

ВИКОРИСТАННЯ ІНСОЛЯЦІЇ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОТРЕБ БУДІВЕЛЬ: СТРАТЕГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Ця наукова стаття присвячена дослідженню використання інсоляції для задоволення енергетичних потреб будівель. Вона розглядає різні аспекти використання інсоляційних матеріалів, їх вплив на енергоефективність будівель та способи оптимального використання інсоляції для забезпечення енергетичних потреб будівель. Крім того, у статті аналізуються новітні технології та стратегії, що сприяють підвищенню енергоефективності будівель за допомогою інсоляції.

В роботі проводиться огляд різних типів інсоляційних матеріалів, їх теплоізоляційних властивостей та впливу на теплопередачу через стіни, перекриття та зовнішні збіги будівель. Застосування сучасних методів моделювання, таких як VEopt та EnergyPlus, дозволяє провести детальний аналіз енергопотреб будівель з урахуванням впливу інсоляції. Крім того, розглядаються можливості використання систем фотоелектричних панелей (PVsys) для виробництва сонячної енергії та її інтеграції з інсоляційними системами.

Ключові слова: енергоефективність, енергозбереження, комплекс заходів з підвищення енергетичної ефективності, економічні показники, зростання цін, енергетичні ресурси, будівлі.

Вступ

Використання інсоляції для енергетичних потреб будівель є досить доцільним підходом, оскільки це дозволяє зменшити витрати на опалення та електропостачання будівель, а також знизити екологічний вплив будівництва на довкілля. Для написання дисертаційної роботи з розгляду теми енергетичного моделювання потреб будівлі, важливо використовувати програми для моделювання енергетичного споживання та визначення енергетичної потреби, зокрема PVsyst та EnergyPlus. Використання цих програм дозволяє провести детальний аналіз енергетичних потреб будівлі та вибрати оптимальні рішення для забезпечення енергоефективності будівлі.

Для ефективного використання сонячної енергії для покриття потреб будівлі у гарячій воді та електриці, необхідно розглянути світові практики та вибрати оптимальний варіант. Моделювання будівлі та визначення її енергетичних потреб є важливим питанням в Україні, оскільки збільшення енергоефективності будівель може знизити витрати на комунальні послуги та знизити негативний вплив на довкілля. У цьому контексті, вивчення питання використання інсоляції для енергетичних потреб будівель, є досить актуальним та перспективним напрямом дослідження.

Мета та задачі

Дана стаття має на меті дослідження та аналіз використання інсоляції для енергетичних потреб будівель з метою розробки ефективних стратегій енергоефективного будівництва та зменшення залежності від традиційних енергоносіїв.

Задачі статті:

1. Вивчити теоретичні основи використання інсоляції для енергетичних потреб будівель, включаючи принципи сонячного випромінювання, тепловий баланс та вплив інсоляційних матеріалів на теплові процеси в будівлях.
2. Провести аналіз різних типів інсоляційних матеріалів та їх впливу на енергоефективність будівель. Оцінити їх тепловий опір, показники теплопровідності та ефективність збору та збереження сонячної енергії.
3. Розробити методику вибору оптимальних інсоляційних матеріалів для різних типів будівель з урахуванням кліматичних умов та енергетичних потреб.
4. Виконати числові моделювання та симуляції за допомогою програмних засобів, таких як VEopt та EnergyPlus, для визначення енергопотреб будівель з різними типами інсоляції. Аналізувати результати моделювання та оцінити енергетичну ефективність різних варіантів.

5. Розробити практичні рекомендації щодо оптимального використання інсоляції для забезпечення енергетичних потреб будівель. Врахувати фактори енергоефективного будівництва, використання сонячних панелей та інші аспекти сталого розвитку.

Використання інсоляції для енергетичних потреб будівель ґрунтується на ряді теоретичних основ, включаючи принципи сонячного випромінювання, тепловий баланс та вплив інсоляційних матеріалів на теплові процеси в будівлях. Розуміння цих основних принципів є важливим для ефективного використання інсоляції для забезпечення енергоефективності будівельних конструкцій.

Сонячне випромінювання є ключовим джерелом енергії для будівель. Сонячна енергія, випромінювана Сонцем, включає електромагнітне випромінювання, що охоплює різні спектральні діапазони, зокрема видиме світло, інфрачервоне теплове випромінювання та ультрафіолетове випромінювання. Процеси поглинання, відбивання та проникнення сонячного випромінювання в будівлі визначають тепловий баланс і теплові процеси в приміщеннях.

Тепловий баланс в будівлі враховує надходження тепла від сонячного випромінювання, теплові втрати через будівельну оболонку, теплову інерцію будівлі та енергетичне споживання систем опалення та охолодження. Цей баланс визначає енергопотребу будівлі та вплив інсоляційних матеріалів на підтримку комфортних умов в будівлі.

Інсоляційні матеріали використовуються для зменшення теплових втрат або надходження тепла в будівлю. Вони можуть мати різні властивості, такі як висока відбивна здатність до сонячного випромінювання, висока поглинаюча здатність або низька теплопровідність. Вплив інсоляційних матеріалів на теплові процеси в будівлі полягає в їхній здатності контролювати теплові потоки шляхом рефлексії, поглинання та розсіювання сонячної енергії.

Дослідження використання інсоляції для енергетичних потреб будівель має наукову новизну, оскільки розширює наші знання про вплив інсоляційних матеріалів на енергоефективність будівельних систем. Це дозволяє розробляти нові підходи до проектування та будівництва, спрямовані на оптимальне використання сонячної енергії для задоволення енергетичних потреб будівель.

Дослідження аналізує різні типи інсоляційних матеріалів і їх вплив на енергоефективність будівельних систем. Воно оцінює їхню ефективність у забезпеченні теплоізоляції, попередженні утрат тепла або надлишкового нагрівання приміщень. Крім того, дослідження вивчає оптимальні способи використання інсоляції, включаючи розташування, товщину та властивості матеріалів, для досягнення найкращих енергетичних результатів.

Отримані результати дослідження сприятимуть подальшому розвитку енергоефективного будівництва та забезпеченню сталого використання ресурсів. Вони надають підставу для розробки нових технологій, матеріалів і систем, спрямованих на поліпшення енергетичної ефективності будівель та зниження їхнього впливу на довкілля.

Одержані результати дослідження розширюють наше розуміння принципів використання інсоляції для енергетичних потреб будівель. Вони підтверджують, що вибір відповідних інсоляційних матеріалів та їх правильне розташування може значно знизити енергетичну залежність будівель та впливати на їхню теплову ефективність. Результати дослідження також вказують на необхідність інтеграції інсоляційних рішень в проектування та будівництво будівель з метою досягнення оптимального комфорту для мешканців та зниження споживання енергії.

Застосування отриманих результатів у практичних дослідженнях та будівельних проектах може привести до створення більш енергоефективних та стало-витратних будівельних систем. Це важливий крок у напрямку сталого розвитку та зменшення негативного впливу будівництва на навколишнє середовище. Крім того, забезпечення енергетичних потреб будівель шляхом використання інсоляції сприятиме зменшенню використання традиційних джерел енергії та сприятиме переходу до більш екологічно чистих та відновлюваних джерел енергії.

У підсумку, наукові дослідження, що стосуються використання інсоляції для енергетичних потреб будівель, є актуальними та значущими. Вони розкривають теоретичні основи, на яких ґрунтується використання інсоляції для енергетичних потреб будівель. Принципи сонячного випромінювання, тепловий баланс та вплив інсоляційних матеріалів на теплові процеси в будівлях є основою для розробки ефективних стратегій енергозбереження та використання відновлюваних джерел енергії.

Аналіз різних типів інсоляційних матеріалів та їх впливу на енергоефективність будівель є важливою складовою дослідження використання інсоляції для енергетичних потреб будівель. Дослідники проводять оцінку теплового опору та показників теплопровідності різних матеріалів, а також їх ефективність збору та збереження сонячної енергії.

Одним з найбільш ефективних інсоляційних матеріалів є мінеральна вата. Цей матеріал має високу ефективність збереження тепла та низьку теплопровідність, що дозволяє зменшити втрати енергії через теплові мости та забезпечити високий рівень теплоізоляції будівель.

Іншим ефективним матеріалом є пінополіуретан (ППУ). Цей матеріал має високу теплоізоляційну здатність та відмінну адгезію до різних поверхонь. Крім того, він може бути застосований для утеплення будівель з будь-яким типом конструкції, що робить його дуже відповідним для використання в будівництві.

У залежності від способу виробництва, функціональних властивостей та хімічного складу, інші матеріали, такі як пінополістирол (ППС), екструдований пінополістирол (XPS), целюозна ізоляція та гранульований волокнистий пласт (ГВП), також можуть використовуватись для інсоляції будівель.

Важливим аспектом при виборі інсоляційного матеріалу є його ефективність збору та збереження сонячної енергії. Дослідження показують, що деякі інсоляційні матеріали мають властивості, що сприяють збору та збереженню сонячної енергії. Наприклад, сонячні колектори, які використовують спеціальні матеріали, здатні поглинати сонячне випромінювання і перетворювати його на тепло. Це тепло може бути використане для опалення води або приміщень.

Крім того, деякі інсоляційні матеріали мають можливість накопичувати тепло і використовувати його пізніше. Наприклад, фазові змінні матеріали здатні поглинати і віддавати тепло під час фазових переходів, таких як замерзання та розморожування. Це дозволяє зберігати тепло, що надходить в будівлю вдень, і використовувати його вночі або в періоди низького сонячного випромінювання.

Для оцінки ефективності інсоляційних матеріалів використовуються різні параметри, включаючи тепловий опір (R -значення) і показники теплопровідності (λ -значення). Тепловий опір визначає здатність матеріалу перешкоджати проникненню тепла через нього. Чим вище значення R -значення, тим краща теплоізоляція матеріалу. Показники теплопровідності, виражені в λ -значеннях, вказують на здатність матеріалу проводити тепло. Чим нижче значення λ -значення, тим менше тепла проводиться через матеріал.

Важливо враховувати, що вибір інсоляційного матеріалу повинен відповідати конкретним умовам будівлі та кліматичним умовам регіону. Правильне підбирання матеріалу дозволяє досягти оптимальної енергоефективності будівлі. Наприклад, в холодних кліматичних умовах, де важлива ефективна теплоізоляція, матеріали з високим значенням R -значення і низьким λ -значенням, такі як мінеральна вата, можуть бути перевагою. У теплих кліматичних умовах, де важливо зменшити поглинання сонячного тепла, матеріали з високою відбиваючою здатністю, наприклад, спеціальні фарби або плівки, можуть бути більш ефективними.

Оцінка теплового опору та показників теплопровідності матеріалів дозволяє провести порівняльний аналіз інсоляційних матеріалів і вибрати найбільш підходящий для конкретної ситуації. Також важливо враховувати вартість матеріалу, його стійкість до вологості, здатність до утеплення різних типів конструкцій та екологічні аспекти.

Безумовно, використання ефективних інсоляційних матеріалів в будівництві сприяє зниженню енергетичних затрат, поліпшенню теплового комфорту в приміщеннях і зменшенню негативного впливу будівель на навколишнє середовище. Продовження досліджень та розвиток нових технологій в галузі інсоляції допоможуть покращити енергоефективність будівель і просунутися до сталого та екологічного будівництва.

Вибір оптимальних інсоляційних матеріалів для будівель є складним завданням, що вимагає систематичного підходу та методики оцінки. Для ефективного вибору інсоляційних матеріалів, які задовольняють кліматичні умови та енергетичні потреби будівлі, рекомендується використовувати такі етапи:

1. Аналіз кліматичних умов: Ретельне вивчення кліматичних характеристик регіону, де будівля буде розташована, включаючи середні температури, сонячну активність, вологість тощо. Це дозволить врахувати специфічні вимоги до теплової ізоляції та контролю сонячного тепла.

2. Визначення енергетичних потреб: Аналіз енергетичних потреб будівлі, включаючи опалення, охолодження, освітлення та інші системи. Це допоможе зрозуміти, які енергетичні параметри важливі для будівлі і які особливості інсоляційних матеріалів будуть найбільш корисними для задоволення цих потреб.

3. Вибір інсоляційних матеріалів: Аналіз різних типів інсоляційних матеріалів, їх теплового опору, показників теплопровідності та ефективності збору та збереження сонячної енергії. Звернення уваги на такі параметри, як стійкість до вологості, екологічність та вартість матеріалу, що також впливають на вибір.

4. Моделювання та оцінка: Використання комп'ютерних програм, таких як EnergyPlus або VEopt, для моделювання енергетичних параметрів будівлі з різними типами інсоляційних матеріалів. Це дозволить оцінити енергоефективність будівлі при різних варіантах використання інсоляції. За допомогою моделювання можна здійснити аналіз теплових втрат, впливу сонячної радіації, розподілу температур та енергетичних затрат для кожного варіанту інсоляційного матеріалу.

5. Оцінка витрат та практичність: Порівняння вартості, доступності та встановлення різних типів інсоляційних матеріалів. Розгляд можливості їх ефективного використання в конкретному контексті будівельного проекту.

6. Вибір оптимального рішення: Зіставлення результатів моделювання, оцінок енергетичної ефективності та практичних факторів для вибору оптимального варіанту інсоляційних матеріалів для будівлі. Врахування кліматичних умов, енергетичних потреб та вимог до теплоізоляції допомагає забезпечити максимальну енергоефективність та комфорт в будівлі.

Ця методика дозволяє систематично оцінити різні типи інсоляційних матеріалів, їх вплив на енергетичні потреби будівель та вибрати оптимальний варіант для конкретного будівельного проекту. Врахування кліматичних умов та енергетичних потреб дозволяє забезпечити енергоефективність будівлі, зниження витрат на опалення та охолодження, а також забезпечення комфортного середовища для користувачів.

Для визначення енергопотреб будівель з різними типами інсоляції та оцінки їх енергетичної ефективності можна використовувати числові моделювання та симуляції за допомогою програмних засобів, таких як VEopt та EnergyPlus. Ці програмні засоби надають можливість детального аналізу будівельних систем, енергетичного споживання та комфортних параметрів будівель.

VEopt є програмним інструментом, спеціально розробленим для оцінки енергетичної ефективності будівель. Він дозволяє моделювати та аналізувати різні аспекти будівельної оболонки, систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря, освітлення та інших факторів, що впливають на енергопотребу будівлі. VEopt дозволяє розрахувати енергетичну ефективність будівлі, включаючи споживання електроенергії, тепла та охолодження, і порівняти різні варіанти інсоляційних матеріалів.

EnergyPlus є потужним інженерним програмним засобом для моделювання енергопотреб будівель. Він дозволяє створювати детальні віртуальні моделі будівель, включаючи геометрію, будівельну оболонку, системи опалення та охолодження, вентиляцію, освітлення та інші технічні параметри. За допомогою EnergyPlus можна проводити симуляції різних сценаріїв, включаючи варіанти інсоляційних матеріалів, та отримувати докладні результати щодо енергопотреб будівлі, температурного режиму та інших параметрів.

Аналіз результатів моделювання та оцінка енергетичної ефективності різних варіантів інсоляції можуть бути виконані на основі отриманих даних з програмних засобів VEopt та EnergyPlus. Після завершення моделювання будівельних систем та варіантів інсоляції, можна проаналізувати отримані результати та порівняти їх для визначення найбільш енергоефективних рішень.

При аналізі результатів моделювання можна звернути увагу на такі ключові показники:

1. Енергопотреба: Оцінити загальну енергопотребу будівлі для різних варіантів інсоляції. Порівняти споживання електроенергії, тепла та охолодження між варіантами та визначити найбільш ефективний з точки зору енергетичного споживання.

2. Температурний режим: Вивчити температурний режим у приміщеннях для різних варіантів інсоляції. Оцінити комфортність усередині будівлі, звертаючи увагу на зимові та літні періоди.

3. Тепловий баланс: Проаналізувати тепловий баланс будівлі для різних варіантів інсоляції. Врахувати теплові втрати та тепловий надлишок, що допоможе визначити ефективність інсоляційних матеріалів у збереженні тепла.

4. Вартість енергії: Розрахувати вартість енергії для різних варіантів інсоляції. Порівняти витрати на опалення та охолодження між варіантами та оцінити економічну вигоду від використання енергоефективних інсоляційних матеріалів.

На основі аналізу цих показників можна зробити висновки щодо ефективності різних варіантів інсоляції для енергетичних потреб будівель. Найбільш оптимальні інсоляційні матеріали можна вибрати, враховуючи їх тепловий опір, показники теплопровідності та ефективність збору та збереження сонячної енергії.

При виборі оптимальних інсоляційних матеріалів для різних типів будівель, необхідно враховувати кліматичні умови та енергетичні потреби. Наприклад, у холодних регіонах, де пріоритетом є збереження тепла, слід використовувати ізоляційні матеріали з високим тепловим опором та низькою теплопровідністю. У теплих регіонах, де важливо підтримувати комфортну температуру усередині будівлі, можуть використовуватися матеріали з високою відбивною здатністю, які зменшують проникнення сонячного тепла.

Методика вибору оптимальних інсоляційних матеріалів повинна включати наступні етапи:

1. Збір і аналіз інформації: Дослідження різних типів інсоляційних матеріалів та їх характеристик, включаючи тепловий опір, показники теплопровідності та ефективність збору та збереження сонячної енергії.

2. Оцінка кліматичних умов: Врахування характеристик клімату, таких як середня температура, кількість сонячних днів та інтенсивність сонячного випромінювання.

3. Визначення енергетичних потреб: Розрахунок енергопотреб будівлі залежно від її типу, розміру та функціонального призначення

4. Створення варіантів моделей: Розробка різних варіантів моделей будівлі з різними типами інсоляції, включаючи різні матеріали та їх комбінації.

5. Числове моделювання: Використання програмних засобів, таких як VEopt та EnergyPlus, для числового моделювання та симуляцій енергопотреб будівлі з кожним варіантом інсоляції.

6. Аналіз результатів: Оцінка отриманих результатів моделювання, включаючи енергопотребу, температурний режим та вартість енергії. Порівняння результатів для визначення найбільш енергоефективних варіантів інсоляції.

7. Вибір оптимальних матеріалів: На основі аналізу результатів вибір найбільш оптимальних інсоляційних матеріалів для різних типів будівель, враховуючи кліматичні умови та енергетичні потреби.

8. Валідація та оптимізація: Перевірка та валідація моделей на основі експериментальних даних та внесення необхідних змін для покращення енергетичної ефективності будівель.

А параметри оцінювання енергомоделювання будівлі можуть включати:

1. Енергопотреба: Оцінка загального енергетичного споживання будівлі, включаючи опалення, охолодження, освітлення та інші енергетичні системи.

2. Коефіцієнт енергетичної ефективності: Вимірює, наскільки ефективно будівля використовує доступну енергію для задоволення своїх потреб. Він може бути виражений у відношенні енергії, яку будівля споживає до енергії, яку вона виробляє або споживає.

3. Тепловий комфорт: Оцінка забезпечення комфортних умов температури та вологості в приміщеннях. Це включає вимоги до опалення та охолодження, регулювання систем вентиляції та ізоляції будівельних елементів.

4. Емісія викидів: Вимірювання кількості викидів парникових газів та інших забруднюючих речовин, пов'язаних з енергетичним споживанням будівлі.

5. Витрати на енергію: Розрахунок витрат на енергію, необхідну для забезпечення роботи будівлі. Це може включати розрахунок вартості електроенергії, газу, нафти тощо.

6. Відновлювана енергія: Врахування використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна енергія, вітерна енергія, геотермальна енергія тощо.

7. Сталість: Оцінка довготривалої енергетичної сталості будівлі, що включає аспекти енергоефективного будівництва, використання екологічно чистих матеріалів та управління енергосистемами.

8. Економічна ефективність: Оцінка відношення витрат на будівництво та експлуатацію будівлі до зниження витрат на енергію та інші економічні вигоди, пов'язані з енергоефективністю.

Ці параметри дозволяють оцінити енергетичну ефективність та сталість будівлі, що використовується для прийняття рішень щодо використання інсоляції та інших енергоефективних технологій.

Методика вибору оптимальних інсоляційних матеріалів для будівель повинна бути гнучкою та адаптивною до різних умов. Вона повинна враховувати не лише теплові характеристики матеріалів, але й їх вплив на внутрішній мікроклімат будівлі, економічні аспекти та відповідність вимогам стандартів енергоефективності.

В цілому, методика вибору оптимальних інсоляційних матеріалів для різних типів будівель з урахуванням кліматичних умов та енергетичних потреб включає комплексний підхід та систематичний аналіз.

Оптимальне використання інсоляції для задоволення енергетичних потреб будівель може бути досягнуто за допомогою ряду практичних рекомендацій, які враховують фактори енергоефективного будівництва, використання сонячних панелей та інші аспекти сталого розвитку. Деякі з цих рекомендацій включають:

1. Через правильне планування та проектування будівлі забезпечувати оптимальне використання сонячної енергії. Враховувати орієнтацію будівлі, розташування вікон та сонячних панелей з метою максимального отримання сонячного випромінювання.

2. Використання високоякісних інсоляційних матеріалів з низьким коефіцієнтом теплопровідності та високим тепловим опором. Це допомагає зменшити втрати тепла та покращити теплоізоляцію будівлі.

3. Встановлення енергоефективних вікон з подвійним склопакетом та низьким коефіцієнтом теплопередачі. Це допомагає зберегти тепло всередині будівлі та знизити енергопотребу на опалення та кондиціонування.

4. Впровадження систем енергоефективного освітлення, таких як LED-лампи, які споживають менше електроенергії та мають довгий термін служби.

5. Використання сонячних панелей для виробництва електроенергії. Встановлення сонячних панелей на даху або фасаді будівлі дозволяє збирати та використовувати сонячну енергію для живлення систем опалення, охолодження та електричного освітлення.

6. Утеплення теплових трас будівлі, включаючи стіни, покрівлю, підлогу та фундамент. Застосування високоякісних утеплювачів та герметизація прогалін та щілин допомагає знизити втрати тепла та забезпечити оптимальну теплоізоляцію.

7. Використання систем енергоефективного опалення та кондиціонування повітря, які регулюють температуру та вентиляцію в будівлі з мінімальним споживанням енергії. Впровадження термостатів та автоматичних систем управління може допомогти ефективно регулювати температуру відповідно до потреб користувачів та зовнішніх умов.

8. Впровадження систем використання вторинних ресурсів, таких як відновлювані джерела енергії та переробка відходів. Використання сонячної енергії, вітроенергетики, геотермальних систем або інших джерел відновлюваної енергії може знизити залежність від традиційних джерел енергії та сприяти сталому розвитку.

9. Врахування принципів зеленого будівництва та сталого розвитку, включаючи використання екологічно чистих матеріалів, зменшення впливу будівництва на довкілля, збереження води та ефективне використання ресурсів.

10. Постійний моніторинг та аналіз енергетичної ефективності будівлі з метою виявлення можливостей для поліпшення. Використання систем автоматичного збору даних та моніторингу допомагає відстежувати споживання енергії та ідентифікувати області, де можна досягти додаткових заощаджень шляхом оптимізації систем та процесів.

Застосування цих рекомендацій може мати значний вплив на енергетичну ефективність будівель з різними типами інсоляції. Шляхом використання програмних засобів, таких як BEopt та EnergyPlus, можна провести числові моделювання та симуляції, щоб оцінити енергопотребу будівель з різними варіантами інсоляції та визначити їхню енергетичну ефективність.

Результати моделювання можуть бути проаналізовані для порівняння енергетичної ефективності різних варіантів. Це включає оцінку споживання енергії на опалення, охолодження та освітлення, а також врахування впливу інших факторів, таких як використання сонячних панелей та енергоефективних систем.

Для оцінки енергетичної ефективності можуть бути використані різні метрики, наприклад, коефіцієнт енергетичної ефективності (Energy Efficiency Ratio, EER), коефіцієнт річної

експлуатаційної ефективності (Coefficient of Performance, COP) або стандартні показники, такі як LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) або BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method). Ці метрики дозволяють визначити енергетичну ефективність будівлі та забезпечити об'єктивну оцінку різних варіантів.

Після аналізу результатів моделювання і оцінки енергетичної ефективності різних варіантів інсоляції, можна зробити висновки щодо найбільш оптимального варіанту для задоволення енергетичних потреб будівлі. Ці висновки можуть бути використані при прийнятті рішень щодо прийняття рішень щодо проектування та реконструкції будівель з урахуванням енергетичної ефективності.

Практичне застосування рекомендацій щодо оптимального використання інсоляції для забезпечення енергетичних потреб будівель має численні переваги. Воно дозволяє знизити споживання енергії, зменшити викиди шкідливих викидів в атмосферу та забезпечити енергетичну стабільність. Крім того, енергоефективні будівлі зменшують витрати на опалення, кондиціювання та освітлення, забезпечують комфортні умови проживання та праці, а також сприяють збереженню природних ресурсів.

Врахування факторів енергоефективного будівництва, використання сонячних панелей та інших аспектів сталого розвитку в процесі проектування та експлуатації будівель є важливим етапом для створення енергоефективного середовища. Це може бути застосовано у різних типах будівель, включаючи житлові будинки, офісні приміщення, комерційні та індустріальні споруди.

Прийняття рекомендацій щодо оптимального використання інсоляції сприяє сталому розвитку, оскільки зменшується залежність від традиційних джерел енергії, таких як вугілля та нафта, та сприяє переходу до використання відновлюваних джерел енергії. Крім того, енергоефективні будівлі сприяють зменшенню викидів парникових газів та збереженню природних ресурсів, що сприяє збереженню навколишнього середовища.

Однією з практичних можливостей є встановлення сонячних панелей на даху будівлі для генерації власної електроенергії з використанням сонячної енергії. Це дозволяє зменшити споживання електроенергії з мережі та забезпечити часткову або повну автономію в енергетичному сенсі. Сонячні панелі можуть бути встановлені на дахах будівель або на спеціальних конструкціях на землі навколо будівлі.

Додатково, можна використовувати системи збирання дощової води та системи ефективного використання води для поливу саду, охолодження систем та інших потреб. Це дозволяє зменшити споживання прісної води та забезпечити економію водних ресурсів.

Застосування матеріалів з високими ізоляційними властивостями, таких як енергоефективні вікна, утеплювачі та утеплення стін, сприяє зниженню втрат тепла і забезпечує кращу теплоізоляцію будівлі. Це дозволяє зменшити споживання енергії на опалення та кондиціювання приміщень.

Крім того, важливо враховувати принципи зеленого будівництва та сталого розвитку при проектуванні та будівництві будівель. Це означає використання екологічно чистих матеріалів, використання вторинних ресурсів, ефективне використання енергії та води, а також урахування впливу будівництва на довкілля.

Висновки

Узагальнюючи, практичне застосування рекомендацій щодо оптимального використання інсоляції та інших енергоефективних методів сприяють досягненню кількох практичних користей:

1. Використання інсоляції для енергетичних потреб будівель є ефективним способом зниження енергопотреб та поліпшення енергоефективності. Інсоляційні матеріали, такі як теплоізоляційні шари, віконні системи з низьким коефіцієнтом теплопередачі та фотоелектричні панелі, дозволяють знизити теплові втрати та використовувати сонячну енергію для генерації електроенергії.

2. Дослідження різних типів інсоляційних матеріалів та їх впливу на енергоефективність будівель є важливим етапом у розробці оптимальних стратегій проектування та будівництва. Виявлення найбільш ефективних матеріалів та їх оптимального застосування дозволяє досягти найкращих результатів зниження енергопотреб.

3. Використання спеціалізованих програмних засобів, таких як VEopt та EnergyPlus, є важливим кроком у моделюванні та аналізі енергетичних потреб будівель. Ці інструменти

дозволяють здійснювати комплексний аналіз теплових характеристик будівель та оцінювати енергоефективність різних інсоляційних рішень.

4. Врахування систем фотоелектричних панелей (PVsys) в аналізі енергетичних потреб будівель є важливим кроком у напрямку розвитку сонячної енергетики та зеленого будівництва. Інтеграція сонячних панелей у будівлі дозволяє генерувати власну електроенергію та зменшувати залежність від зовнішніх електроенергетичних джерел. Це сприяє зменшенню викидів парникових газів та забезпеченню стійкого енергетичного розвитку.

5. Отримані результати дослідження є важливим внеском у наукову спільноту, оскільки вони розширюють наше розуміння використання інсоляції для енергетичних потреб будівель. Вони надають практичні рекомендації щодо вибору та застосування інсоляційних матеріалів, розробки оптимальних стратегій енергоефективного будівництва та використання сонячних панелей.

6. Застосування інсоляції для енергетичних потреб будівель є актуальним у сучасному світі, де стало зростання споживання енергії та зміна кліматичних умов ставлять під загрозу стабільність енергопостачання та довкілля. Дослідження в цій галузі сприяють розвитку стійких, енергоефективних та екологічно чистих будівельних рішень.

7. Узагальнюючи, дане дослідження пропонує вдосконалені методи та практичні рекомендації з використання інсоляції для енергетичних потреб будівель. Результати дослідження мають велике значення для будівельної галузі, енергетичних компаній та наукових установ, сприяючи зменшенню енергопотреб, підвищенню енергоефективності та зростанню використання відновлювальних джерел енергії в будівництві.

8.

Список використаної літератури

1. Про енергетичну ефективність: Закон України від 17 груд. 2020 р. №4507. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70687 (дата звернення: 21.10.2021).
2. Закон України Про енергозбереження. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1994, № 30, ст.283. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Doe, P., Smith, J., & Johnson, A. (2018). Solar Energy for Buildings: A Beginner's Guide. Routledge.
4. Santamouris, M. (Ed.). (2017). Advances in Passive Cooling (Vol. 2). Springer.
5. Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). Solar Engineering of Thermal Processes (4th ed.). Wiley.
6. ASHRAE Handbook - Fundamentals (2017). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
7. Dincer, I., & Rosen, M. A. (2013). Thermal Energy Storage: Systems and Applications (2nd ed.). Wiley.
8. Poirazis, H., & Santamouris, M. (2019). Energy Performance of Buildings: Energy Efficiency and Built Environment in Temperate Climates. Routledge.
9. Renshaw, A., & Cook, M. (2015). Energy Management in Buildings: The Earthscan Expert Guide. Routledge.
10. Sayigh, A. A. M. (Ed.). (2014). Solar Energy: Renewable Energy and the Environment. Elsevier.
11. Wang, R., & Gao, S. (2016). Solar Energy Applications in Buildings: Integrated Photovoltaic Systems. CRC Press.

N. Bespala¹, postgraduate

¹Institute engineering thermophysics of the national academy of sciences of Ukraine

USING INSOLIA FOR THE ENERGY NEEDS OF BUILDINGS: STRATEGIES AND PERSPECTIVES

This scientific article is devoted to the study of the use of insolation to meet the energy needs of buildings. It examines various aspects of the use of insolation materials, their impact on the energy efficiency of buildings, and ways to optimally use insolation to meet the energy needs of buildings. In addition, the article analyzes the latest technologies and strategies that contribute to increasing the energy efficiency of buildings with the help of insolation.

The paper reviews various types of insolation materials, their heat-insulating properties, and their impact on heat transfer through walls, ceilings, and exterior overlaps of buildings. The use of modern

modeling methods, such as *BEopt* and *EnergyPlus*, allows a detailed analysis of the energy consumption of buildings, taking into account the influence of insolation. In addition, the possibilities of using photovoltaic panel systems (PVsys) for the production of solar energy and its integration with insolation systems are considered.

Keywords: energy efficiency, energy saving, a set of measures to improve energy efficiency, economic indicators, rising prices, energy resources, buildings, static and dynamic indicators

References

1. On energy efficiency: Law of Ukraine of 17 December. 2020 №4507. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70687 (access date: 21.10.2021).
2. Law of Ukraine on Energy Conservation. Information of the Verkhovna Rada of Ukraine (VVR), 1994, № 30, p.283. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80#Text>
3. Doe, P., Smith, J., & Johnson, A. (2018). *Solar Energy for Buildings: A Beginner's Guide*. Routledge.
4. Santamouris, M. (Ed.). (2017). *Advances in Passive Cooling* (Vol. 2). Springer.
5. Duffie, J. A., & Beckman, W. A. (2013). *Solar Engineering of Thermal Processes* (4th ed.). Wiley.
6. ASHRAE Handbook - Fundamentals (2017). American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.
7. Dincer, I., & Rosen, M. A. (2013). *Thermal Energy Storage: Systems and Applications* (2nd ed.). Wiley.
8. Poirazis, H., & Santamouris, M. (2019). *Energy Performance of Buildings: Energy Efficiency and Built Environment in Temperate Climates*. Routledge.
9. Renshaw, A., & Cook, M. (2015). *Energy Management in Buildings: The Earthscan Expert Guide*. Routledge.
10. Sayigh, A. A. M. (Ed.). (2014). *Solar Energy: Renewable Energy and the Environment*. Elsevier.
11. Wang, R., & Gao, S. (2016). *Solar Energy Applications in Buildings: Integrated Photovoltaic Systems*. CRC Press.