

З'ЄДНАННЯ ТА ТЕПЛОВІ МОСТИ



Implemented by:

giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Розділ 1
Основні нормативні
документи

Розділ 2
ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

Розділ 3
ТЕПЛОВІ МОСТИ

Розділ 4
ВПЛИВ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ

Розділ 5
ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО
ЗМЕНШЕННЯ ТЕПЛОВИХ
МІСТКІВ

Розділ 6
ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

Нормативна база

ДСТУ Б В.2.6-101:2010 «Конструкції будинків і споруд. Метод визначення опору теплопередачі огорожувальних конструкцій»;

ДСТУ Б В.2.2-19:2007 «Будинки і споруди. Метод визначення повітропроникності в натурних умовах»;

ДСТУ Б EN 13187:2011 «Теплові характеристики будівель. Якісне виявлення теплових відмов в огорожувальних конструкціях. Інфрачервоний метод. (EN 13187:1998, IDT)»;

ДБН В.2.6-31: 2016 «Теплова ізоляція будівель»;

ДСТУ Б В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін з фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні вимоги»;

ДСТУ Б В.2.6-189:2013 «Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель».

ОСНОВНІ ТЕРМІНИ

термографія - Визначення та представлення розподілу поверхневої температури шляхом вимірювання густини потоку інфрачервоного випромінення від поверхні, включаючи інтерпретацію випадкових механізмів, що створюють викривлення в теплових зображеннях.

теплове зображення - Зображення, що створене за допомогою системи для сприйняття інфрачервоного випромінення, яке представляє розподіл дійсної радіаційної температури поверхні.

термограма - Теплове зображення, задокументоване фотографією дисплею камери, записане на відео, флешку чи у файл на жорсткий диск.

інтегральна направлена енергетична яскравість - Відношення потоку енергії теплового випромінення до тілесного кута вздовж напрямку та площі проекції ділянки поверхні, нормальної до цього напрямку [EN ISO 9288:1996].

дійсна радіаційна температура - Температура, яку визначають при вимірюванні інтегральної направленої енергетичної яскравості.

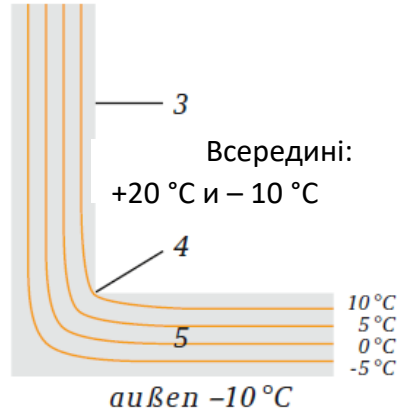
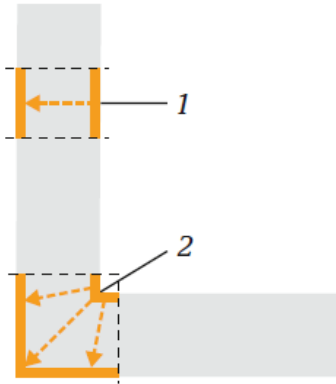
Примітка. Ця температура є еквівалентною температурі абсолютно чорного тіла, що створює таке саме загальне випромінення.

ізотермічне зображення - Теплове зображення з ізотермами.

ізотерма - Область на тепловому зображенні, що складається з сукупності точок, ліній чи ділянок, які мають однакову густину інфрачервоного випромінення.

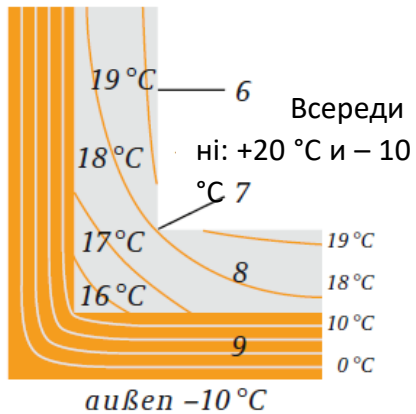
IR камера - Система для сприйняття інфрачервоного випромінення, що створює теплові зображення на базі дійсної радіаційної температури.

ТЕПЛОВІ МОСТИ



a

b



c

Теплові містки є слабким місцем в тепловому контурі будівель, на яких в порівнянні з неушкодженими площами будівельних елементів відбуваються підвищені трансмісійні втрати тепла. На ізольованих будівлях теплові містки мають більше значення, оскільки процентна складова тепловтрат збільшується в порівнянні з іншими будівельними елементами. Тому при подальшій ізоляції будівлі особливо важливо забезпечити суцільний ізоляційний рівень.

На місцях, де це виявляється неможливим, шлях для відтоку тепла має бути як можна довшим (наприклад, за допомогою теплової ізоляції з боків)

На ефективно теплоізованих будівлях погано ущільнені частини теплових містків можуть збільшити трансмісійні втрати тепла до 40 відсотків (у сильно утеплених будинках понад 100%).

Тепловими містками називаються ділянки теплового контуру будівлі, на яких у зв'язку з :

змінами на рівні будівельних елементів (наприклад, на корпусних стінах);

геометричними особливостями будівельних елементів (наприклад, в кутах будівель);

конструкційною необхідністю (наприклад, консольними залізобетонними стелями);

швами і нещільністю (викликаними неналежним виконанням);

ПОШИРЕНІ ВИДИ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ

Теплові містки, обумовлені властивостями матеріалу. Утворюються у зв'язку зі зміною теплопровідності усередині одного або декількох шарів будівельного елементу. Звичайними носіями цих теплових містків є залізобетонні стойки, віконні перемички або кільцеві анкери в кладці, заповнені розчином шви, опори залізобетонних перекриттів, дерев'яні висячі крокви на рівні ізоляції конструкції даху, розриви в ізоляційному шарі внутрішніх стін.

Теплові містки, обумовлені геометрією. Утворюються там, де що приймає тепло внутрішня поверхня і що віддає тепло зовнішня поверхня мають різні розміри, наприклад, на гранях або рогах будівлі. Геометричних теплових містків не можна повністю уникнути. Проте хороша теплоізоляція зовнішньої стіни може значно зменшити їх дію і ослабити потік тепла.

Конструкційні теплові містки. Практично не відрізняються від теплових містків, обумовлених властивостями матеріалу. Причина утворення передусім - обмеження при проектуванні або будівельна необхідність. Це, наприклад, рольставні, водостічна труба усередині багатошарової теплоізоляційної системи, заміна будівельного елементу (примикання вікна) і т. д.

Особливі форми. Разом з причинами утворення теплові містки також розрізняються по своїй формі. Так, теплові містки на тепловому контурі будівель можуть виникати в якості лінійних, точкових і тривимірних слабких місць.

Точкові теплові містки. Точкові теплові містки - це дефекти в тепловому контурі будівлі, сконцентровані в одній точці. Це можуть бути, наприклад, що пробивають ізоляційний шар опори, дюбеля для кріплення багатошарових термоізоляційних систем, анкери в кладці для вентильованих навісних систем, окремі кронштейни балконів і козирків.

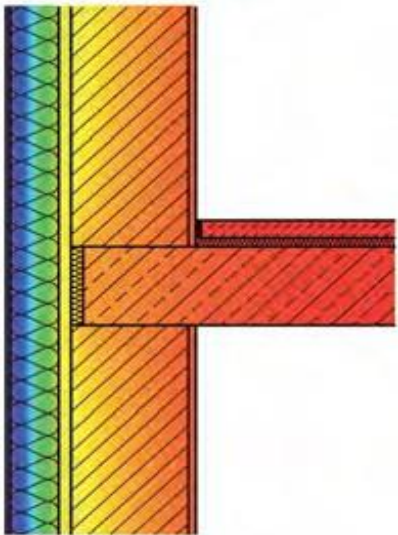
ПОШИРЕНІ ВИДИ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ

Тривимірні теплові містки. У кутах приміщень три лінійні теплові містки зустрічаються між собою, утворюючи відповідно тривимірне температурне поле. У цих кутах встановлюються ще нижчі внутрішні температури поверхні, чим на ділянках двомірних граней. Тому тут - найбільший ризик утворення конденсату і появи плісняви.

Конвективні теплові містки. Конвективні теплові містки (насправді це не теплові мости, а витоки) з'являються у зв'язку з наявністю нещільності (швів між будівельними елементами, наскрізних отворів для побутової електропроводки і т. д.) на будівельних елементах між приміщеннями і атмосферою. Через них тепла енергія внаслідок конвективного перенесення повітря, газів або рідин транспортується з тепла в холод. У будівельній практиці ці теплові містки мінімізуються за рахунок оптимізації повітронепроникного теплового контуру будівель. У разі, якщо незважаючи на це, все ж відбувається утворення конвективного теплового містка, причиною цього, як правило, виступає неправильне виконання будівельних робіт. Нерідко причиною появи конвективних теплових містків є неякісне і негерметичне виконання примикання між зовнішньою стіною і вікном.

Теплові містки, обумовлені неналежним виробництвом робіт. Разом з розривами на повітронепроникному рівні, обумовленими неналежним виконанням будівельних робіт, у зв'язку з помилками при виконанні ручних робіт також часто з'являються теплові містки.

ВПЛИВ ТЕПЛОВИХ МІСТКІВ



ПІДВИЩЕНЕ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

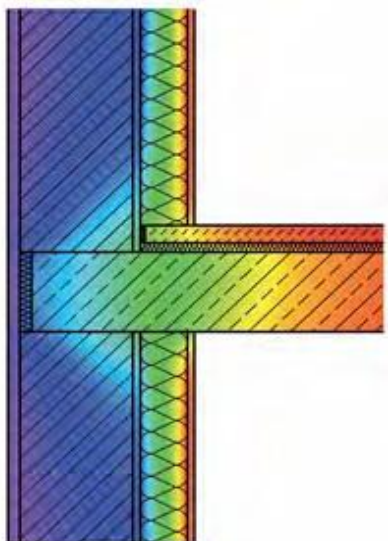
У зоні теплових містків спостерігається посилений відтік тепла, що призводить до підвищеної витрати теплової енергії. На якісно ізольованих будівлях у зв'язку з наявністю теплових містків взимку додаткові втрати тепла можуть складати до 30 відсотків потреб в енергії.

ПОНИЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОМФОРТУ

Взимку тепловими містками у зв'язку з підвищеним відтоком тепла на внутрішній стороні будівельних елементів обумовлюються дуже низькі температури поверхні. Холодні поверхні у зв'язку з низькою теплою випромінювання сприймаються некомфортно. Для забезпечення температурного комфорту температура поверхні зовнішніх будівельних елементів має бути не нижча, ніж на 4°C в порівнянні з температурою повітря в приміщеннях і ні в якому разі не опускатися нижче 10°C . Джерело - ДБН В.2.6-31: 2016 "Теплова ізоляція будівель", таблиця 5.

НЕЗАДОВІЛЬНА ГІГІЕНА ЖИТЛА

У області теплового містка у зв'язку з низькими температурами внутрішньої поверхні може утворитися конденсат. Він утворюється у разі, коли тепле і вологе повітря потрапляє на холодну поверхню і охолоджується на ній нижче так званої точки роси.



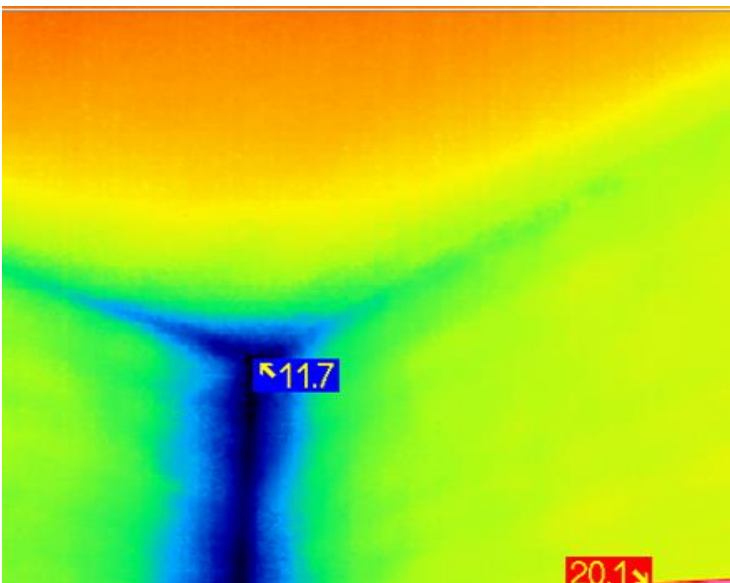
ВПЛИВ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ



Разом з появою плісняви конденсат в області теплових містків може зумовити тривале проникнення вологи на будівельний елемент і утворення збитку. Наслідком цього частенько виявляються крихка кладка або гнила деревина, а це за певних умов може вплинути і на здатність, що несе, або стійкість конструкції. Окрім цього, на вологих будівельних конструкціях збільшується теплопровідність, що посилює дію теплових містків і обумовлює подальше охолодження внутрішньої поверхні

За допомогою конструктивних заходів можна мінімізувати дію теплових містків з тим, щоб виключити вірогідність появи дефектів в конструкціях і зменшити негативний вплив на здоров'я.

Інженерний підхід при санації будівель передбачає максимальне зменшення теплових містків в тепловому контурі будівель в цілях недопущення непотрібних енерговитрат і псування сирістю.



Основні підходи до зменшення теплових містків

Слід постійно стежити за тим, щоб тепловий контур будівлі ні на одній ділянці не був ослаблений або розірваний. Цю рекомендацію не завжди можна виконати при санації будівель.

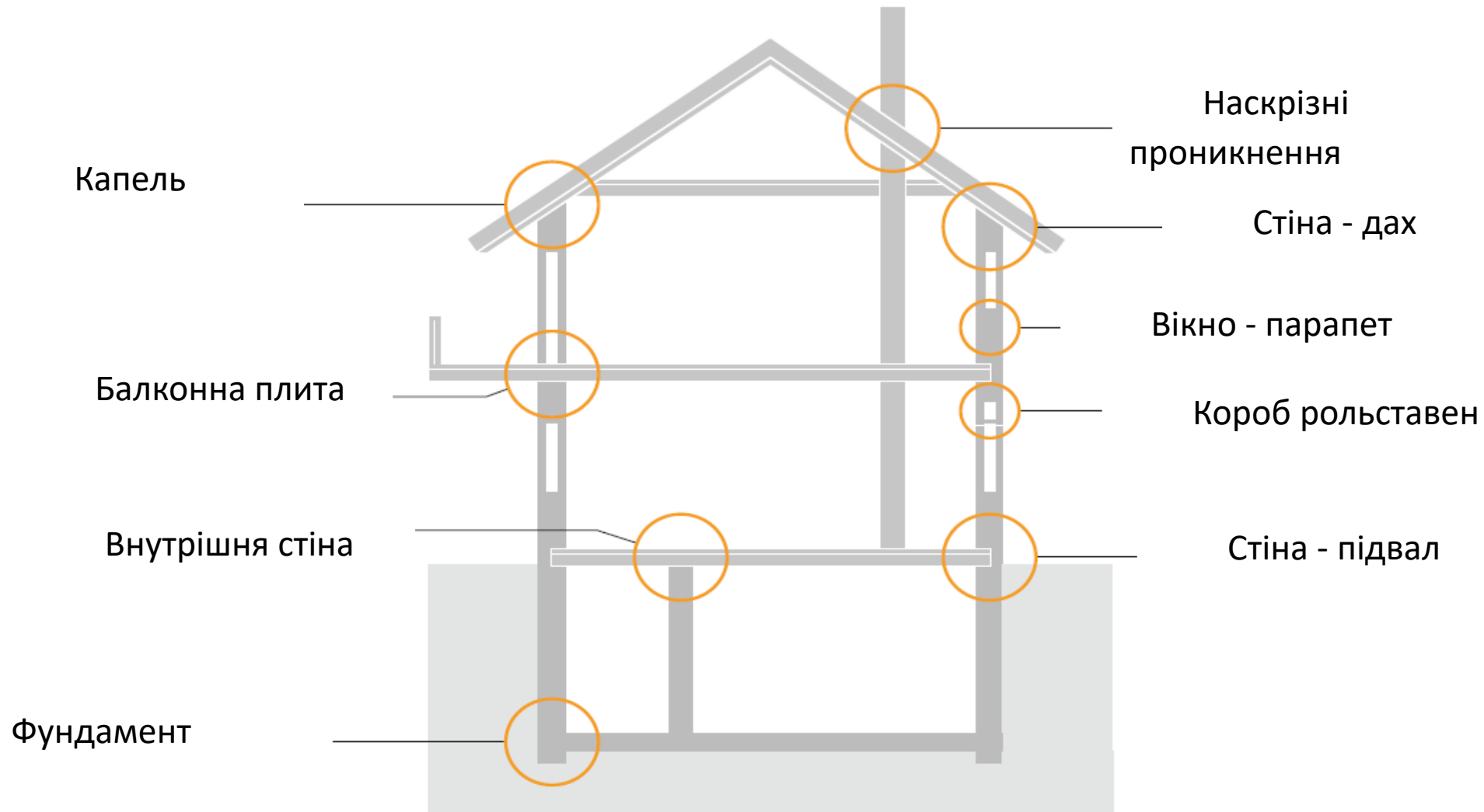
Тому необхідно на самому початку проектування чітко визначати конфігурацію теплового контуру будівлі. При цьому також важливо приділити увагу бічним приміщенням на горищі, стінам і сходовому прольоту, що веде в підвал. В цілях ідеального уявлення про можливі слабкі точки можна зображувати тепловий контур будівлі в розрізі і на кресленні або виділити його на будівельних планах. В цьому відношенні слід звернути увагу на наступні питання:

- Чи можна тепловий контур будівлі оформити так, щоб була утворена проста форма? (Нанесена пізніше ізоляція або прибудови і розширення можуть зробити значний вплив).
- Чи можна уникнути наскрізних проникнень, наприклад, виносних балконних плит або козирків? Можливо, їх можна демонтувати?
- Чи можуть ізоляційні шари різних будівельних елементів без розривів переходити один в інший (наприклад, ізоляція зовнішньої стіни в ізоляцію ската покрівлі)?
- Чи можуть примикання будівельних елементів розташовуватися так, щоб середні лінії ізоляційних рівнів переважно співпадали (наприклад, чи оптимально встановлюється вікно в ізоляційний рівень покладеної пізніше багатошарової теплоізоляційної системи)?

Для використання цих простих правил досить базових технічних знань, а також не потрібно детальні плани або додаткові допоміжні кошти, наприклад, каталоги теплових містків або спеціальні розрахункові програми. При цьому ці критерії мають дуже великий вплив на потреби в теплі.

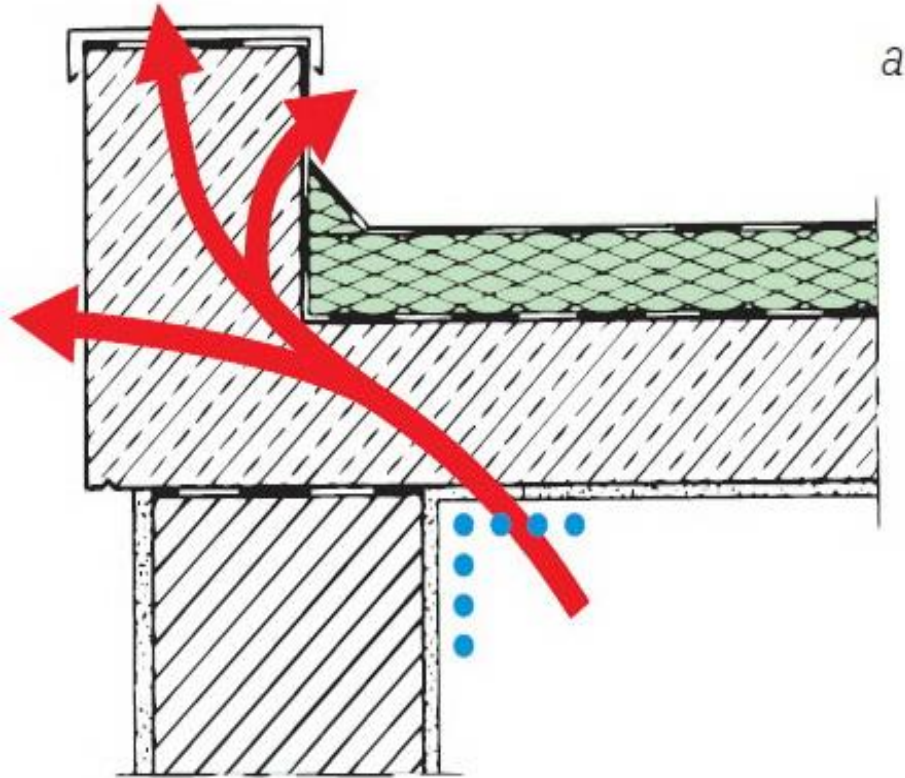
ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

Види теплових містків будівлі, що найчастіше зустрічаються



ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

Зовнішня стіна і дах

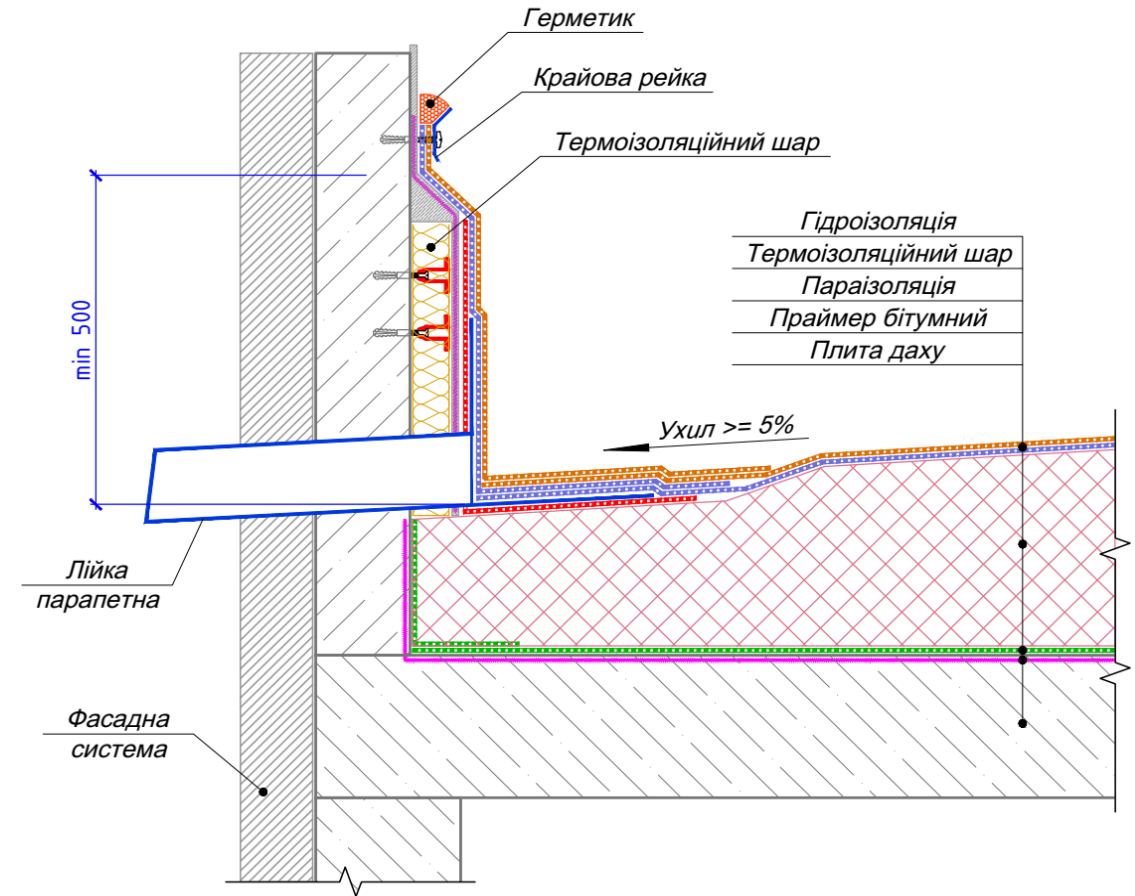
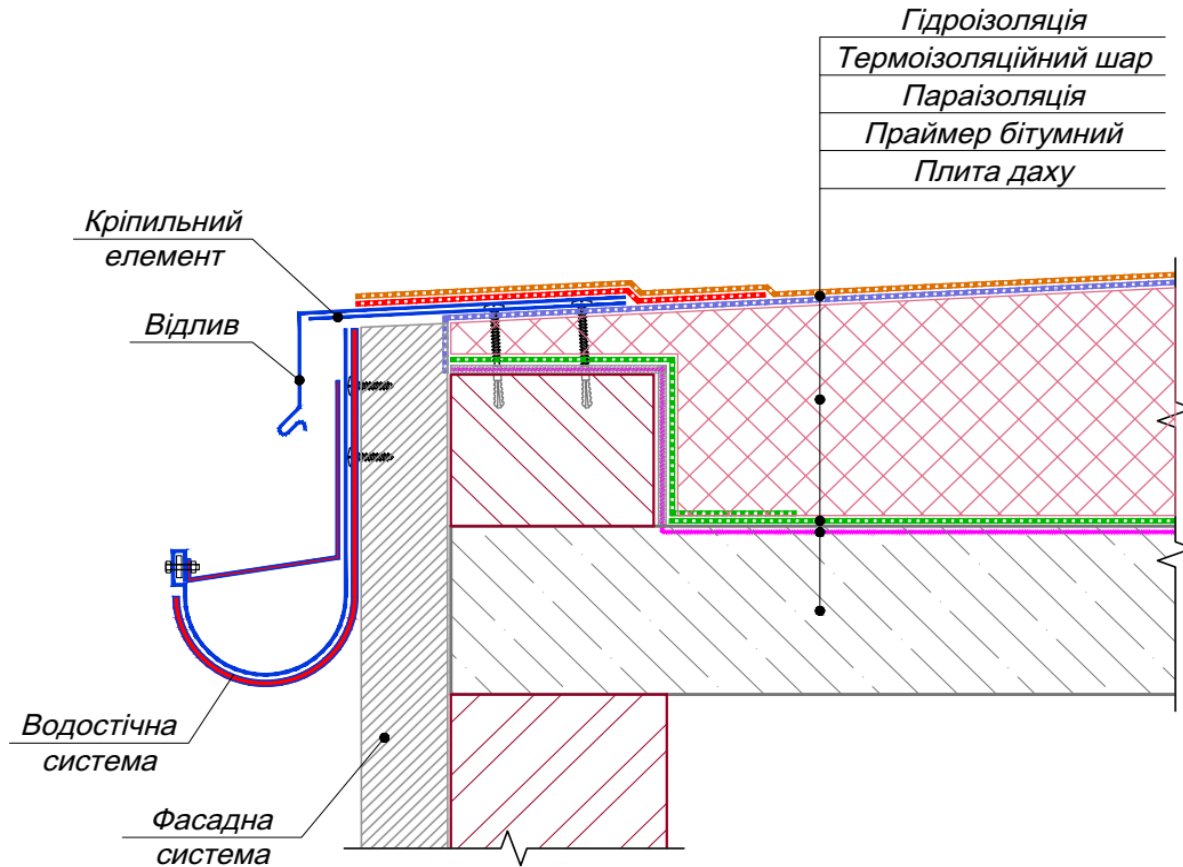


Звичайні поверхні даху ізолювати відносно просто - за рахунок надкровокняній, міжкровокняній і підкровокняній ізоляції, але за умови кваліфікованого виконання робіт. На відміну від цього, примикання між дахом і зовнішньою стіною вимагають ретельного планування в цілях уникнення або мінімального збереження теплових містків.

На вітровій фронтонній дошці знаходиться верхня межа фронту з верхньою частиною крокв - як правило, на тій же висоті. Суцільна ізоляція можлива тільки при конструктивних змінах. В якості допоміжного засобу можна ізолювати внутрішню сторону фронту. Підкровокняна ізоляція теж може допомогти вийти з положення.

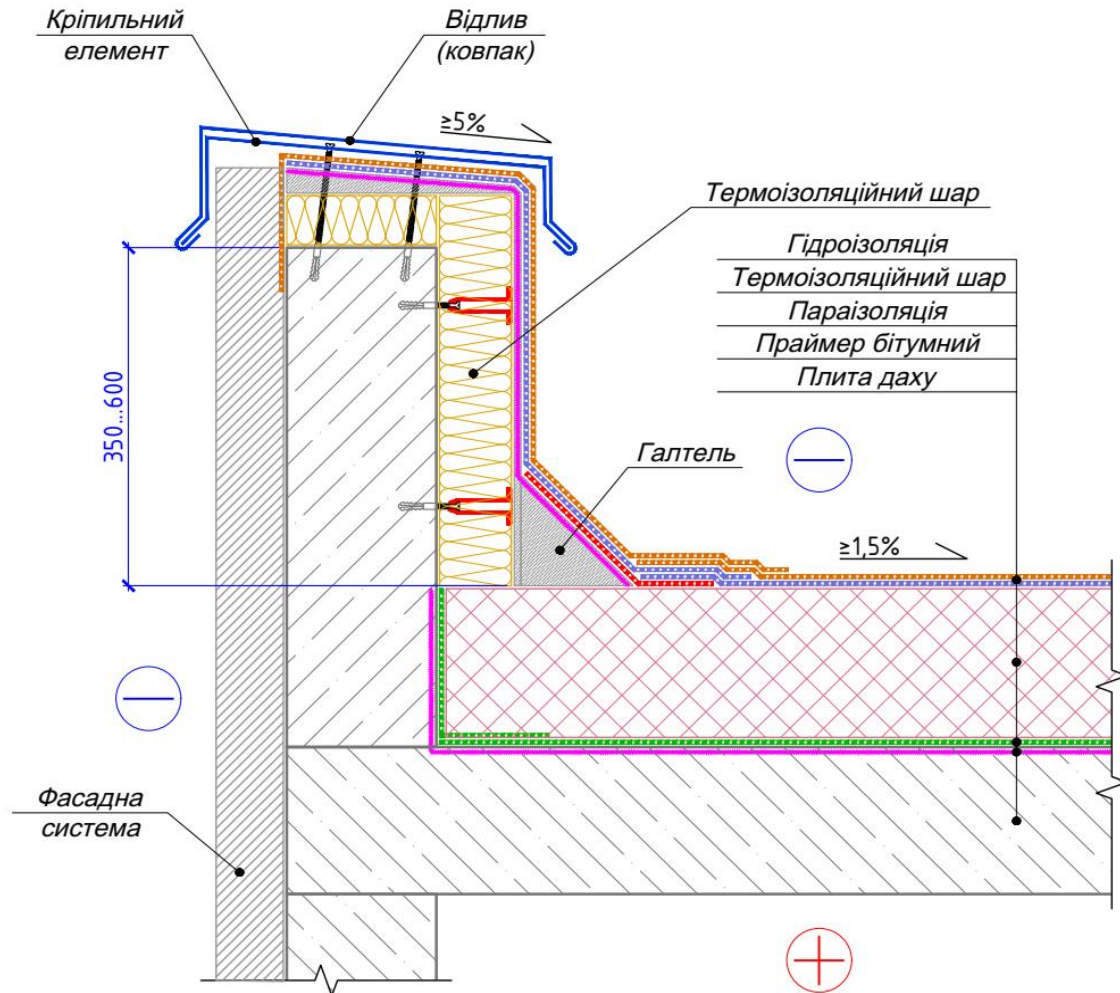
ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

Зовнішня стіна і дах



ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

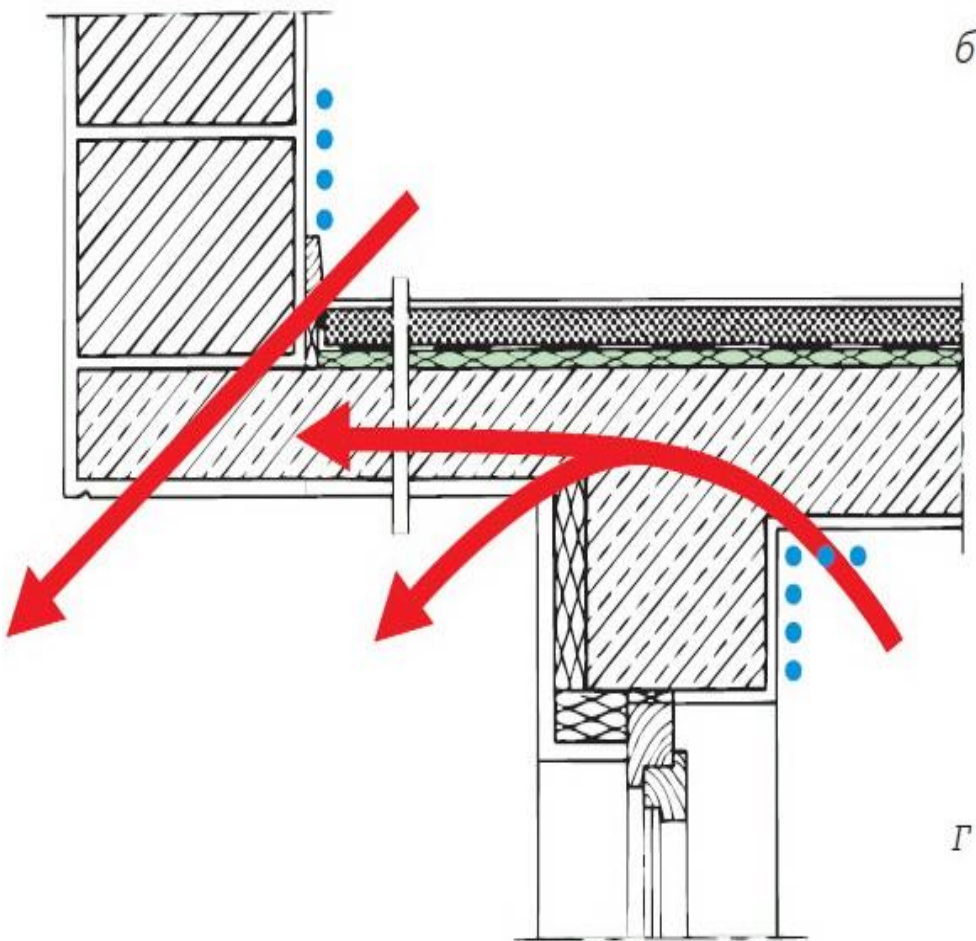
ПЛОСКИЙ ДАХ



Парапет часто виявляється слабкою точкою теплового контуру будівлі. У разі, якщо шару ізоляції, що влаштована навколо будинку, немає в наявності, парапет слід ізолювати з усіх боків пізніше

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

ВІКНА І ДВЕРІ. ПІДВІКОННИЙ ПАРАПЕТ



Вікна і двері в ідеалі повинні знаходитися на рівні ізоляції. У старих будовах оптимальне рішення можливо лише у разі поєднання ізоляційних заходів із заміною вікон, які встановлюються на рівні ізоляції.

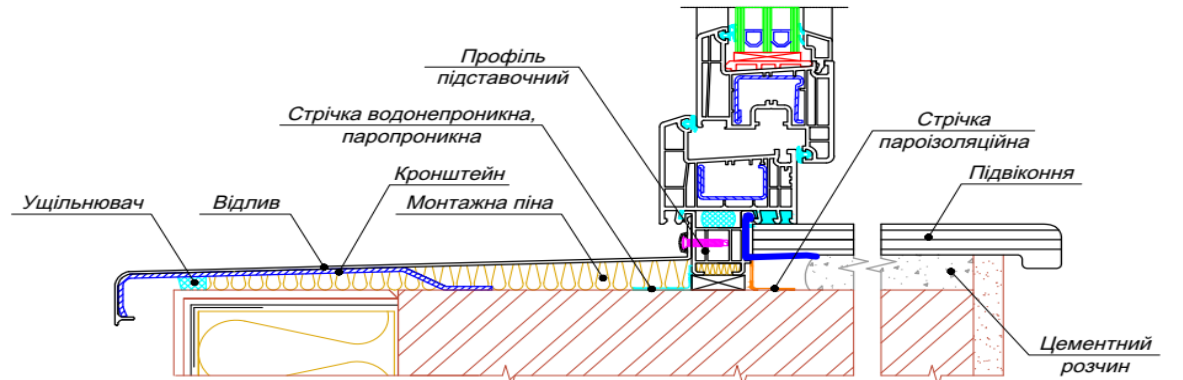
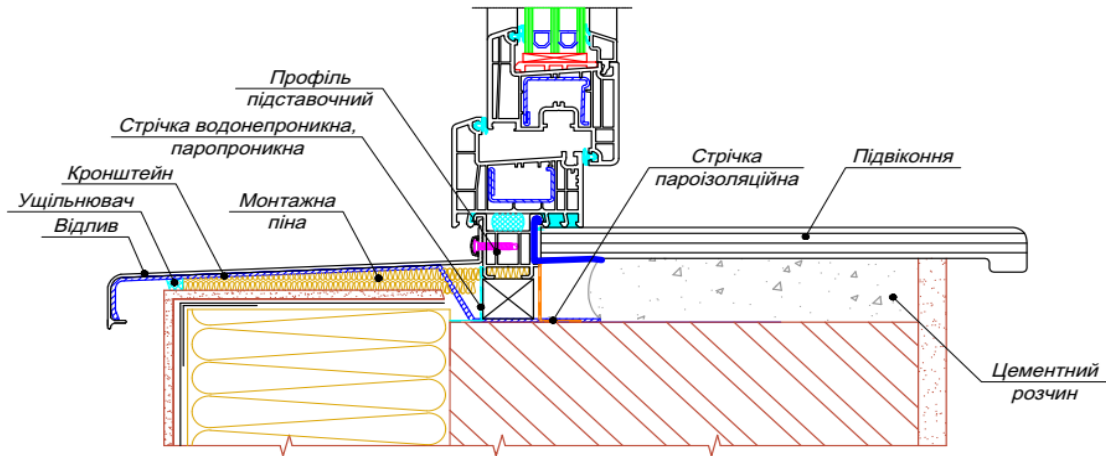
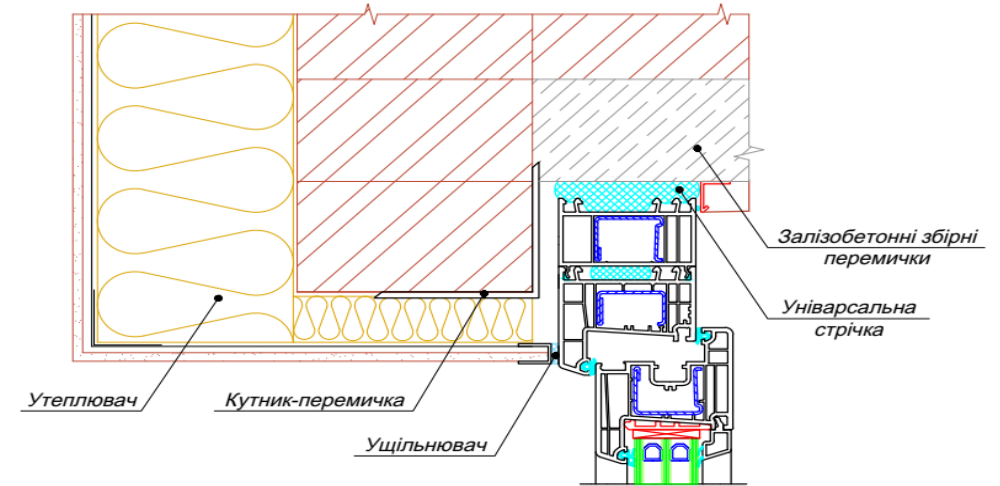
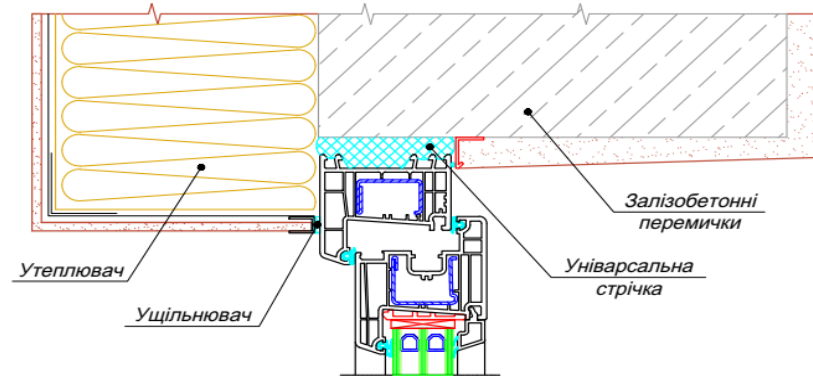
Класичним тепловим містком є віконні укоси і підвіконні парапети. У разі, якщо заміна вікон не передбачається або нові вікна встановлюються на колишньому місці (по центру кладки), укоси слід ізолювати як мінімум шаром в три сантиметри - залежно від якості ізоляційного матеріалу.

Підвіконний парапет також повинен оптимально протидіяти утворенню теплових містків. Не можна забувати про подальшу ізоляцію ділянок під підвіконнями. При подальшій ізоляції зовнішньої стіни наявні підвіконня необхідно замінити в цілях їх підгонки під ту, що стала товще стіну. Тому подальша ізоляція парапету, як правило, не представляє з себе проблему.

Якщо ж вікна розташовані не на рівні ізоляції, для підвіконь слід вибирати матеріал незначної товщини, щоб можна було накласти додатковий шар ізоляції.

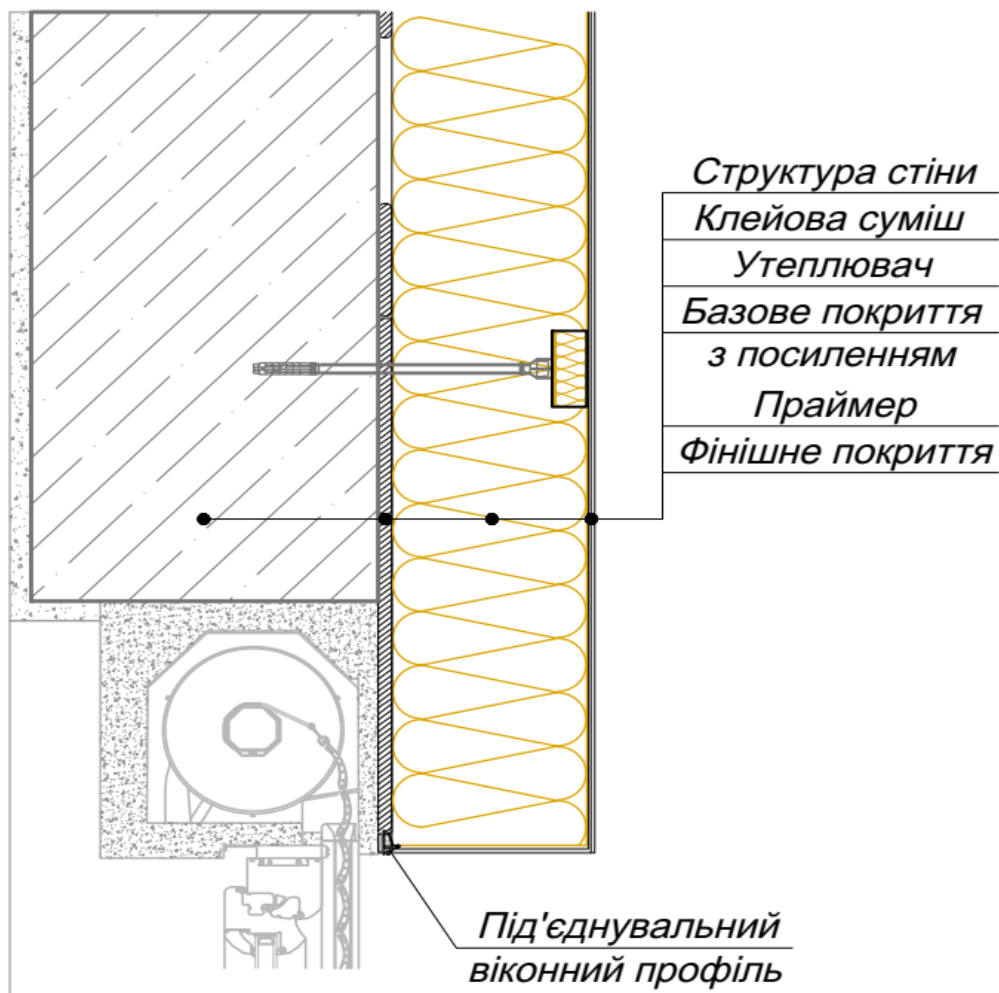
ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

ВІКНА І ДВЕРІ. ПІДВІКОННИЙ ПАРАПЕТ



ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

КОРОБИ ДЛЯ РОЛЬСТАВЕН

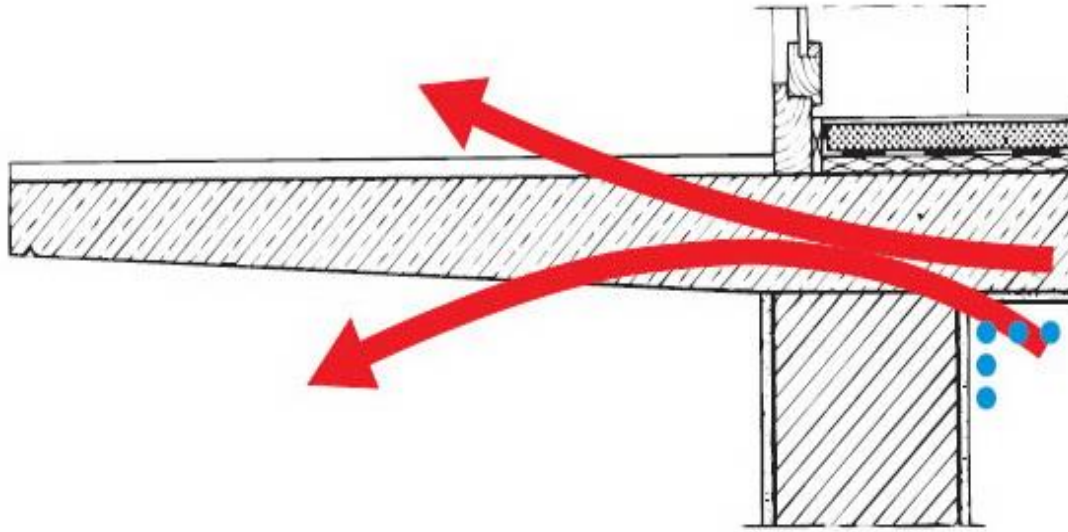


Короби для рольставен утворюють типовий тепловий місток і повітропроникну ділянку. Відносно старі короби часто бувають зробленими з матеріалів з високою теплопровідністю, порожнечі залишаються неізованими. Через обумовлені конструкцією отвори, наприклад, через отвори для проходження стрічки, йде тепле повітря.

Такий варіант встановлення жалюзі недосконалий, т.я. порушена герметичність через нещільності коробки жалюзі.

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

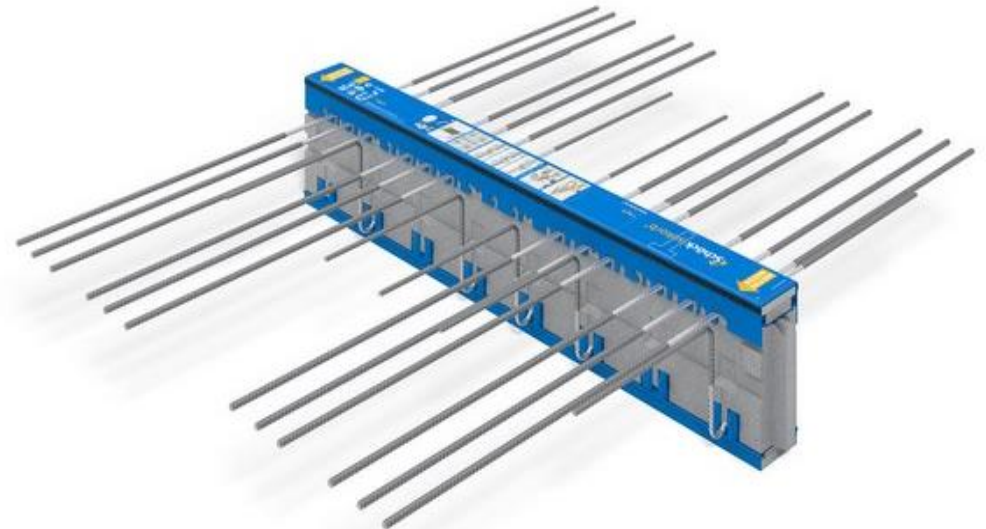
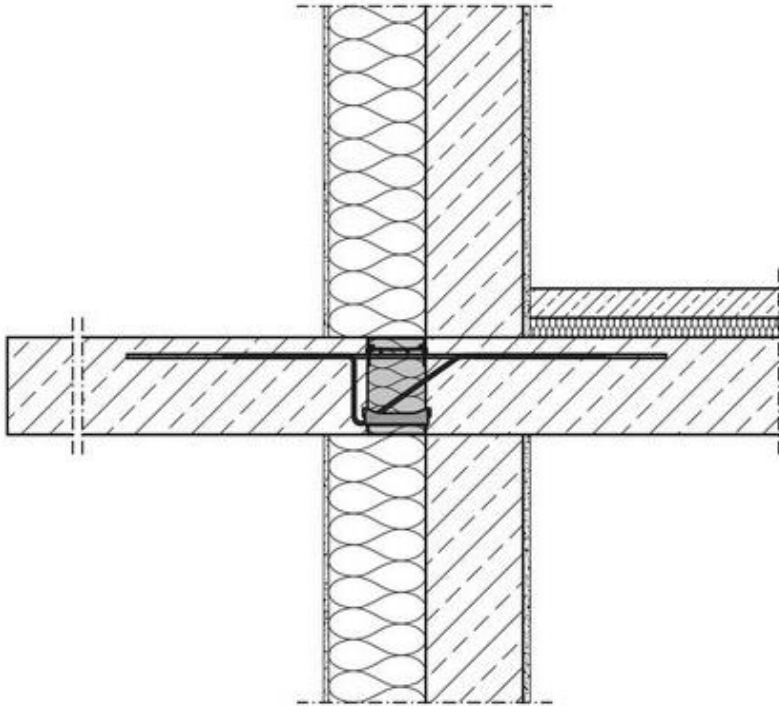
БАЛКОНИ І КОЗИРКИ



При подальшій ізоляції будівлі із зовнішнього боку балконна плита, що пробиває ізоляційний шар, є виключно потужним тепловим містком. Велика поверхня і використовуваний у балконі залізобетон з дуже високою теплопровідністю виводять тепло з внутрішнього приміщення в зовнішнє повітря. В результаті відбувається сильне локальне охолодження міжповерхового перекриття і виникає небезпека виникнення збитку від вогкості. По можливості проникаючі плити треба обрізувати і замінити їх пристінними системами. В якості альтернативного варіанту можлива мінімізація дії теплових містків за рахунок накладення додаткової теплоізоляції на верхню і нижню сторону плити. Але необхідно прийняти до уваги, що утеплення плити тільки знижує ризик появи цвілі, але не знімає теплові мости.

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

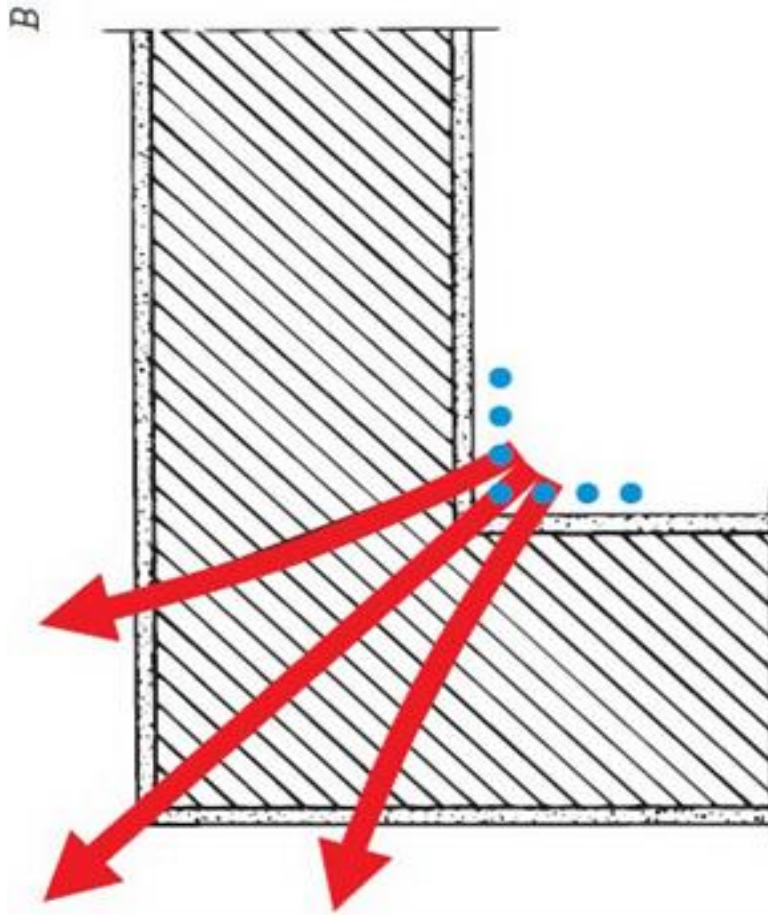
БАЛКОНИ І КОЗИРКИ



Кріплення балконної плити за допомогою конструкції з терморозривом

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

ЦОКОЛЬ

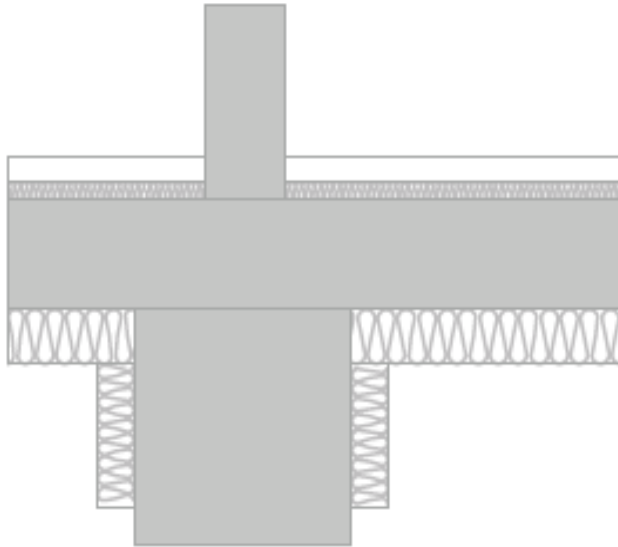
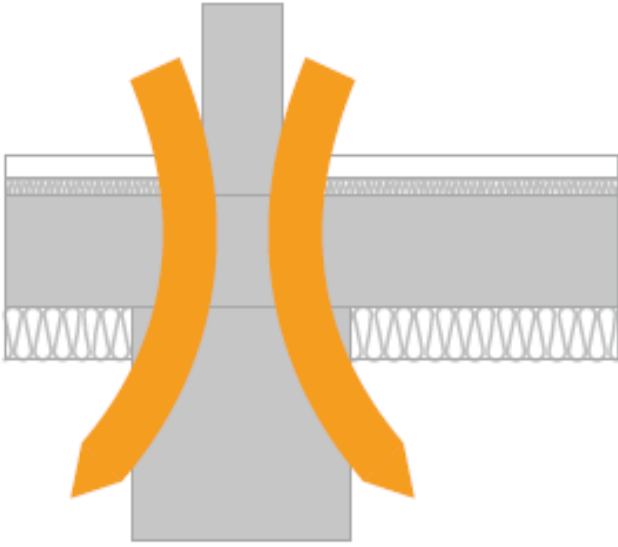


У холодному підвалі, як правило, найпростіше виконати подальшу ізоляцію перекриття над підвалом. У разі, якщо ізоляція зовнішньої стіни закінчується на перекритті над підвалом, тут утворюється тепловий місток. Розташована зовні теплоізоляційна стрічка завдовжки як мінімум 50 см зменшує дію теплового містка.

Якщо ж ізолювану ділянку зовнішньої стіни не можна розширити, шар теплоізоляції, який може бути і клиноподібний, слід нанести на внутрішню стіну.

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

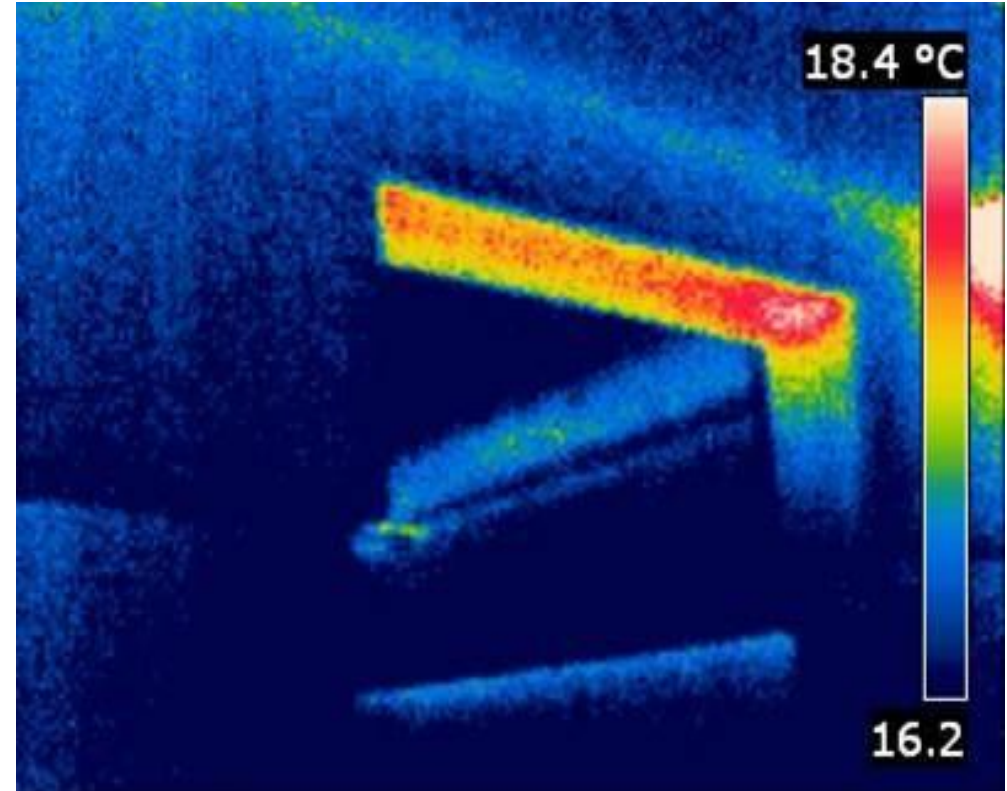
ВНУТРІШНІ СТІНИ



Внутрішні стіни в холодних підвалах, міжповерхові перекриття яких були ізолювані додатково, виступають тепловими містками. По можливості при подальшому проведенні високоефективних заходів по теплоізоляції треба з обох боків нанести шар ізоляції шириною біля 50 см. У рамках заходів по реконструкції доцільним може виявитися розрив зв'язку з внутрішніми стінами, що не несуть, або їх видалення, що забезпечить суцільну ізоляцію міжповерхового перекриття

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

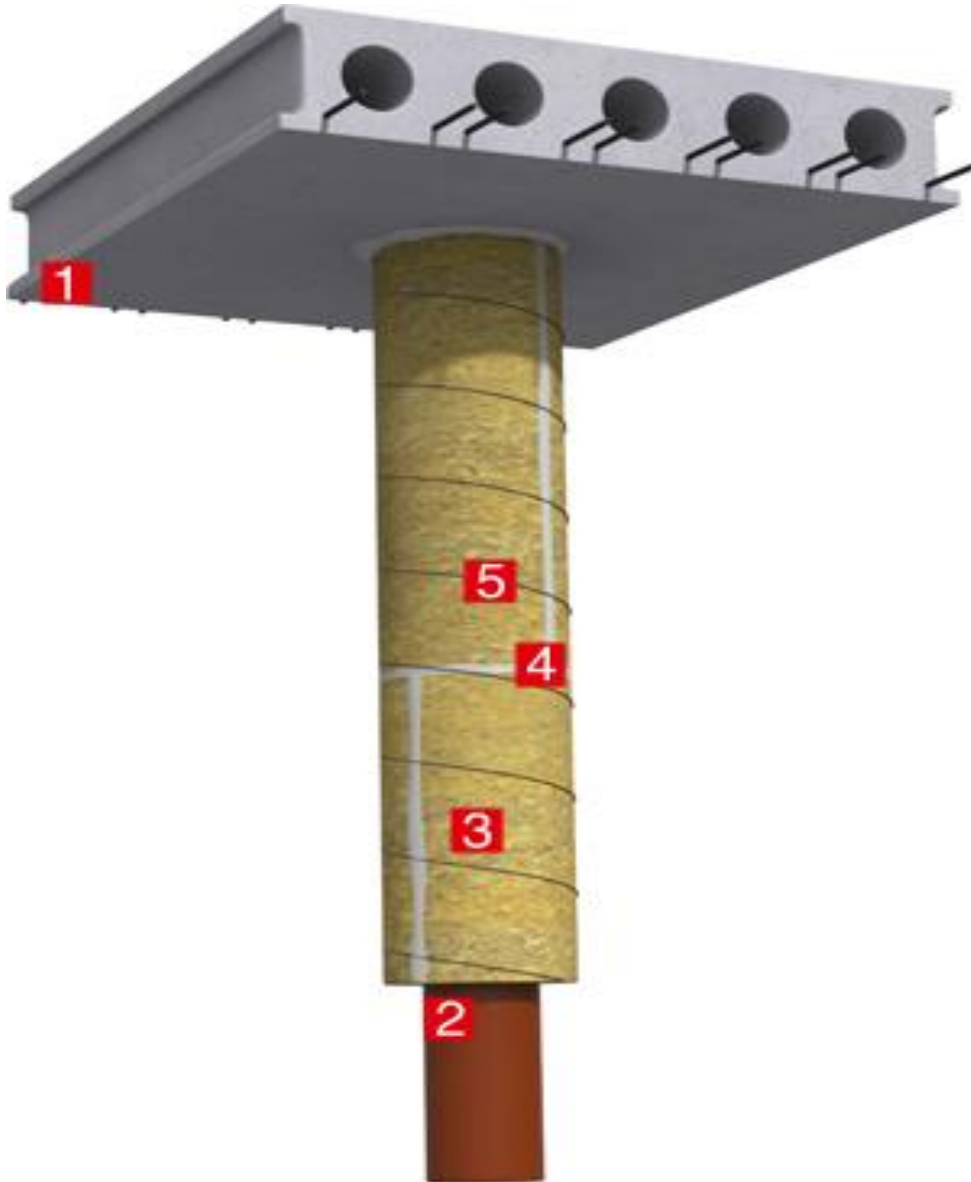
ВНУТРІШНІ СТІНИ



Утеплення перекриття підвалу

ТИПОВІ ТЕПЛОВІ МІСТКИ

КОЛОНИ



- 1. Залізобетонна плита;
- 2. Металева колонна;
- 3. Циліндри з мінеральної вати;
- 4. Клей;
- 5. Кріплення.

Питання & ВІДПОВІДІ

