

## ПРОБЛЕМА ВИБОРУ ТИПУ ПОКРІВЛІ ПРИ РЕКОНСТРУЦІЇ ТА НОВОМУ БУДІВНИЦТВІ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*Проаналізовані різні типи скатних та плоских покрівель, їх переваги та недоліки. Розглянуті проблеми, які виникають при виконанні покрівель нових будинків та при реконструкції та ремонті покрівель існуючих будинків. Виконаний аналіз факторів, що впливають на вибір типу покрівлі. Поставлені задачі подальших досліджень.*

**Ключові слова:** дах, покрівля, скат, ухил покрівлі, критерій оцінки, вартість, довговічність.

### *Annotation*

*Different types of pitched and flat roofs, their advantages and disadvantages are analyzed. The problems that arise in the implementation of roofs of new buildings and in the reconstruction and repair of roofs of existing buildings are considered. The analysis of the factors influencing a choice of type of a roof is executed. The tasks of further research are set.*

**Keywords:** roof, roofing, slope, roof slope, evaluation criteria, cost, durability.

### **Вступ**

Покрівля вважається одним з найбільш важливих конструктивних елементів будівлі. Від того, наскільки якісно і правильно вона виконана, залежить не тільки надійність житла, але і термін його експлуатації, а також мікроклімат всередині приміщень.

Важливим параметром, за якими відбувається класифікація покрівельних систем є ухил або ж його відсутність. Тому, згідно з цим критерієм покрівлі можуть бути плоскими і скатними [3].

Нескладно помітити, що в традиціях української архітектури переважають будинки з так званими скатними дахами. Плоскі дахи – це рідкість в приватному житловому будівництві в нашій країні, хоча в багатоповерховому будівництві цим прийомом користуються часто. У регіонах з сильними рвучкими вітрами такі дахи виправдані, тому що їх парусність практично нульова. Найчастіше плоска покрівля застосовувалася для невеликих споруд, таких як гаражі, навіси, різні господарські споруди.

З недавнього часу, у зв'язку з появою надійних і довговічних матеріалів, плоскі дахи все частіше використовують і в будівництві котеджів [1]. Плоский дах в приватному будинку - сучасне і модне рішення. Нинішні дизайнери при конструюванні будівель в стилі мінімалізму віддають перевагу спорудам з таким дахом [2].

Сучасні тенденції в приватному будівництві демонструють нам поступову зміну моди на тип покрівлі – якщо раніше явна перевага віддавалася скатним дахам, то зараз все частіше люди замислюються про раціональне використання всієї корисної площі покрівлі [4].

Питання про вибір виду даху постає також при реконструкції дахів існуючих споруд.

Багато власників будівель з плоскими дахами, побудованими в 70-90-х роках минулого століття, встановлюють кроквяні системи і переробляють їх в скатні. Основна причина – плоскі дахи з часом стали пропускати воду. Пояснити це можна тим, що в ці роки використовувалися неякісні матеріали, були допущені помилки в розрахунках, роботу виконували недобросовісні будівельники [2].

З появою на ринку якісних сучасних покрівельних матеріалів і кваліфікованих виконавців покрівельних робіт терміни експлуатації плоских і скатних дахів мають однаковий порядок.

Отже, питання про вибір рішення покрівлі (плоска чи скатна) постає перед замовниками і будівельниками як при новому будівництві, так і при реконструкції.

### **Результати дослідження**

Дах – це верхня конструкція будівлі, основна задача якої – захист від атмосферних опадів. Також важливою її функцією є теплоізоляція – збереження тепла і захист від перегріву.

Існує два види дахів: в залежності від кута нахилу, їх ділять на скатні (з кутом нахилу більше 15°) і плоскі - з ухилом до 8°. За архітектурно-конструктивними рішенням вони діляться на горищні і, так звані, суміщені. Суміщений дах передбачає укладання гідроізоляційного килима на поверхню несучих елементів покриття. Як правило, це плоский тип даху, і для водовідведення обладнані внутрішні водостоки. Вважається, що будівництво дахів цього типу виправдано для господарських будівель: гаражних приміщень, складів [4]. Плоска покрівля може бути експлуатованою та неексплуатованою.

За способом улаштування та використаними матеріалами плоскі покрівлі діляться на такі види:

- традиційний дах;
- інверсійна покрівля;
- мембранна конструкція;
- вентиляований дах.

**Традиційна покрівля передбачає**, що шар гідроізоляції укладають на шар теплоізоляції. Для скатних дахів це звичний порядок укладання. Але, якщо ви хочете будинок з плоским дахом, поверхню якої плануєте використовувати у той чи інший спосіб, тоді покладена зверху гідроізоляція автоматично стає слабкою «ланкою», так як буде піддаватися перманентному впливу, тиску і навантаженням. Також не завжди вдається гарантувати абсолютну герметичність пароізоляційного шару, який укладається нижче утеплювача.

**Інверсійна покрівля** є відносно новим рішенням [1]. Відрізняється інверсійна крівля розташуванням теплоізоляції, яка ставиться не під гідроізоляційним килимом, а над ним. Це дозволяє вберегти гідроізоляцію від дії сонячного випромінювання, зменшити негативний вплив температурних перепадів, заморожування або відтавання. Використання даної конструкції дозволяє укласти тротуарну плитку або влаштувати газон.

По суті, основна ідея інверсійної покрівлі полягає в захисті гідроізоляційного шару, який вільно лежить під шаром утеплювача. При застосуванні такого порядку укладання покрівлі, гідроізоляція перебуває в майже незмінному температурному режимі, близькому до температури в самій будівлі. При цьому зводиться до мінімуму ймовірність появи конденсату, що робить необов'язковим улаштування пароізоляції покрівлі. В сумі все це забезпечує більш тривалий термін служби інверсійної покрівлі в порівнянні з традиційною. При пошкодженні конструкції теплоізоляції вона легко демонтується для проведення ремонту (без демонтажу гідроізоляції).

Технологія **мембранної покрівлі** передбачає наявність мембранного шару поверх всієї конструкції. Мембрана з ПВХ виключає необхідність додаткової гідроізоляції. Вона термопластична, тому шви плівки легко і надійно запаюються гарячим повітрям.

Для полімерної мембрани досить одного шару, а надійність забезпечує автоматичне зварювальне обладнання, що значно підвищує швидкість виконання робіт. Крім того, при монтажі полімерної мембрани не застосовується відкрите полум'я, тому технологія вважається більш безпечною. Перевагами мембранного даху є тривалий термін служби, висока несуча здатність, легкість ремонту.

Спорудження **вентилюваного даху** є найбільш ефективним рішенням для нейтралізації в підпокрівельному просторі конденсату, що утворюється унаслідок перепаду температур, а також атмосферних опадів. У вентиляованій покрівлі простір між теплим і вологоізоляційним шарами дозволяє повітрю вільно циркулювати, захищаючи утеплення від вогкості. Водяні пари йдуть крізь вентиляційні отвори, які повинні бути розташовані на зовнішніх стінах між перекриттям верхнього поверху і нижньою частиною схилу даху.

Скатні дахи складаються з дерев'яної, залізобетонної або сталеві кроквяної системи, елементів покриття і покрівлі. За формою їх розрізняють як односкілі, двоскілі, шатрові, вальмові і напіввальмові (рис. 1).

Конструкція скатного даху залежить від типу приміщення, розташованого під нею - житлового чи нежитлового. У разі улаштування нежитлового горища принцип спорудження покрівлі такий же, як і у вентиляованих плоских дахів, де термоізоляційний шар розташовується на перекритті останнього поверху будівлі. Якщо горище буде використовуватися як житлове опалювальне приміщення (мансарда), слід потурбуватися про хорошу теплоізоляцію даху і про належний вентиляційний простір під нею. Тоді утеплюють краї ухилу даху, а між шаром теплоізоляційного матеріалу і покрівельним покриттям роблять вентиляційний зазор, що перешкоджає накопиченню вологи в підпокрівельному просторі [5].



Рис. 1. Варіанти рішення скатних дахів

В Україні останнім часом все частіше можна побачити будинки з плоским дахом (рис. 2). Історично склалося так, що плоский дах більш характерний для країн Азії і Африки, а також Італії та Іспанії. Для України ж це скоріше ноу-хау, ніж звичне явище. І це нововведення спровоковано інтересом до сучасної моди на інтер'єри і так званого стилю high-tech. Для цього ультрамодного напрямку характерні прямі лінії і форми, максимальний прагматизм в плануванні простору, винос функціональних елементів будівлі назовні [4].



Рис. 2. Багатоквартирні і індивідуальні будинки з плоским дахом

На вибір типу даху впливає багато чинників. І плоскі, і скатні дахи мають свої переваги і недоліки.

При виборі типу покрівлі в першу чергу слід враховувати кліматичні умови в регіоні забудови, оскільки головне завдання даху полягає в ефективному захисті будинку від опадів. Не варто зводити будинок всупереч кліматичним особливостям і прийнятим нормам будівництва [5].

Зі скатної покрівлі вода, сніг сходять безпроблемно, проте велику небезпеку для неї несуть сильні пориви вітру, які можуть не тільки зашкодити, але і повністю зруйнувати її.

А на плоских дахах виникають проблеми з відведенням дощової води. На їх поверхні залежується сніг, накопичуються дрібні гілочки, листя і т. п. Крім того, плоскі покрівлі вимагають більш частих оглядів та ремонту.

При виборі даху необхідно звернути увагу на навколишній ландшафт, навколишні будинки, архітектурні традиції даної місцевості, а також на будівельні матеріали, типові для цього регіону. Форма даху і вибір покрівельного покриття взаємопов'язані. Для плоского дахах застосовують бітумні матеріали, наприклад, руберойд, на зміну якому прийшли покриття нового покоління, а також листову (рулонну) сталь чи ПВХ мембрани. Для скатної покрівлі можна вибирати, наприклад, між керамічною, цементною і металочерепицею, покриттям з кольорових металів, бітумної черепиці та навіть дерев'яним гонтом, очеретом або соломою, тобто практично з усього розмаїття сучасних покрівельних матеріалів.

У літературі можна побачити перелік переваг і недоліків різних типів дахів. Перелічимо основні з них. До переваг скатних дахів відносяться [6]:

- оригінальні, неповторні, витончені форми даху;
- ідеальне поєднання з будівлями будь-яких архітектурних форм;
- можливість облаштування просторої мансарди і значного збільшення її корисної площі;

- відсутність ризику застою дощових і талих вод внаслідок великого нахилу поверхні покрівлі і наявності розжолобків;
- надійність, міцність, довговічність конструкції.

До переліку недоліків покрівлі такого виду можна віднести: рівень складності проведення монтажу, наявність великої кількості розжолобків, що ускладнюють процес облаштування, догляд і обслуговування даху, а так само велика витрата будівельних матеріалів, необхідність зовнішнього водовідведення. Улаштування багатосхилих дахів відноситься до трудомістких будівельних робіт, для проведення яких необхідно звертатися за допомогою до професійних фахівців. Монтаж даху займає більше часу.

При влаштуванні скатних дахів на багатоповерхових будинках виникають складнощі з утриманням зовнішніх водостоків при від'ємних температурах.

Для скатних дахів внаслідок великої парусності відсутня гарантія захищеності від вітру.

При реконструкції старих будинків і зведення на них мансардних поверхів рекомендується вибирати легкі конструкції і матеріали з урахуванням всіх тих навантажень, які будуть діяти на вже існуючу будову. Каркас несучих конструкцій мансарди може бути дерев'яним, металевим і залізо-бетонним. Застосування в мансардах дерев'яних конструкцій має узгоджуватися зі ступенем вогнестійкості будівлі. Зовнішні огорожі мансард можуть бути утепленими повністю, або лише в межах опалюваних приміщень з влаштуванням в останніх похилих, ламаних або плоских стель і стін.

*Плюси і мінуси мансард.*

Плюси:

- збільшення житлової площі за рахунок використання горищного приміщення;
- поліпшення зовнішнього вигляду будівлі;
- можливість зведення мансарди в один або кілька рівнів;
- можливість використання інфраструктури старої споруди;
- скорочення тепловтрати через дах, зниження енергоспоживання всього будинку в зимовий період;
- можливість реалізації монтажу без використання важкої вантажопідйомної техніки, кранів, а також без відселення мешканців.

Мінуси:

- нахилені стелі, які зменшують висоту стін;
- непроста і дуже вимоглива технологія тепло- і гідроізоляції;
- втрата корисної площі приміщення (кубатури);
- нерідко необхідність використовувати мансардні вікна;
- скупчення снігу на мансардних вікнах, що зменшує природне освітлення приміщення.

**До основних переваг плоских дахів відносять [7]:**

- простоту та швидкість монтажу. В процесі монтажних робіт на плоских поверхнях виключається необхідність використання страхівки, за рахунок цього значно скорочуються тимчасові витрати на виконання роботи;
- надійність та витривалість. Будинки з плоским дахом мають тривалий термін експлуатації, вони не вимагають витратного щорічного обслуговування. Якщо взяти до уваги всі вимоги в ході будівельних робіт, правильно встановити воронки для плоскої покрівлі та інші додаткові елементи водостоку, то можна раз і назавжди вирішити проблему, пов'язану із неефективним відведенням накопичуваної води з поверхні;
- оригінальний дизайн. Розглянутий варіант покрівлі надає будові ексклюзивний і сучасний вигляд;
- суттєві економічні вигоди. На влаштування плоского даху піде набагато менше матеріалів, крім того, вони менш витратні з точки зору витрат на проектування;
- можливість виконувати окрім своїх основних функцій ряд додаткових. На розглянутих дахах можна влаштувати сад, сауну, терасу, спортивний майданчик;
- на даху плоского типу не складно розташувати блоки кондиціонерів, вентилятори, сонячні батареї і інше масивне технічне оснащення, яке в іншому випадку потрібно ставити на фасадах. Також слід звернути увагу на те, що обслуговувати устаткування, розміщене на плоскій покрівлі зручно і безпечно.

#### **До основних недоліків плоских дахів відносять:**

- скупчення на їх поверхні вологи, снігу та інших атмосферних опадів, як результат – можливі протікання;
- найбільшу небезпеку становить сніг. У регіонах з великою кількістю опадів в зимовий період слід продумати систему своєчасного очищення або закладати при проєктуванні можливе навантаження на покрівлю;
- при будівництві плоского даху потрібно ретельно продумати систему водостоку, оскільки вона складніша, ніж у скатного даху;
- сміття є причиною засмічення зливових воронок. Засмічені воронки перетворюють дах в ванну, що містить значну кількість води;
- рекомендується час від часу перевіряти цілісність і герметичність покрівельного матеріалу.

Більшість господарів в зимовий час очищають покрівлю від снігу, оскільки його величезна вага також може стати причиною її руйнування. Але, з іншого боку, невеликий шар снігу є додатковою теплоізоляцією.

Експлуатована покрівля незамінна в разі розміщення на даху зони відпочинку, проте при цьому з'являється ряд проблем: як захистити покрівельні матеріали від пошкоджень, як забезпечити водовідвід і так далі. Теплоізоляція і гідроізоляційний килим експлуатованої покрівлі зазнають значних навантажень. Для улаштування покрівельного килима використовують спеціальні високоміцні матеріали, що укладаються в декілька шарів, по яких влаштовується стяжки або бетонні плити, що встановлюються на спеціальні підпори регульованої висоти. Вирішення цих проблем призводить до того, що така покрівля стає значно складнішою і дорожчою за стандартну неексплуатовану покрівлю [1].

Виділимо **основні критерії**, що впливають на вибір типу покрівлі.

**Одними з головних факторів при виборі проєктного рішення є вартість і трудомісткість.**

Неексплуатована плоска покрівля зазвичай є більш дешевим варіантом, ніж традиційна скатна покрівля. Площа плоского даху значно менше скатного. Для спорудження плоскої покрівлі необхідно значно менше матеріалів ніж для скатної. Та і трудовитрати на спорудження плоскої покрівлі значно менші. Окрім цього, повна заміна покрівлі, коли прийде час, обходиться значно дешевше і може бути завершена протягом одного дня [1].

Але питання не таке однозначне. Виявляється, що конструкція основи для плоского даху, значно дорожче дерев'яної балочної конструкції скатного даху. Різниця в об'ємній витраті утеплювача нівелюється за рахунок того, що для плоского даху необхідний більш дорогий матеріал високої щільності. Залишається ще надія заощадити на покрівельному покритті, проте сучасні полімерні мембрани – оптимальна гідроізоляція для горизонтальних дахів – обходяться не дешевше (а часом набагато дорожче) гнучкої черепиці.

Не знадобиться встановлювати снігозатримувачі, але без покрівельного люка і водостічної системи не обійтись.

При визначенні вартості необхідно враховувати не тільки початкові витрати, а і **експлуатаційні витрати** протягом роботи покрівлі.

**Впливовим фактором є система водостоку.**

Для плоских дахів як правило, вибір роблять на користь внутрішнього водостоку. Така система менш схильна до впливу атмосфери і тому більш довговічна і надійна, ніж зовнішня.

Зовнішня водостічна система більш вразлива, ніж внутрішня, і до того ж впливає на вигляд фасадів, але зате не вимагає улаштування отворів в даху і перекриттях і не з'їдає корисну площу будинку. Воду скидають через парапетні воронки або забиті в парапет патрубки, під якими встановлюють класичні воронки (як на похилому даху) і труби-спуски, прикріплені до стін кронштейнами.

Одним з навпливовіших критеріїв є **критерій довговічності**.

Важливим критерієм є **ремонтпридатність**.

Важливе значення має також **наявність кваліфікованих робітників**.

**Різний підхід до вибору типу покрівлі** може бути при новому будівництві та при ремонті.

**При остаточному виборі типу даху необхідно ще раз звернути увагу на призначення горища, прийняти до уваги плани на майбутнє розширення будинку, врахувати переваги та недоліки кожного виду покрівлі при експлуатації, зробити калькуляцію витрат.**

При подальших дослідженнях планується виконати багатокритеріальний аналіз вибору конструктивного рішення покрівлі.

### Висновки

1. Не існує об'єктивних правил, за якими забудовник може вибрати конструкцію даху для свого будинку. Питання це досить суб'єктивне і багато в чому залежить від особистих переваг і фінансових можливостей. Можна лише сказати, що в Україні віддають перевагу скатним дахам з можливістю розміщення під ними житлової мансарди. Плоскі дахи не настільки популярні - господарі майбутніх котеджів побоюються протікання, хоча сучасні покрівельні технології і матеріали дозволяють не тільки широко використовувати плоскі дахи при будівництві будинків, а й навіть розміщувати на них газони і невеликі садки.

2. Замість будинки з плоским дахом набувають все більшої популярності. Сучасні матеріали дають можливість створювати таку покрівлю з високими експлуатаційними характеристиками і ексклюзивними декоративними можливостями. Значні переваги плоский дах має для багатоповерхових будинків у містах.

3. Плоска покрівля – досить проста, практична і дешева, та ще й дає більше можливостей для активного використання. Варто тільки добре продумати улаштування системи водостоку і вибрати якісні будівельні матеріали.

Окрім цього, важливо врахувати загальний стиль будівлі, щоб покрівля не створювала дисонанс, а гармонійно доповнювала весь архітектурний ансамбль.

4. Проектування плоского даху викликає чимало запитань щодо його вартості, вибору матеріалів для утеплення та гідроізоляції, організації водовідведення, обслуговування та експлуатації покрівлі. Справа ускладнюється тим фактором, що вітчизняним підрядним фірмам, що працюють в сфері котеджного і дачного будівництва, добре знайома найбільш затребувана конструкція – скатна, а досвіду зведення плоских дахів, влаштованих зовсім інакше, вони, як правило, не мають.

5. Плоскі дахи затребувані в модульному будівництві. Серед переваг цього методу слід назвати доступну вартість і високу швидкість зведення житла, а також можливість поетапного збільшення його площі. Це особливо важливо на період відновлення житлового фонду у воєнний і післявоєнний час.

6. Завдяки революційному розвитку науки і техніки з'явилися нові матеріали для дахів і широкі можливості для облаштування додаткової площі.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Переваги і недоліки плоскої покрівлі. URL: <https://akvilonpro.ua/ua/stroitelstvo/stroitelstvo2/priemuschestva-i-nedostatki-ploskoy-krovli.html> (дата звернення 18.05.2022).
2. Плоский дах. Які плюси і мінуси у плоского даху. URL: <https://dandm.ru/roof/flat-roof-what-are-the-pros-and-cons-of-a-flat-roof/> (дата звернення 18.05.2022).
3. Плоский дах в дерев'яному будинку: переваги та недоліки покрівлі. URL: <https://derevodim.com.ua/construction/articles/ploskyi-dakh-v-derevianomu-budynku-pere> (дата звернення 18.05.2022).
4. Інверсійної покрівлі У ПРИВАТНОМУ БУДІВНИЦТВІ. URL: <https://mizol.ua/ua/inversionnaya-krovlya-v-chastnom-stroitelystve> (дата звернення 18.05.2022).
5. Який дах вибрати - плоский чи скатний? URL: <http://spt-tm.com.ua/ua/novyny/35-> (дата звернення 18.05.2022).
6. Форми скатних дахів. <https://pp-budpostach.com.ua/a268035-vidi-dahiv.html>. (дата звернення 18.05.2022).
7. Плоска покрівля: переваги, недоліки, ефективні способи відведення вологи з поверхні. URL: <https://remontu.com.ua/ploska-pokrivlya-perevagi-nedoliki-efektivni-sposobi-vidvedennya-volog-i-z-poverxni>. (дата звернення 18.05.2022).

**Маєвська Ірина Вікторівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. e-mail: [irina.mayevskaja@gmail.com](mailto:irina.mayevskaja@gmail.com)  
[maevska@vntu.edu.ua](mailto:maevska@vntu.edu.ua)

**Maievska Iryna** - candidate. Sc., assistant professor of department of construction, architecture and municipal economy, Vinnytsia National Technical University. Vinnitsa.

**Войтюк Діана Олександрівна** – магістрант, група Б-21м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [dianavoitiuk26@gmail.com](mailto:dianavoitiuk26@gmail.com)

**Voitiuk Diana** - undergraduate, group B-21m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.