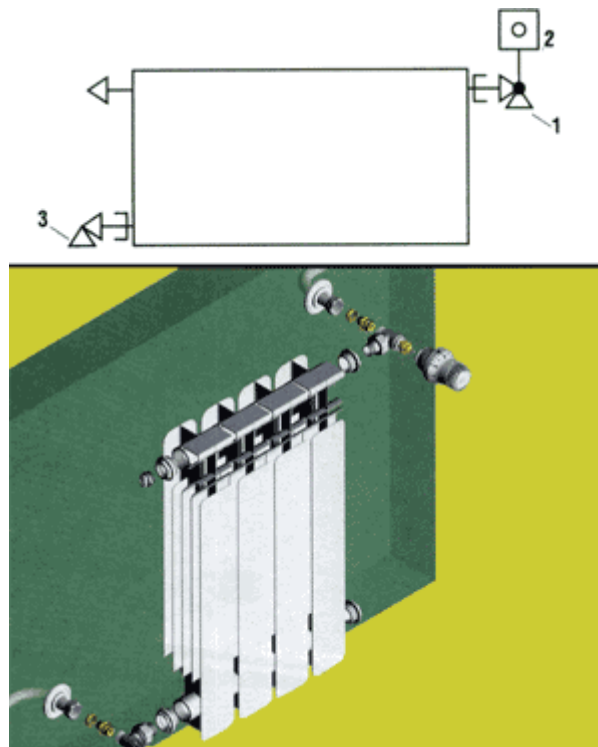


Рис. 5.1. Підключення радіатора за схемою "по-діагоналі" на кутових вентилях.

1. Кутовий термостатичний клапан; 2- термостатичний елемент; 3- запірний кутовий клапан.

4. Перевірка, моніторинг та регулювання

4.1. Систематична перевірка- періодично тестуйте систему на виявлення можливих витоків чи несправностей роботи системи або клапанів/запірної арматури.

4.2 Регулювання температури - налаштуйте та перевірте роботу термостатів для індивідуального регулювання температури в кожному приміщенні.

4.3 Моніторинг роботи - систематично моніторте роботу системи, перевіряючи тепловіддачу та надійність роботи термостатичних вентилів та елементів.

Монтаж та встановлення секційних радіаторів в дошкільних закладах є важливим етапом для створення комфортної та безпечної опалювальної системи. Враховуючи інструкції та схеми, забезпечиться ефективна робота системи опалення в дитячому дошкільному закладі.

5.1.2. Технології монтажу повітропроводів

Монтаж та встановлення вентиляційних систем з дотриманням технологічних вимог.

В процесі монтажу вентиляційних систем важливо керуватися не тільки нормативними вимогами, але й враховувати вимоги виробників деталей, фасонних елементів та обладнання. Перед початком монтажних робіт важливо забезпечити відповідну підготовку об'єкта будівництва для забезпечення його монтажної готовності.

Готовність об'єкту до монтажу систем вентиляції та кондиціонування повітря фіксується відповідним актом між виконавцем робіт та генеральним підрядником. Монтажні бригади повинні бути обладнані необхідною документацією, такою як робочі та монтажні креслення.

Основні кроки технологічного процесу монтажу вентиляційної системи включають:

- 1) приймання та складування матеріалів - перевірка та зберігання заготовок повітропроводів, деталей, вузлів, обладнання та матеріалів;
- 2) комплектування та підготовка вузлів - збірка та підготовка вузлів повітропроводів, фасонних частин та деталей;
- 3) комплектація вентиляційного обладнання - вибор та підготовка вентиляційного обладнання;
- 4) підготовка опор та кріплень - улаштування опор (фундаментів) під обладнання та встановлення кріплень для повітропроводів;
- 5) ревізія та попередня перевірка обладнання - ревізія та попередня перевірка стану обладнання та його комплектації;
- 6) укрупнене складання повітропроводів - складання повітропроводів (вузли, ланки) в зоні монтажних робіт;
- 7) логістика та поставка обладнання на об'єкт;
- 8) монтаж обладнання, при потребі збірка установок на місці;
- 9) монтаж магістральних повітропроводів;
- 10) обкатка та перевірка роботоздатності обладнання при

підключенні до електроживлення;

- 11) монтаж відгалужень, виробів, деталей, встановлення дроселей і повітророзподільників;
- 12) налагодження та пуск вентиляційної системи, регулювання вентиляційної системи на відповідність розрахункових тисків та витрат;
- 13) здача в експлуатацію.

Монтажна готовність передбачає завершені загальнобудівельні процеси, підготовлені робочі місця та налагоджені вантажопідйомні механізми. Монтажні креслення включають монтажні схеми, ескізи деталей та комплектувальні відомості для забезпечення якісного монтажу вентиляційних систем.

У проекті розроблена монтажна схема, комплектувальні відомості на деталі і типові вироби та специфікація на основні матеріали. (див. додатки)

5.2. Організація монтажу систем опалення і вентиляції

5.2.1. Загальні положення з організації монтажу

Монтаж систем опалення та вентиляції – це ключовий етап будівельного процесу, який передбачає кропітке планування, координацію і технічну кваліфікацію. У наведеному нижче переліку розглянуті детальні кроки та аспекти організації цих робіт в забудованих об'єктах.

Організація монтажу систем опалення та вентиляції

1. Ретельне проектування, враховуючи геометричні особливості будівлі та вимоги замовника.
2. Розробка монтажних схем і креслень для ясності та виконавчої доступності.
3. Початок закупівлі необхідного обладнання, трубопроводів, радіаторів та інших будівельних матеріалів.
4. Забезпечення відповідності закупленого обладнання стандартам та технічним вимогам.
5. Встановлення робочих майданчиків, розміщення сховищ для

- обладнання, забезпечення легкого доступу до робочих зон.
6. Встановлення ефективної системи комунікації між різними підрядниками та підрядними організаціями.
 7. Постійна взаємодія між різними спеціалістами, такими як електрики, сантехніки і інші.
 8. Розробка докладного графіка монтажу з чітким визначенням термінів виконання кожного етапу робіт.
 9. Раціональне врахування можливих затримок та виділення запасних термінів.
 10. Встановлення внутрішніх стандартів якості та процедур безпеки для всіх робітників на майданчику.
 11. Прокладання трубопроводів для систем опалення та повітропроводів систем вентиляції та кондиціонування повітря відповідно до проектних схем.
 12. Встановлення та надійне закріплення радіаторів, конвекторів, анемостатів, повітророзподільників, дроселів та ін.
 13. Підключення електродвигунів вентиляторів, насосів, котлів, калориферів, та ін. до електричної мережі.
 14. Розташування датчиків та підключення їх та регулюючих приладів і автоматики.
 15. Здійснення перших пусків для перевірки правильності та надійності роботи.
 16. Налагодження системи ОВіКП з метою забезпечення їх оптимальної ефективності роботи.
 17. Складання виконавчих проектів, виконавчої документації та передача замовнику.
 18. Проведення приймання та складання відповідних актів здачі-приймання.
 19. Надання інструкцій з експлуатації та обслуговування системи замовнику.

20. Укладення договорів на регулярне технічне обслуговування систем ОВіКП, з регулярним проведенням налагоджувальних робіт для підтримання енергоефективної роботи обладнання.

Організація монтажу систем опалення та вентиляції передбачає систематичний підхід, відповідальну координацію та високий рівень фаховості для успішного виконання проекту та задоволення потреб клієнта.

5.2.2. Планування будівельно-монтажних робіт

При плануванні будівництва окремих будівель і споруд використовуються наступні вихідні дані:

1. Календарний план будівництва (ПОБ) – це детальний графік робіт, включаючи розподіл часу на різні етапи будівництва.
2. Проектно-кошторисна (робоча) документація - комплекс документів, що включає проектні рішення та кошторисні розрахунки.
3. Терміни Будівництва - нормативні або директивні визначення тривалості будівництва.
4. Дані про будівельну організацію - інформація про чисельність та структуру робітничого персоналу, наявність механізмів та матеріально-технічної бази, а також досягнутий виробіток.
5. Технологічні карти - деталізовані плани для будівельних, монтажних та спеціальних робіт.
6. Інженерні Вишукування - інформація про умови ділянки будівництва, отримана в результаті інженерних вишукувань.
7. Нормативна документація - чинні норми, інструкції, довідкові матеріали та проекти-аналоги, що стосуються будівництва.

Ці вихідні дані взаємодіють між собою та надають базу для створення детального та ефективного плану будівництва.

Календарний план будівництва окремих будівель і споруд складається з двох частин:

а) Розрахункова: код робіт, список робіт, обсяги робіт, нормативні документи, норми часу на одиницю виміру, витрати на роботу, кількість змін, кваліфікаційний склад бригад або дільниць, кількість робітників у зміну, робота за плановий період, % виконання норми.

б) Графічна (для монтажних робіт внутрішніх систем - графіки: лінійне виконання монтажних робіт, зміни чисельності робітників на об'єкті, сітковий план планування монтажу, потреби в матеріалах тощо).

Послідовність розробки календарного графіку:

1) Встановити технічну послідовність та визначити номенклатуру (перелік) робіт.

2) Розрахувати робочий обсяг.

3) Визначити спосіб виготовлення та підібрати механізм для кожного виду робіт.

4) Розрахувати трудомісткість і механоємність операції.

5) Скорегуйте варіації у роботах.

6) Визначте тривалість кожного виду роботи.

7) Розрахувати бригадний і ланочний склад.

8) підготувати графічну частину плану;

9) коригування графіку відповідно до періоду будівництва.

5.2.3. Побудова графіка зміни чисельності робітників на об'єкті

Після закінчення складання календарного плану будівельно-монтажних робіт визначаються техніко-економічні показники об'єкта. Ці показники характеризують доцільність та економічну ефективність того, що було визначено: термін будівництва порівняно з нормативним терміном, ступінь механізації робіт, питома трудомісткість робіт тощо.

Одним з найважливіших показників є коефіцієнт нерівномірності зміни чисельності робітників на об'єкті:

$$K_p = n_{p\max} / n_{p\text{ср}}, \quad (5.1)$$

де $n_{p\max}$ – показує максимальну кількість робітників на окремих етапах виконання робіт, роб.; $n_{p\text{ср}}$ – показує середню кількість робітників впродовж

будівництва, роб.

$$n_{\text{рсер}} = \sum (t_i \cdot n_i) / T_{\text{буд}}, \quad (5.2)$$

де t_i – тривалість, в днях, при виконанні окремих видів робіт; n_i – кількість робітників, роб. при виконанні окремих видів робіт; $T_{\text{буд}}$ – загальний термін монтажу систем, в днях.

Графік на Рис. 5.2 показує зміну кількості робітників під час виконання монтажних робіт в рамках проекту.

Коефіцієнт зміни кількості робітників згідно з календарним планом (див. додаток) монтажу системи вентиляції наведено нижче.

$$K_p = n_{\text{рмакс}} / n_{\text{рсер}} = 7 / 5,4 = 1,31, \quad (6.3)$$

Дане значення K_p є прийнятним при плануванні монтажу систем зі значним обсяг робіт.

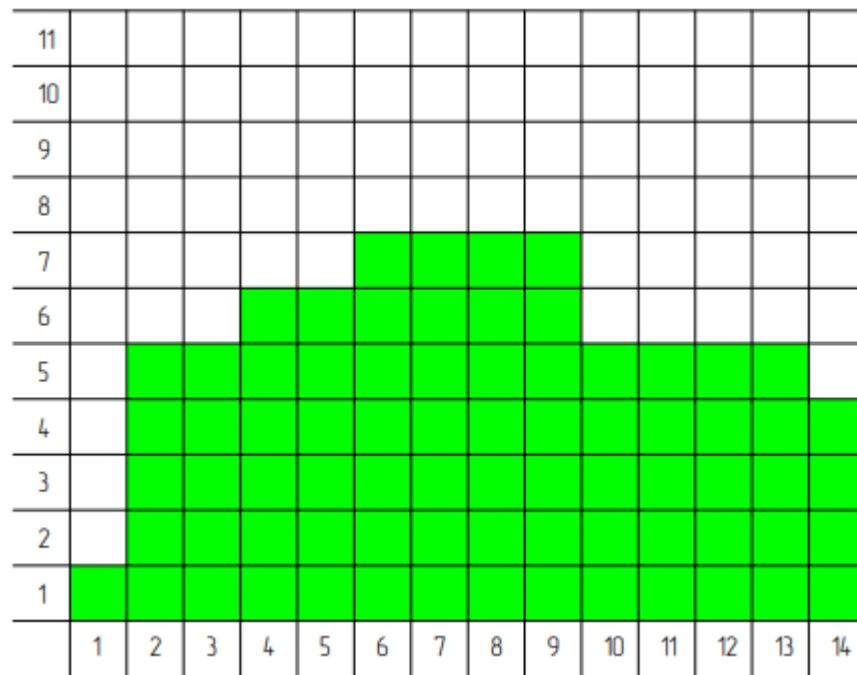


Рис. 5.6. Графік зміни чисельності робітників

6. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА**ДОГОВІРНА ЦІНА**на будівництво **Капітальний ремонт будівлі закладу дошкільної освіти**, що здійснюється в 2023 році

Вид договірної ціни: тверда.

Визначена згідно з ДСТУ Б Д.1.1-1-2013

Складена в поточних цінах станом на 22 листопада 2023 р.

№ п/п	Обґрунтування	Найменування витрат	Вартість, тис. грн.		
			всього	у тому числі:	
				будівельних робіт	інших витрат
1	2	3	4	5	6
1		Прямі витрати, в тому числі	3468,93366	3468,93366	-
	Розрахунок N1	Заробітна плата	821,37454	821,37454	-
	Розрахунок N2	Вартість матеріальних ресурсів	2636,88463	2636,88463	-
	Розрахунок N3	Вартість експлуатації будівельних машин і механізмів	10,67449	10,67449	-
2	Розрахунок N4	Загальновиробничі витрати	367,4563	367,4563	-
3	Розрахунок N5	Витрати на зведення (пристосування) та розбирання титульних тимчасових будівель і споруд	-	-	-
		в т.ч. зворотні суми	-	-	-
4	Розрахунок N6	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у зимовий період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у зимовий період)	-	-	-
5	Розрахунок N7	Кошти на додаткові витрати при виконанні будівельних робіт у літній період (на обсяги робіт, що плануються до виконання у літній період)	-	-	-
6	Розрахунок N8	Інші супутні витрати	994,83475	-	994,83475
		Разом	4831,22471	3836,38996	994,83475
7	Розрахунок N9	Прибуток	89,05545	89,05545	-
8	Розрахунок N10	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	16,61781	-	16,61781
9	Розрахунок N11	Кошти на покриття ризику	1836,664	1399,55	92,053
1	2	3	4	5	6
10	Розрахунок N12	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-
		Разом (пп. 1-10)	6773,56197	5324,99541	1103,50556
11	Розрахунок N13	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (без ПДВ)	-	-	-
		Разом договірна ціна крім ПДВ	6773,56197	5324,99541	1103,50556
12		Податок на додану вартість	1354,71239	-	1354,71239
		Всього договірна ціна	8128,27436		

Керівник підприємства
(організації) замовникаКерівник генеральної
підрядної організації

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА №**Капітальний ремонт будівлі закладу дошкільної освіти**

Складений в поточних цінах станом на 22 листопада 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будинків, будівель, споруд, лінійних об'єктів інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1	2-1	Глава 2. Об'єкти основного призначення Внутрішні інженерні мережі, вентиляція та кондиціонування	3836,38996	8023,61765	-	11860,00761
		-----	-----	-----	-----	-----
		Разом по главі 2:	3836,38996	8023,61765	-	11860,00761
		Разом по главах 1-7:	3836,38996	8023,61765	-	11860,00761
		Разом по главах 1-8:	3836,38996	8023,61765	-	11860,00761
2	Утилізація сміття (Наказ КП "Київкомунсервіс" від 31.10.2019 р.№135 https://kks.kiev.ua/tarifi-yo/)	Глава 9. Кошти на інші роботи та витрати утилізація сміття (3 тис. м.куб. х 292,27 грн)	-	-	877,00000	877,00000

1	2	3	4	5	6	7
		Разом по главі 9:	-	-	877,00000	877,00000
		Разом по главах 1-9:	3836,38996	8023,61765	877,00000	12737,00761
		Глава 10. Утримання служби замовника				
3	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п.45	Кошти на утримання служби замовника (1 %)	-	-	127,37008	127,37008
4	ДСТУ Б Д.1.1-1:2013 Дод. К п.46	Кошти на здійснення технічного нагляду (1,5 %)	-	-	191,05511	191,05511
		Разом по главі 10:	-	-	318,42519	318,42519
		Разом по главах 1-12:	3836,38996	8023,61765	1195,42519	13055,43280
		Кошторисний прибуток (П)	89,05545	-	-	89,05545
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельних організацій (АВ)	-	-	16,61781	16,61781
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	1399,55000	345,06100	92,05300	1836,66400
		Разом	5324,99541	8368,67865	1304,09600	14997,77006
		Податок на додану вартість	-	-	2999,55401	2999,55401
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	5324,99541	8368,67865	4303,65001	17997,32407

Керівник проєктної організації _____

Головний інженер проєкту
(Головний архітектор проєкту) _____

Керівник відділу _____

Додаток Д (Е) довідковий
до ДБН А.2.2-3:2014
затверджений Наказом
Мінрегіонбуду України
від 04.06.2014 № 163

Відомість обсягів робіт

Капітальний ремонт будівлі закладу дошкільної освіти

№ п/п	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Примітка
1	2	3	4	5
	<u>Локальний кошторис 2-1-1 на опалення</u>			
	<u>Розділ 1. Опалення</u>			
1	Установлення опалювальних радіаторів сталевих	кВт	728,32	
2	Перевірка опалювальних приладів на прогрівання з регулюванням	прилад	182	
3	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих електрозварних труб діаметром до 40 мм	м	65,964	
4	Прокладання трубопроводів опалення зі сталевих електрозварних труб діаметром 100 мм	м	41,2	
5	Установлення муфтових кранів водорозбірних	шт	8	
6	Установлення регуляторів витрати і тиску гарячої води діаметром 40 мм	шт	1	
7	Установлення кранів повітряних. Улаштування повітроспусника	комплект	34	
8	Очищення кварцовим піском поверхні труб діаметром до 500 мм, дрібних виробів і ґратчастих конструкцій	м2	17,3328	
9	Знепилювання металевих поверхонь	м2	17,3328	
10	Знежирювання поверхонь апаратів і трубопроводів діаметром до 500 мм уайт-спиритом	м2	17,3328	
11	Ґрунтування металевих поверхонь за один раз Ґрунтовкою ГФ-021	м2	17,3328	
12	Фарбування металевих поґрунтованих поверхонь фарбою БТ-177 сріблистою	м2	17,3328	
13	Установлення фланцевих вентилів, засувок, затворів, клапанів зворотних, кранів прохідних на трубопроводах із сталевих труб діаметром понад 50 до 100 мм	шт	2	
14	Прокладання трубопроводів водопостачання з труб поліетиленових [поліпропіленових] напірних діаметром 20 мм	м	1677,272	
15	Прокладання трубопроводів водопостачання з труб поліетиленових [поліпропіленових] напірних діаметром 25 мм	м	692,332	
16	Прокладання трубопроводів водопостачання з труб поліетиленових [поліпропіленових] напірних діаметром 32 мм	м	649,628	
17	Прокладання трубопроводів водопостачання з труб поліетиленових [поліпропіленових] напірних діаметром 50 мм	м	331,11	
18	Ізоляція трубопроводів трубками зі спіненого каучуку, поліетилену	м	3342	
	<u>Локальний кошторис 2-1-2 на Вентиляція</u>			
	<u>Розділ 1. ПВ1</u>			
19	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 10 тис.м3/год	камера	1	
20	Установлення вузлів калорифера в комплекті	вузол	1	

1	2	3	4	5
21	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати		9
22	Прокладання повітроводів діаметром до 250 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	11,58	
23	Прокладання повітроводів діаметром понад 355 до 450 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	31,48	
24	Прокладання повітроводів периметром понад 1600 до 2400 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,7 мм	м2	134,8	
25	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг	146	
26	Установлення вставок гнучких до радіальних вентиляторів	м2	0,9891	
27	Установлення шумоглушників вентиляційних трубчастих перерізом 300x600 мм	шт	1	
28	Установлення клапанів вогнезатримувальних периметром понад 1600 до 3200 мм	клапан	2	
29	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами зі спіненого каучуку, поліетилену	м2	200	
	<u>Розділ 2. ПВ2</u>			
30	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 10 тис.м3/год	камера		1
31	Установлення вузлів калорифера в комплекті	вузол		1
32	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати		11
33	Прокладання повітроводів діаметром до 250 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	11,58	
34	Прокладання повітроводів діаметром до 200 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	0,39	
35	Прокладання повітроводів діаметром понад 355 до 450 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	20,87	
36	Прокладання повітроводів периметром понад 1600 до 2400 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,7 мм	м2	97,2	
37	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг	111	
38	Установлення вставок гнучких до радіальних вентиляторів	м2	0,9891	
39	Установлення шумоглушників вентиляційних трубчастих перерізом 300x600 мм	шт	1	
40	Установлення клапанів вогнезатримувальних периметром понад 1600 до 3200 мм	клапан	2	
41	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами зі спіненого каучуку, поліетилену	м2	140	
	<u>Розділ 3. Вентиляція адміністративних приміщень, ігрових та спалень</u>			
42	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 10 тис.м3/год	камера		61
43	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг	70	
44	Установлення знімних та висувних блоків [модуль, комірок, ТЄ3ів], маса до 5 кг (BMS RS-485 Wi-Fi Ethernet MODBUS (RTU, TCP))	шт		38
45	Монтаж датчиків	шт		38
46	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати		76
	<u>Розділ 4. Вентиляція санвузлів та допоміжних приміщень</u>			

1	2	3	4	5
47	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт	39	
48	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати	15	
49	Прокладання повітроводів діаметром до 200 мм <u>Розділ 5. ПЗ. Вентиляція кухні та доп.прим. кухні</u>	м2	7,516975	
50	Установлення камер припливних типових без секції зрошення продуктивністю до 10 тис.м3/год	камера	1	
51	Установлення вузлів калорифера в комплекті	вузол	1	
52	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати	7	
53	Прокладання повітроводів діаметром до 200 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	7,256	
54	Прокладання повітроводів периметром понад 1600 до 2400 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,7 мм	м2	81,781	
55	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг	76	
56	Установлення вставок гнучких до радіальних вентиляторів	м2	0,3	
57	Установлення шумоглушників вентиляційних трубчастих перерізом 300x600 мм	шт	1	
58	Установлення клапанів вогнезатримувальних периметром понад 1600 до 3200 мм	клапан	2	
59	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами зі спіненого каучуку, поліетилену <u>Розділ 6. В3</u>	м2	100	
60	Установлення вентиляторів радіальних масою до 0,05 т з електродвигуном на одній осі	шт	1	
61	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати	1	
62	Установлення зонтів витяжних з вивірянням і закріпленням площею в світлі понад 1,5 до 2,5 м2	грати	1	
63	Установлення клапанів зворотних діаметром до 355 мм	клапан	1	
64	Прокладання повітроводів діаметром до 200 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	6,32	
65	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг	6	
66	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами зі спіненого каучуку, поліетилену <u>Розділ 7. В4</u>	м2	7	
67	Установлення вентиляторів радіальних масою до 0,05 т з електродвигуном на одній осі	шт	1	
68	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати	1	
69	Установлення зонтів витяжних з вивірянням і закріпленням площею в світлі понад 1,5 до 2,5 м2	грати	1	
70	Установлення клапанів зворотних діаметром до 355 мм	клапан	1	
71	Прокладання повітроводів діаметром до 250 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	10,559	
72	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг	7,5	
73	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами зі спіненого каучуку, поліетилену <u>Розділ 8. В5</u>	м2	12	
74	Установлення вентиляторів радіальних масою до 0,05 т з електродвигуном на одній осі	шт	1	
75	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати	1	

1	2	3	4	5
76	Установлення зонтів витяжних з вивірянням і закріпленням площею в світлі понад 1,5 до 2,5 м2	грати		1
77	Установлення клапанів зворотних діаметром до 355 мм	клапан		1
78	Прокладання повітроводів діаметром до 250 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2	14,169	
79	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг		8
80	Ізоляція плоских та криволінійних поверхонь листами зі спіненого каучуку, поліетилену	м2		16
81	Установлення вентиляторів осьових масою до 0,025 т	шт		5
82	Установлення решіток та витяжних зонтів з вивірянням і закріпленням площею в світлі до 0,25 м2	грати		1
83	Прокладання повітроводів діаметром 150 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2		8,414
84	Прокладання повітроводів діаметром 125 мм з оцинкованої сталі класу Н [нормальна] товщиною 0,5 мм	м2		10,282
85	Установлення кронштейнів під вентиляційне устаткування	кг		14
	<u>Локальний кошторис 2-1-3 на Придбання обладнання системи вентиляції</u>			
	<u>Розділ 1. ПВ1</u>			
	<u>Розділ 2. ПВ2</u>			
	<u>Розділ 3. Вентиляція адміністративних приміщень, ігрових та спалень</u>			
	<u>Розділ 4. ПВ3. Вентиляція кухні та доп.прим. кухні</u>			
	<u>Розділ 5. В3</u>			
	<u>Розділ 6. В4</u>			
	<u>Розділ 7. В5</u>			
	<u>Локальний кошторис 2-1-4 на монтаж системи кондиціонування</u>			
86	Установлення спліт-системи	шт		11
87	Трубопроводи з мідних труб на умовний тиск до 2,5 МПа [25 кгс/см2], діаметр зовнішній 18 мм	м		102
	<u>Локальний кошторис 2-1-6 на Пусконаладжувальні роботи</u>			
88	Кондиціонер місцевий автономний шафового типу з вмонтованою холодильною машиною або зовнішнім блоком охолодження, номінальною подачею повітрям до 3.5 тис. м3/год, при кількості однотипних кондиціонерів у машинному залі до 5	Кондиц.		11

Склав

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Перевірив

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

Капітальний ремонт будівлі закладу дошкільної освіти

Форма №4

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Внутрішні інженерні мережі, вентиляція та кондиціонування

Кошторисна вартість об'єкта	11860,00761 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість	13,62707 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата	940,94063 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості	
Будівельні обсяги	

Складений в поточних цінах станом на 22 листопада 2023 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2-1-1	на опалення	2544,2632	-	2544,2632	4,81111	334,37745	-
2	2-1-2	на Вентиляція	1178,51554	-	1178,51554	7,85893	524,85976	-
3	2-1-3	на придбання устаткування Придбання обладнання системи вентиляції	-	7861,95922	7861,95922	-	-	-
4	2-1-4	на монтаж системи кондиціонування	31,08046	-	31,08046	0,23961	15,92221	-
5	2-1-5	на придбання устаткування устаткування системи кондиціонування	-	161,65843	161,65843	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9
6	2-1-6	на Пусконаладжувальні роботи	82,53076	-	82,53076	0,71742	65,78121	-
		Всього:	3836,38996	8023,61765	11860,00761	13,62707	940,94063	-

Головний інженер проекту
(Головний архітектор проекту)

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Начальник відділу

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Склав

[підпис, (ініціали, прізвище)]

Перевірив

[підпис, (ініціали, прізвище)]

ВІДОМІСТЬ ТРУДОМІСЬКОСТІ І ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТИ
до об'єктного кошторису № 2-1

Номери локальних кошторисів	Найменування локальних кошторисів	Робітники-будівельники	Робітники-монтажники	Робітники, зайняті на керуванні та обслуговуванні машин	Роботи по перевезенню ґрунту і будівельного сміття	Пусконалагоджувальний персонал	Разом прями витрати	Загально-виробничі витрати	Разом кошторисні витрати
		Трудовісткість, тис. люд.-год.							
		Заробітна плата, тис. грн.							
1	2	3/4	5/6	7/8	9/10	11/12	13/14	15/16	17/18
2-1-1	опалення	<u>4,36715</u>	-	<u>0,00276</u>	-	-	<u>4,36991</u>	<u>0,44120</u>	<u>4,81111</u>
		288,04092	-	0,18632	-	-	288,22724	46,15021	334,37745
2-1-2	Вентиляція	<u>7,11146</u>	<u>0,12160</u>	<u>0,00427</u>	-	-	<u>7,23733</u>	<u>0,62160</u>	<u>7,85893</u>
		451,57708	7,97202	0,29087	-	-	459,83997	65,01979	524,85976
2-1-3	придбання устаткування	-	-	-	-	-	-	-	-
	Придбання обладнання системи вентиляції	-	-	-	-	-	-	-	-
2-1-4	монтаж системи кондиціонування	<u>0,09009</u>	<u>0,13056</u>	<u>0,00141</u>	-	-	<u>0,22206</u>	<u>0,01755</u>	<u>0,23961</u>
		5,19552	8,8128	0,07891	-	-	14,08723	1,83498	15,92221
2-1-5	придбання устаткування устаткування системи кондиціонування	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-
2-1-6	Пусконалагоджувальні роботи	-	-	-	-	<u>0,66000</u>	<u>0,66000</u>	<u>0,05742</u>	<u>0,71742</u>
		-	-	-	-	-	59,7762	6,00501	65,78121
	Разом :	<u>11,56870</u>	<u>0,25216</u>	<u>0,00844</u>	-	<u>0,66000</u>	<u>12,48930</u>	<u>1,13777</u>	<u>13,62707</u>
		744,81352	16,78482	0,5561	-	-	821,93064	119,00999	940,94063

Склав _____

Перевірив _____

ВИСНОВКИ ПО РОБОТІ:

1. Комплексний підхід до термомодернізації дитячого садочка спрямований на забезпечення оптимальних умов для зростання та навчання дітей, а також здешевлення та оптимізацію енерговитрат:

1.1. Аналіз існуючого стану огорожувальних конструкцій, оцінка енергоефективності та теплоізоляції будівлі, вивчення стану систем опалення та вентиляції, тобто проведення повного енергетичного аудиту будівлі.

1.2. Проектування енергоефективних рішень, а саме приведення опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій до нормованого, проектування систем опалення та вентиляції з високим коефіцієнтом корисної дії.

1.3. Фінансовий аналіз включає в себе визначення економічного ефекту від проведення термомодернізації будівлі та розрахунок кошторису на впровадження нових технологій.

1.4. Впровадження включає в себе проведення будівельних робіт згідно із розробленим календарним планом-графіком.

1.5. Експлуатаційна діяльність та моніторинг включають в себе пуско-налогоджувальні роботи систем ОВіКП; підготовку та проведення навчань персоналу щодо коректної експлуатації систем; Моніторинг ефективності нових систем, з проведенням енергетичного аудиту кожні 5 років; забезпечення регулярного технічного обслуговування.

2. Термомодернізація дитячого садочка призводить до ряду еколого-економічних переваг, що впливають як на середовище, так і на економіку:

2.1. Зменшення енергоспоживання, адже утеплення зовнішніх конструкцій та заміна систем опалення і вентиляції (скорочення витрат на роботу електродвигунів вентиляторів до 84%) дозволяють значно знизити витрати енергії на підтримання комфортних умов у приміщенні.

2.2. Зменшення викидів CO₂ -зменшення енергоспоживання також призводить до зменшення викидів парникових газів, зокрема CO₂ (скорочення

викидів до 44,5%), що позитивно впливає на екологію та внутрішній повітряній якості.

2.3. Оптимізація витрат на опалення показує, що енергоефективні технології сприяють зменшенню витрат на опалення (економія до 63%), що в свою чергу впливає на зниження експлуатаційних витрат дитячого садочка.

2.4. Підвищення комфорту та здоров'я дітей, оскільки забезпечення сталої температури та чистого повітря (заміри в групах дитячого садочка показали значення CO₂ на рівні 1200-1900 ppm, при критичному значенні в 1000 ppm) позитивно впливає на здоров'я та комфорт дітей, сприяючи їхньому нормальному фізичному та психічному розвитку.

2.5. Сприяння сталому розвитку, оскільки впровадження енергоефективних та екологічно чистих рішень відповідає принципам сталого розвитку, що важливо для збереження природних ресурсів та забезпечення сталого економічного росту.

3. Врахування цих аспектів при термомодернізації дитячого садочка сприяє створенню екологічно чистого та ефективного середовища для розвитку та навчання дітей.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Jayamaha L. Energy-efficient building systems: Green strategies for operation and maintenance. New York : McGraw-Hill, 2007. 288 p.
2. Borshchuk, E., & Lysachok, A. (2022). Theoretical and applied principles of formation of sustainable development investment policy. Scientific perspectives. 10 (16). <https://doi.org/10.52058/2708-7530-2021-10>
3. Burkynskiy, B., and Stepanov, V., & Harichkov, S. (2012). Economic vector of the sustainable development strategy in Ukraine. Ecology and nature management. pp. 163-173. <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/57466/19-Burkinsky.pdf?sequence=1>. Last seen 20 oct. 2022.
4. Danylyshyn, B., & Shostak, L. (1999). Sustainable development in the system of natural resource restrictions. p. 367.
5. Haines R. W. HVAC systems design handbook. 5th ed. New York: McGraw-Hill, 2010. 560 p.
6. Althouse A. D. Modern refrigeration and air conditioning. Tinley Park, Ill : Goodheart-Willcox, 2004. 1211 p.
7. ASHRAE. 2012 ASHRAE Handbook -- HVAC Systems and Equipment -. ASHRAE, 2012. 403 p.
8. Heating, Ventilating, and Air Conditioning: Analysis and Design / H. Taherian et al. Wiley & Sons, Limited, John, 2023.
9. Robert M. Fundamentals of HVAC control systems. Atlanta, GA : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, 2011. 354 p.
10. Hu Yumei, Zheng Huijun. Building integrated design ideas [J], Science and Technology Economic Guide, 2017(01): 88.
11. Xu Wenjing. On sustainable development of integrated buildings [J], Tianjin Fine Arts Institute, 2015(10): 89-90.
12. Zhou Bo, Pi Yongsheng. Strategies and Practice of Integrated Development of Building Decoration Industry under Low-carbon Economy

- [J]. Beijing Institute of Civil Engineering and Architecture, 2013,29 (03): 12-15 + 34.
13. Xu Feng, Zhang Guo-qiang, Xie Ming-jie. An Integrated Design Method and Process Targeting Building Energy Efficiency [J] Journal of Architecture, 2013 (11): 55-57 Journal of Shenyang Jianzhu University (Social Science Edition), 2013,11 (03): 289-292.
 14. Zhang Wei, Wang Chuan. Discussion on Integrated Design of Buildings under the Concept of Sustainable Development [J],
 15. Wang Lei. The integrated application of intelligent building integrated ideas [J]. Installation, 2013 (05): 33-35.
 16. Vijayasanan T.A., Ecological Building. University of Michigan. Browsed 27 April 2012.
 17. NIC (2012) Monuments - Golconda Fort. National Informatics Centre, Indian Government. Retrieved 27, April 2012.
 18. Voogt James A., Urban heat islands: Hotter cities. 2014, www.actionbiosciencce.org/cnvironment/voogt.html
 19. Li Y. and Zhao X., (2012). An empirical study of the impact of human activity on long-term temperature change in China: A perspective from energy consumption. Journal of Geophysical Research, 2012, 117. doi: <https://doi.org/10.1029/2012JD018132>
 20. Drexhage John and Murphy Deborah, Sustainable development: From Brundtland to Rio 2012. Background Paper, International Institute of Sustainable Development (IISD), United Nations Headquarters. New York, September 2010.
 21. Centre for Science & Environment, Green-building rating: overrated, [04 Green Building Rating-overrated.qxd:English 18 Factsheet \(cseindia.org\)](http://04_Green_Building_Rating-overrated.qxd:English_18_Factsheet(cseindia.org))
 22. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. - [Чинні від 2011-10-10]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2011.- 123 с.

23. ДБН В.2.2-4:2018. Заклади дошкільної освіти. Будинки і споруди. - [Чинні від 2018-01-10]. - Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2018.- 40 с.
24. ДБН В.2.2-25:2009. Підприємства харчування (Заклади ресторанного господарства). Зі Змінами № 1 та № 2. - [Чинні від 2020-06-01]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2020.- 85 с.
25. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. - [Чинні від 2022-01-09]. - Міністерство розвитку громад та територій України.- К.: ДП „Укрархбудінформ”, 2022.- 23 с.
26. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. - [Чинні від 2014-01-01]. - Мінрегіонбуд та ЖКГ України.- К.: ДП „Укрархбудінформ” Мінбуду України, 2014.- 149 с.
27. Човнюк Ю.В., Чередніченко П.П., Москвітіна А.С. Моделювання та алгоритм розрахунку параметрів системи регулювання мікроклімату приміщення з елементами штучного інтелекту / Ю.В. Човнюк, П.П. Чередніченко, А.С. Москвітіна // Містобудування та територіальне планування – Випуск 79. – К.: КНУБА, 2022 – С. 446-462. – Режим доступу: <http://mtp.knuba.edu.ua/article/view/256543>