

ПОСІБНИК З ВИКОРИСТАННЯ ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ PROTAN

1



2

Уся інформація, викладена в даному посібнику, базується на актуальних вказівках та інструкціях. Претензії, що можуть виникнути при виконанні рекомендацій цього посібника, ніяким чином не стосуються компанії Protan AS.

Protan AS залишає за собою право вносити зміни і не приймає зобов'язань через можливі зміни в правилах покрівельної індустрії. Будь-яке відтворення даного посібника можливе тільки при погодженні з Protan AS.

Версія: Травень 2020

Головний офіс:

Protan AS

P.O. Box 420 Brakerøya - N-3002 Drammen - Norway

Telephone +47 32 22 16 00 - Fax +47 32 22 17 00

www.protan.com

Зміст

1. Вступ	6
2. Матеріалознавство для покрівельних мембран на основі пластику...7	
ПВХ	7
ТПО	8
Текстиль	8
Покрівельні одношарові ПВХ-мембрани Protan	9
Основна група 1 – Protan SE, EX, EX-A, SE Titanium +, BP, T	9
Основна група 2 – Protan G, GG, GT	10
Інші вироби	10
Хімічна стійкість для Protan SE та G.....	11
3. Конструкція покрівлі та пароізоляція.....	12
Функціональні вимоги	12
Ухил	13
Суміщені / утеплені покрівлі	13
Вентильовані / холодні покрівлі	13
Вологість у будівлі	14
Пароізоляція – функції	14
4. Інструменти та обладнання	17
Ручне зварювальне обладнання.....	17
Автоматичні зварювальні апарати	17
5. Теплоізоляція	19
Теплоізоляційні матеріали	19
6. Розділовий шар, міграційний бар'єр, ковзний шар, захисний шар	21
7. Калькуляція вітрових навантажень	23
Покрівельні системи	23
Розрахунок вітрових навантажень.....	23
Механічне кріплення мембран, армованих поліестером.....	28
Важливі правила для механічного кріплення.....	28
Баласт.....	29
Повне приклеювання.....	30
Вакуумна система.....	31

8. Система механічного кріплення	32
Кріплення	32
Правила механічного кріплення.....	35
Стандартний нахлест (кріплення по краю полотна)	35
Кріплення в приховані смуги (PROTAN secret fix strip).....	37
Кріплення посередині рулона з покриттям смугою	38
Протан – рельс (PROTAN steel bar)	38
9. Зварювання гарячим повітрям.....	39
Зварювання ПВХ	39
Процедура зварювання ПВХ-мембран зварювальним апаратом.....	40
Т-подібні з'єднання.....	40
Перехід від автоматичного зварювання до ручного.....	40
Ручне зварювання ПВХ.....	41
Зварювання «вологих» покрівельних та гідроізоляційних мембран..	42
Перевірка зварних швів.....	43
10. Покрівельні системи / принципи монтажу.....	47
Механічно закріплені покрівлі – відкриті покрівлі.....	47
Protan SE, EX	47
Укладання мембрани Protan SE, EX	48
Protan EX.....	48
Покрівельні системи.....	49
Система механічного кріплення.....	49
"Зупинись та зафіксуй" (Stop and lock)	50
Система прихованих смуг ("Secret Fix Strips")	50
Protan SE з поздовжніми прихованими смугами	52
Вакуумна система - відкрита покрівля.....	53
Повне приклеювання – Protan EX-A	54
Вибір покрівельної системи.....	55
Кріплення до парапету – технічні рішення	56
Єндова та жолоб.....	59
Закінчення на стіні	61
Зенітні ліхтарі та інші проходи через покрівлю	63
Водостічні воронки	64
Спеціальні заходи при реконструкції покрівлі.....	65
Карнизний звис.....	67
Тераси	68
Відкриті тераси – Protan GT	68
Архітектурні профілі	69

Ходові доріжки	70
Закриті покрівлі / баластні покрівельні системи	71
Покрівлі з гравійним баластом.....	72
Тераси	73
Інверсійні та комбіновані покрівельні системи.....	74
Гідроізоляція парковки – Protan GG.....	74
Зелені покрівлі	76
Мембрани для душових та ванних кімнат - Protan G.....	78
Деформаційні шви	80
11.Методика виконання покрівельних деталей	81
12.Виконання примикань з Протан-рельсом та Протан-карманом	98
13.Монтаж полотен за системою прихованих смуг.....	100

1. Вступ

6

Protan – один із найбільших виробників термопластичної покрівельної ПВХ-мембрани у Європі. Наш бізнес концепт - надійний захист від вітру та води. Ми постачаємо мембрани для різних покрівельних систем, для терас, вологих приміщень у новому будівництві та при реконструкції, а також для захисту від радону. Наші лідируючі у світі рішення проектуються і виробляються в Норвегії відповідно до найвищих стандартів якості. Вони протестовані та схвалені низкою інститутів цивільного будівництва по всій Європі та в Норвегії.

Покрівельні мембрани Protan можуть використовуватися на всіх видах покрівель (як на нових покрівлях, так і при реконструкції): на плоских покрівлях, на покрівлях з/без баласту, на скатних та арочних покрівлях. Наші покрівельні мембрани особливо зручні для покрівель зі складними технічними рішеннями, а також для спеціальних/дизайнерських покрівель.

Мембрани Protan застосовуються в різних областях – при облаштуванні терас, ванних кімнат, зелених покрівель, парковок та тунелів.

Надійність покрівлі залежить не тільки від якості мембрани. Важливим моментом є укладання мембрани згідно з інструкціями виробника та актуальними технічними вимогами. Для збереження єдиних стандартів, правильності монтажу, компанією Protan створено цілу мережу авторизованих покрівельних підрядників по всій Європі.

Авторизовані покрівельні підрядники дотримуються всіх настанов компанії Protan та мають робочий персонал з відповідною підготовкою та знаннями для укладання покрівельних мембран Protan.

Компанія Protan надає авторизованим покрівельникам обов'язкове базове навчання з монтажу одношарових покрівельних мембран Protan. Навчання дає покрівельникам практичні та теоретичні знання про продукцію та покрівельні системи.

Інструкція з монтажу Protan - корисний довідник для покрівельників та керівників проектів щодо правильного використання різних типів покрівельних мембран Protan та методів покрівельних робіт.

Protan – компанія, яка характеризується інноваціями, розробкою та адаптацією до умов, що постійно змінюються, і вимог ринку. У цьому посібнику зібрані актуальні технічні рішення. Нові технічні рішення та будь-які нові версії продукції представлені на сайті компанії Protan (www.protan.com) мають пріоритет перед посібником.

Інформація в посібнику з встановлення повинна задовольнити більшість інформаційних потреб. Однак, якщо Ви не можете знайти відповідь на запитання, яке Вас цікавить, будь-ласка, зверніться до служби технічної підтримки компанії Protan.

2. Матеріалознавство для покрівельних мембран на основі пластику

Покрівельні полімерні мембрани, загалом, виготовляються із пластифікованого ПВХ. Деякі мембрани виготовляються із ТПО. Але загальним для обох типів мембран є те, що вони армуються текстилем із поліестеру або склополотном.

7

ПВХ

ПВХ (полівінілхлорид) є найбільш універсальним пластичним матеріалом, доступним сьогодні на ринку та охоплює близько 25% пластичної продукції в Європі. ПВХ використовують у багатьох індустріях, як-от будівництво, медицина, автомобільна промисловість, текстильна галузь. Будівництво охоплює найбільшу частку матеріалів із ПВХ. Основними виробами, в даному випадку, є труби, віконні блоки, покрівельні мембрани та покриття для підлоги.

Причиною, чому ПВХ настільки різноманітний у застосуванні, є те, що можливості матеріалу дуже різноманітні. ПВХ може бути твердим і жорстким, як у трубі, і легким та пластичним, як у покрівельній мембрані. Така варіація можливостей досягається шляхом додавання до ПВХ різних матеріалів: пластифікаторів, наповнювачів, стабілізаторів та функціональних пігментів. Покрівельні матеріали містять значну частку пластифікаторів для забезпечення відповідної гнучкості та низькотемпературної пластичності.

ПВХ є термопластом. Це означає, що матеріал розм'якшується / твердне при зміні температури. Перевагою це буде в промисловості, оскільки матеріал може бути екструдований, каландрований і перероблятися при виробничій температурі в діапазоні 150-200°C. ПВХ також може зварюватися різними методами зварювання: гарячим повітрям, гарячим клином та високочастотним зварюванням (ТВЧ). ПВХ також можна склеювати.

Більшість пластичних матеріалів містять вуглець і водень і виготовляються на 100% із природних копалин. ПВХ дещо відрізняється від них, тому що крім вуглецю і водню містить хлорид. Відповідно менш ніж на половину (близько 43%) матеріал складається з природних ресурсів, що не відновлюються. Вміст хлориду (близько 57%) є частиною звичайної кухонної солі, яка у необмеженій кількості використовується у всьому світі.

ПВХ дуже стійкий до вітру та води, а також до хімікатів та забруднювачів. А це означає, що матеріали з ПВХ довговічні. Завдяки вмісту хлориду, ПВХ є більш вогнестійким, ніж більшість інших пластичних матеріалів.

ТПО / ФПО (ТРО / FPO)

8

ТПО (термопластичний поліолефін) та ФПО (гнучкий поліолефін) - це невелика група матеріалів на основі модифікованого каучуком поліетилену або поліпропілену. Додавання каучуку робить продукт гнучким, але не настільки, як пластифікований ПВХ. ТПО/ФПО також є термопластом, як і ПВХ, тому матеріал розм'якшується / твердне при високій температурі і його можна обробляти і зварювати тими самими методами, що і ПВХ (але не високочастотним методом). У ТПО / ФПО додаються наповнювачі, стабілізатори та функціональні пігменти для досягнення необхідних властивостей. Цей матеріал, порівняно з ПВХ, набагато складніше зробити вогнестійким.

Текстиль

Покрівельні мембрани на основі пластику армуються текстилем для більшої міцності, стабільності розмірів та довговічності. Текстиль виготовляється з поліестеру або скловолокна.

Текстиль з поліестеру тчуть, в'яжуть чи склеюють. Загальною характеристикою даного текстилю є стійке до навантажень полотно. Поліестер завжди застосовується в покрівельних мембранах для відкритих покрівель із механічним кріпленням.

Склополотно – це основа, що складається з тонких нарізаних скляних волокон, які скріплені сполучником. Таке полотно особливо зручне для надання мембрані стабільності розмірів, тому використовується в покрівельних мембранах, які знаходяться під баластом, під стяжкою і т.д.

Для спеціального застосування також існує текстиль, який містить і поліестер, і скловолокно.

Покрівельні одношарові ПВХ-мембрани

Матеріали можна розділити на 2 основні групи:

До першої відносяться мембрани, армовані поліестером для механічного або вакуумного кріплення.

До другої відносяться мембрани, армовані склополотном для гідроізоляції баластових покрівель та терас.

Всі ПВХ-мембрани Protan можуть зварюватися між собою.

9

Основна група 1 - Protan SE, EX, EX-A, SE Titanium +, BP, BPX, T

ПВХ мембрани, армовані поліестером для механічного, клейового, вакуумного кріплення.

Protan SE:

- верхній шар – хімічно стійкий ПВХ, неподатливий до дії ультрафіолету, вогню та температури;
- середній шар – армування текстилем із поліестеру;
- темний нижній шар – ПВХ;
- товщина від 1,2 мм до 2,0 мм з широким асортиментом кольорів.

Protan EX:

- Protan SE з ламінованим до нижньої сторони геотекстилем з поліестеру;
- товщина від 1,2 мм до 1,8 мм з широким асортиментом кольорів.

Protan EX-A:

- Protan SE з геотекстилем із поліестеру, дуже міцно ламінованим до нижньої сторони;
- товщина 1,5 мм.

Protan SE Titanium +:

- Protan SE з біоцидами (протимікробні добавки) та лакованою поверхнею;
- товщина 1,6 мм.

Protan BP:

- міцна мембрана з надміцним поліестеровим армуванням.

Protan BPX:

- Protan BP з ламінованим до нижньої сторони геотекстилем з поліестеру.

Protan T:

- Protan SE – варіант товщиною 2,0 мм.

Галузь застосування:

Protan SE – для покрівель з механічним та вакуумним кріпленням;

Protan EX – спеціальний матеріал для реновації покрівель із механічним або вакуумним кріпленням;

Protan Turf Roof Membrane – спеціальна версія Protan EX для покрівель, що покриваються дерном;

Protan EX-A – для клейових систем;

Protan SE Titanium+ - для екстенсивних зелених покрівель;

Protan BP – для покрівель Protan BlueProof;

Protan BPX - для покрівель Protan BlueProof при реновації по старій бітумній покрівлі;

Protan T - для відкритих терас та балконів.

- Примітка: мембрани групи Protan SE не повинні використовуватися:
- з вільним укладанням (крім покрівель з вакуумним кріпленням);
 - з баластом із гравію;
 - як гідроізоляція (у разі облаштування терас та ванних кімнат);
 - для виготовлення деталей, де потрібне розтягування мембрани.

Основна група 2 – Protan G, GG, GT

ПВХ мембрани, армовані склополотом, призначені для баластових покрівельних систем (з вільною укладкою мембрани).

Складається з:

- верхній шар - ПВХ, хімічно стабілізований для відповідної сфери застосування;
- середній шар - армування склополотном;
- темний нижній шар - ПВХ.

Продукція групи Protan G виробляється в товщинах від 1,5 мм до 2,4 мм у різній колірній гамі.

Область застосування:

Protan G 1,5 мм застосовується:

- на покрівлях з гравійним баластом;
- як гідроізоляція у ванних кімнатах;
- як гідроізоляція на терасах;
- для виготовлення деталей.

Protan GG 2,0 мм застосовується:

- для важких гідроізоляційних конструкцій (паркінги тощо);
- на інтенсивних зелених покрівлях;

Protan G і GG можуть використовуватися для зовнішньої гідроізоляції тунелів, підземних переходів та дренажних каналів.

Protan GT 2,4 мм використовується для покриття терас з пішохідним рухом (відкриті тераси). Мембрану Protan GT 2,4 кріплять механічно і використовують тільки на стабільній основі.

Інші вироби

Покрівельна мембрана Second-Protan є термопластичною гідроізоляційною мембраною, армованою поліестером з високою міцністю на розрив і розтяг. Second-Protan це покрівельні мембрани нижчого гатунку. Їх товщина може змінюватись від 0,8 мм до 2,0 мм. Зниження рейтингу пов'язане з невеликими відхиленнями у властивостях продукту чи зовнішнього вигляду, які не впливають на герметичність виробу. Мембрана має хороші властивості при високих і низьких температурах, до неї додані антипірени, але вона має обмежену стійкість до УФ-випромінювання. Така мембрана маркується жовтою фарбою по краю рулону, щоб забезпечити візуальну ідентифікацію мембрани Second-Protan і після її укладання. Покрівельна мембрана Second-Protan може використовуватися як пароізоляція даху або простору під покрівлею (при цьому вона може бути укладена вільно або механічно закріплена до несучої основи), у вигляді тимчасового покриття покрівлі з обмеженою стійкістю до УФ, як герметизуючий шар (коли потрібен легкий гнучкий і, в той же час, міцний матеріал), або підкладка і т.д.

Хімічна стійкість для Protan SE та Protan G

Загалом хімічна стійкість покривельних ПВХ мембран Protan залежить від концентрації, тривалості забруднення та температури. У наведеній нижче таблиці вказано стійкість до ряду різних поширених речовин за нормальної температури.

11

Матеріал	Сумісний	Умовно сумісний	Не сумісний
Вода	X		
Морська вода	X		
Сіль	X		
Технічна сіль	X		
Миючі засоби	X		
Гербіциди	X		
Сеча	X		
Хімікати		X	
Фарба		X	
Лак		X	
Клей		X	
Затирка / герметик		X	
Промислові викиди		X	
Викиди від сільського господарства		X	
Бітум			X
Асфальт			X
Смола			X
Масло			X
Бензин			X
Дизель			X
Жир			X
Розчинники			X

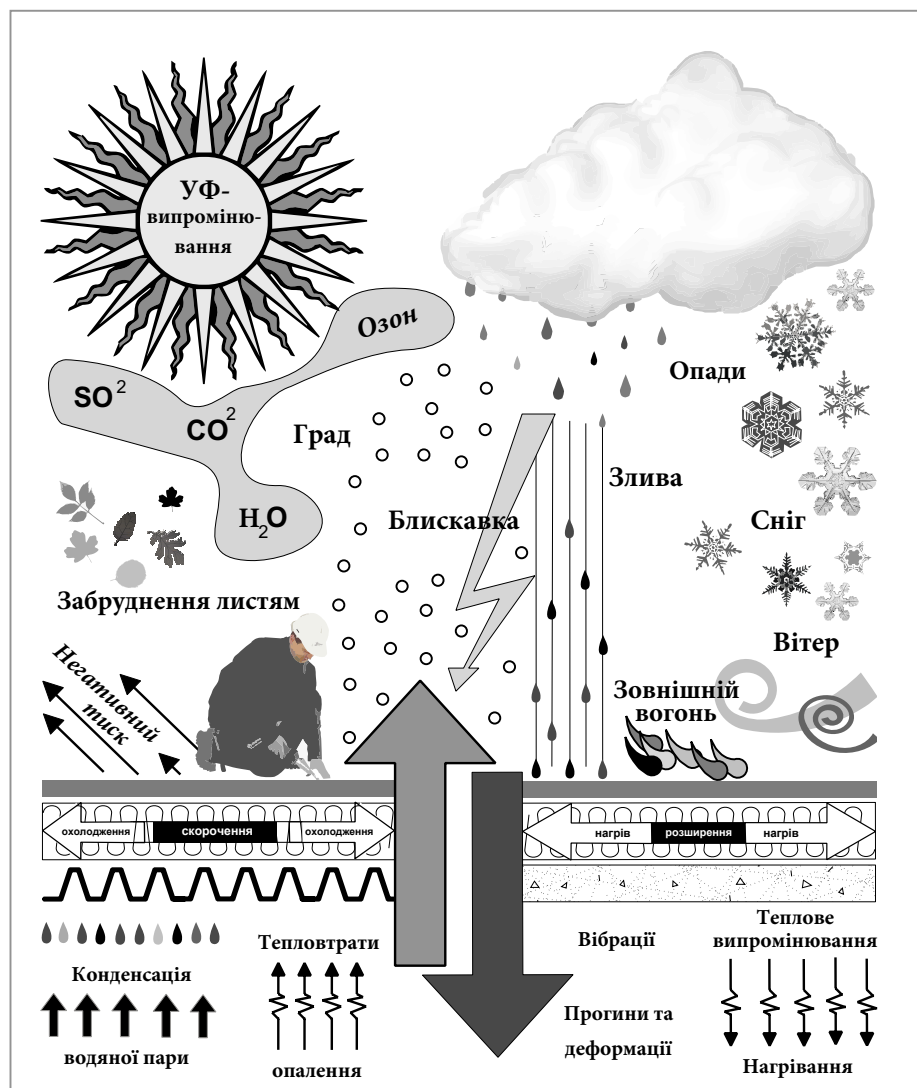
3. Конструкція покрівлі та пароізоляція

Функціональні вимоги

Найбільш важливими вимогами при влаштуванні покрівлі є:

- вода не повинна потрапляти всередину покрівлі через покрівельну мембрану;
- має бути забезпечене відведення дощової води та талої води;
- сніг повинен знаходитися на покрівлі або спадати з неї, не завдаючи шкоди самій покрівлі та навколишньому оточенню;
- водяна пара та повітря зсередини не повинні проникати в шари покрівлі;
- зниження шуму;
- матеріали, які застосовуються, повинні протистояти впливу сонячного світла, вітровим та механічним навантаженням.

12



Мал. 1

Ухил

Кут ухилу визначається типом даху:

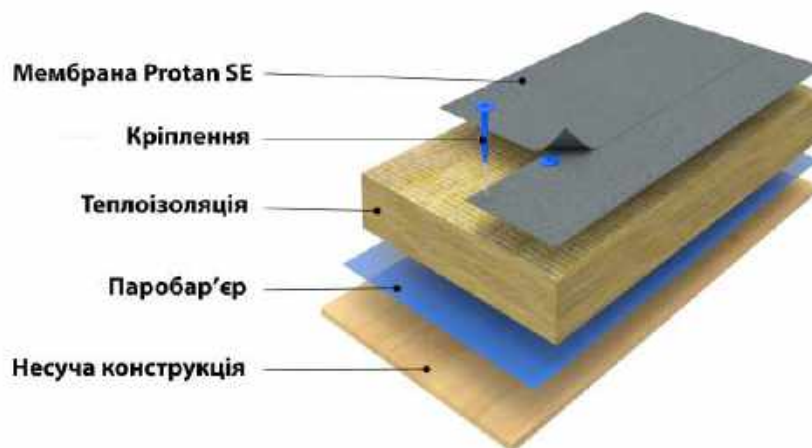
- плоский дах : ухил $< 10^\circ$
- скатний дах: ухил $\geq 10^\circ$

Завжди необхідно дотримуватись національних рекомендацій щодо кута нахилу даху.

Суміщені / утеплені покрівлі

13

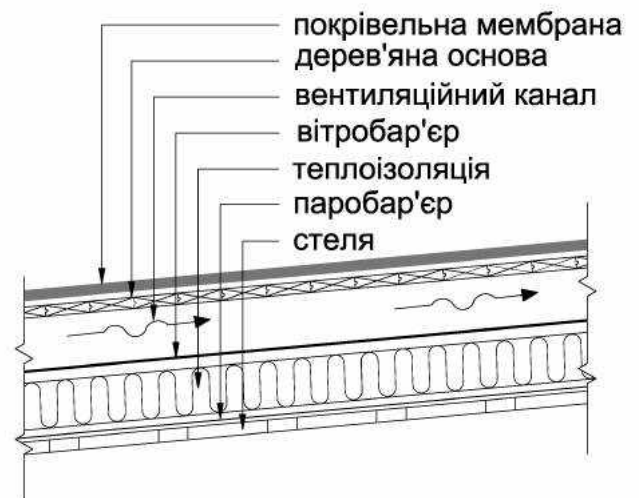
У суміщених / утеплених покрівлях, різні шари матеріалів лежать безпосередньо один на іншому, без утворення будь-яких проміжків повітря або вентилязованих шарів. На таких дахах покрівельна мембрана виконуватиме функцію герметизації повітря. Але в місцях примикань, наприклад до парапетів, часто бувають протікання повітря, і тоді пароізоляція стає герметизуючим шаром, від якого залежить непроникність повітря. Таким чином на суміщених / утеплених покрівлях є два паронепроникні шари - пароізоляція і покрівельна мембрана. Не слід використовувати матеріали на основі деревини між двома паронепроникними шарами, оскільки волога може спричинити гниття.



Мал. 2

Вентильовані / холодні покрівлі

Вентильовані покрівельні конструкції (холодні покрівлі) – це покрівельні конструкції, в яких є повітряний прошарок, який дозволяє повітрю ззовні проходити між теплоізоляцією та зовнішнім покриттям покрівлі. Це запобігає появі конденсату на внутрішній стороні покриття покрівлі. Правильно встановлена вентилязована/холодна покрівля запобігає таненню снігу/льоду на поверхні покрівлі. Створення гарних умов для забезпечення сухості – це важлива особливість покрівель, що вентилуються.



Мал. 4

Вологість у будівлі

Будівельні матеріали, такі як бетон і деревина, мають надлишок вологи при новому будівництві, якої слід позбавлятися шляхом просушування для отримання рівноваги вологості в будівельних конструкціях. Такий процес сушіння може зайняти тривалий час і призвести до багатьох практичних проблем. Тому дуже важливо тримати цю вологу під контролем. Не рекомендується використовувати органічні матеріали у конструкції покрівлі. Суміщені/утеплені покрівлі з важкою мінеральною ватою на бетонній основі та з одношаровою покрівельною мембраною не містять органічних матеріалів, які можуть пошкодитися вологою. Але сам бетон може містити багато вологи, яка поступово проникатиме в теплоізоляцію, і тим самим погіршуватиме її теплоізоляційні властивості. Такий вплив вологи можна легко уникнути шляхом укладання пароізоляційного шару на бетонну основу перед укладанням теплоізоляції та покрівельної мембрани. Це запобігатиме переміщенню (дифузії) вологи вгору крізь структуру покрівлі та її конденсацію. Надалі волога матиме можливість "висихати" вниз за тривалий період часу. Тому влаштування пароізоляції є дуже важливим заходом для захисту будівлі від вологості. Можливість покрівлі добре просушуватись є настільки ж важливою, як і здатність мембрани не пропускати воду.

14

Пароізоляція - функції

Пароізоляція в будівлі використовується для того, щоб запобігти поширенню вологи зсередини будівлі на стіни та покрівлю завдяки дифузії та через витоки повітря (конвекцію). А також для запобігання виникненню неприємних протягів та втрати тепла через витоки повітря.

Для правильного функціонування пароізоляції, крім герметичності шару, важливо, щоб місця з'єднань та місця примикань до стіни були надійно оброблені.

У суміщених/утеплених покрівлях, як правило, достатньо використовувати поліетилен (PE-плівка) в ролі пароізоляції.

Покрівлі холодних складських приміщень (холодильні камери), де внутрішня температура нижча, ніж зовнішня протягом усього року, повинні мати максимально **паронепроникне** покриття. У холодильних камерах внутрішній шар пароізоляції не потрібний. Для досягнення максимальної паронепроникності на покрівлях холодильних камер шар поліетилену укладається на верхній шар теплоізоляції перед укладанням покрівельної мембрани. На практиці, шви та проходки є визначальним фактором для повітронепроникності.

Поліетилен (PE)

Поліетилен широко використовується сьогодні як матеріал для пароізоляції. Він випускається завтовшки до 0,20 мм у кількох варіантах ширини та довжини.

У суміщених/утеплених покрівлях може виникнути необхідність використовувати пароізоляцію з інших матеріалів. Найбільш відомі – полімерні матеріали з ПВХ або ТПО, бітумні покрівельні матеріали з основою зі скловолокна чи поліестеру, а також бутилова гума.

Усі шви повинні бути надійно з'єднані для створення повітронепроникного шару. Вони (шви) можуть просто лежати внахлест, бути з'єднані скотчем, склеєні або приварені. Зварні з'єднання є найефективнішими.

Покрівельна пароізоляція "Protan Vapour Control Layer"

Protan Vapour Control Layer - це покрівельна ПВХ мембрана товщиною 0,8 мм, відповідає всім вимогам щодо паропроникності, які вказані в "Norwegian Standard". Матеріал зварюється гарячим повітрям, що гарантує герметичність. Це особливо важливо у таких місцях як парапети та проходи крізь покрівлю (вентшахти, світлові ліхтарі тощо).

Protan Vapour Control Layer застосовується у будинках з високим рівнем вологості. В екстремальних випадках, при використанні, наприклад, для критих басейнів, пароізоляцію доповнюють шаром поліетилену з нахлестом 200мм для створення додаткового опору дифузії.

Повністю укладений шар пароізоляції утворює водонепроникний басейн на даху. Для мінімізації наслідків від протікання, які можуть виникнути через покрівельну мембрану, у конструкції може бути передбачений окремий дренаж з пароізоляційного шару. Дренажні трубки можна направити вниз, щоб будь-які протікання можна було виявити на ранній стадії.

Покрівельна пароізоляція "Protan EasyBond VCL"

Protan EasyBond – це пароізоляція, що складається з багатошарової поліетиленової плівки з алюмінієвою фольгою всередині. Нижня сторона цього матеріалу самоклеюча. Зазвичай застосовують там, де потрібний дуже високий опір паропроникності ($S_d > 1500$ м). Має високу міцність і довговічність, може витримувати пішохідний рух на період будівництва. По ній можна ходити, навіть якщо основою служить профнастил.

Покрівельна система "Protan 2X"

Пароізоляційний шар виконує роль тимчасового покриття (гідроізоляції) покрівлі на період будівництва

У покрівельній системі Protan 2X застосовується полімерно-модифікований руберойд з основою з поліестеру або покрівельна мембрана з армуванням з поліестеру для використання пароізоляційного шару, як тимчасової гідроізоляції даху на час проведення будівельних робіт. Це робиться у разі необхідності використання даху, як тимчасовий робочий майданчик під час будівництва.

Такий шар укладається безпосередньо на основу або на тонкий шар жорсткої теплоізоляції (наприклад, якщо основа покрівлі з профлиста).

Тимчасові зливні воронки встановлюються за необхідності. При установці постійних воронок, тимчасові потрібно «заглушити».

Паро- та повітронепроникність примикань

Закінчення пароізоляції на примиканнях до парапетів і проходок повинні виконуватися настільки герметично, наскільки це можливо. Пароізоляція заводиться на парапет (зазвичай на 50мм вище за верхній край теплоізоляції) і лінійно кріпиться до парапету разом з покрівельною мембраною. Покрівельні ПВХ-мембрани особливо гарно підходять для отримання герметичності навколо покрівельних деталей завдяки своїй гнучкості і великому асортименту готових елементів (деталей) з ПВХ.

При проведенні робіт у дощову або сніжну погоду, важливо, щоб волога не залишалася в шарах між пароізоляцією та мембраною. Вибір пароізоляційного шару здійснюється на стадії проектування та ґрунтується на розрахунках внутрішніх та зовнішніх вологісних навантажень, температури та конструкції будівлі.

Сукупність цих факторів визначає групу ризику для будівлі, що в свою чергу встановлюють конкретні вимоги до типу пароізоляції (див. таблицю). Важливо! Це норвезькі рекомендації. Будь ласка, переконайтеся, що Ви дотримуетесь місцевих рекомендацій для вашого ринку.

16

Група ризику	Загальне навантаження	Рекомендації для пароізоляції
R1	$0 < \Sigma P < 12$	PE плівка товщиною 0,2 мм із вільними нахлестами в 200 мм
R2	$12 \leq \Sigma P < 22$	PE плівка товщиною 0,2 мм із склеєними нахлестами в 200мм і з герметичним з'єднанням до примикань (притискне кільце, скотч, герметик)
R3	$22 \leq \Sigma P < 32$	а) Бітумна покрівельна мембрана, як мінімум клас U2 NS3530, із зварними швами та герметичними примиканнями б) ПВХ мембрана товщиною 0,8 мм із зварними швами та герметичними примиканнями
R4	$\Sigma P \geq 32$	а) Бітумна покрівельна мембрана, як мінімум клас U2 NS3530, із зварними швами та герметичними примиканнями б) ПВХ мембрана товщиною 0,8 мм із зварними швами та герметичними примиканнями та з герметично приєднаним додатковим шаром із PE плівки товщиною 0,15 мм із вільними нахлестами Примітка: при $ES > 32$ механічне кріплення мембрани не рекомендується

Джерело: TPF no. 7

Вимоги до основи:

Важливо, щоб на основі не було гострих країв (каменів) або предметів (саморізів), які можуть зашкодити пароізоляції. Покрівельники відповідальні за повідомлення клієнта, якщо якість основи незадовільна.

4. Інструменти та обладнання

17

Ручне зварювальне обладнання

Для зварювання покрівельних мембран і обробки деталей використовують ручне зварювальне обладнання типу Leister, Herz, Sievert и др. У постачальників обладнання є спеціальні кейси, в які можна помістити увесь необхідний комплект ручних інструментів, наприклад, Leister Triac S з аксесуарами, такими як насадки, ролики, ножиці и т.д.

Автоматичні зварювальні апарати

Для зварювання покрівельних мембран Protan використовуються автоматичні зварювальні апарати. Незалежно від того, широкі рулони використовуються або вузькі, плоскі покрівлі або з ухилом, для зварювання ПВХ-мембран Protan використовується зварювальні апарати гарячого повітря. Зверніть увагу на налаштування зварювального апарату перед початком зварювання. Якість автоматичного зварювання залежить від правильного поєднання налаштувань температури та швидкості зварювання. Налаштування, крім іншого, повинні бути скориговані відповідно до умов навколишнього середовища (температура повітря, вологість), а також враховувати товщину матеріалу. При зварюванні ПВХ мембран завжди має утворюватися "витікання" розплавленого нижнього (чорного) шару вздовж зварного шва.

ПРИМІТКА: Автоматичні зварювальні апарати завжди повинні використовуватися для зварювання полотен мембрани завширшки 2 м.

На ринку представлено кілька типів зварювальних апаратів. Тут показані деякі з тих, що найбільш широко використовуються.

Leister Varimat V2

Leister Varimat V2 відмінно підходить для зварювання покрівельних ПВХ-мембран. Автомат важить 35 кг та зручний для використання на дахах великих площ. Не рекомендується зварювати покрівельні мембрани Protan без використання додаткових грузиків. Висота та кут нахилу направляючої ручки легко регулюється.

Машина має два притискні ролики, один з яких з гідравлічним приводом, що гарантує рівномірний тиск на нерівних поверхнях. У залежності від матеріалу, його товщини та умов зварювання (вологість та температура повітря), швидкість руху апарату може становити до 5 м/хв. Ширина зварювального шва 40 мм. Машина оснащена зручним дисплеєм із функцією "e-Drive" (управління натисканням та поворотом) для регулювання температури, потоку повітря та швидкості.



Мал. 6 Leister Varimat V2

Вольтметр на панелі приладів показує, яка напруга подається на апарат. У разі надто заниженої напруги апарат відключається, оскільки при недостатньому живленні не може гарантувати зварний шов належної якості. При натисканні кнопки Drive на панелі в меню відображається час роботи та відстань, пройдений апаратом з моменту увімкнення. Апарат підходить і для вільно укладених мембран, оскільки машина не тягне мембрану за собою у процесі зварювання.

Leister Uniroof AT

Uniroof AT - це компактний зварювальний апарат, який добре підходить для зварювання ПВХ-мембран Protan на невеликих плоских або скатних покрівлях. Завдяки своїй конструкції та дизайну, а також рухомій транспортній осі, апарат можна використовувати у вузьких місцях. Функціональна панель керування з дисплеєм дозволяє легко встановлювати та відстежувати параметри зварювання (задані та фактичні значення під час роботи, а також напругу для кращого контролю). Максимальна ширина шва Uniroof AT становить 40 мм, а максимальна швидкість, що рекомендується, до 2 м/хв.



Мал. 7 Leister Uniroof AT

Автоматичне зварювання

Прочитайте інструкцію з експлуатації зварювального приладу. Переконайтеся, що апарат щодня обслуговується (просушується та змащується) і зберігається у сухому місці, коли не використовується. Для отримання якісного зварного шва важливо, щоб усі рухомі частини машини працювали правильно, а сопло знаходилося у правильному положенні. Якщо на покрівельній мембрані вздовж зварного шва утворюється складка, це, ймовірно, пов'язане з неправильним регулюванням сопла та/або несправностями притискних роликів, шківів ременя.

Примітка: тестування шва на розрив має проводитися перед початком процесу зварювання, та рекомендується повторювати через кожні 200 м.п. зварного шва для забезпечення належної якості зварювання.

5. Теплоізоляція

Поточне значення U-value (коефіцієнт теплопередачі), необхідне для будинків у Норвегії, становить 0,13 Вт/м²К (температура в приміщенні вище 20°C). Це означає, що на даху має бути покладено не менше 280 мм теплоізоляції з EPS або мінеральної вати. Старі дахи при реновації часто потребують додаткової теплоізоляції.

Теплоізоляційні матеріали

Найбільш важливими вимогами до теплоізоляційних матеріалів для використання на мембранних дахах є:

- коефіцієнт теплопровідності;
- вогнестійкість;
- міцність на стиск.

Теплоізоляційні матеріали, що найбільш широко застосовуються:

- EPS (експандований пінополістирол / пінопласт);
- XPS (екструдований пінополістирол);
- мінеральна вата (кам'яна вата / скловата);
- PIR / PUR (поліізоціанурат / поліуретан).

EPS широко використовується для теплоізоляції дахів у Норвегії. EPS містить невеликі осередки з тонкими стінками. Пори між цими стінами містять нерухоме повітря. EPS випускається з різною міцністю на стиск та з вмістом графіту для покращення теплових характеристик.

Завдяки високій міцності на стиск XPS широко використовується для теплоізоляції у поєднанні з мембранними системами. Теплоізоляція XPS має закриту комірчасту структуру і завдяки низькому водопоглинанню може використовуватися поверх мембран в інверсійних системах.

EPS і XPS плити можуть поставлятися зі східчасто зрізаними торцями (L-кромка), щоб після укладання не було наскрізних щілин між плитами (відсутні містки холоду). Як альтернатива, можливе укладання плит із рівними торцями в два шари з нахлестом між шарами. Для мінеральної вати важливо кожену плиту «підбивати» до сусідніх плит та конструкцій.

ПРИМІТКА: Перед укладанням ПВХ-мембрани Protan поверх полістирольної теплоізоляції (EPS і XPS) необхідно завжди укладати склополотно (міграційний / протипожежний бар'єр) або шар мінеральної вати товщиною 30 мм.

Мінеральна вата - це загальна назва для скляної та кам'яної вати. Кам'яна вата складається з великої кількості тонких волокон розплавленої гірської породи, до яких додається сполучна речовина і які потім спресовуються разом. Кількість матеріалу на кубічний метр визначає міцність матеріалу на стиск. Мінеральна вата - це негорючий матеріал. Вона використовується самостійно або у поєднанні, наприклад, з EPS.

Поліізоціануратна і поліуретанова теплоізоляція є спіненими жорсткими плитами, які в основному використовуються на відкритих утеплених дахах. Ці спінені панелі виробляються шляхом хімічної реакції, під час якої додається піноутворювач. Жорсткість плит дозволяє використовувати їх при не інтенсивному легкому русі по даху. Плити зазвичай облицьовуються алюмінієвою фольгою або склотканиною і мають значно кращі теплотехнічні характеристики, ніж EPS або мінеральна вата.

Тривале точкове навантаження на будь-яку теплоізоляцію (наприклад, ходіння по ній протягом тривалого часу) може призвести до того, що теплоізоляція втратить свою міцність та теплові характеристики. Тому потрібно вжити необхідних запобіжних заходів, наприклад, укласти плити для зниження тиску (розподілу навантаження), такі як плити підвищеної міцності, сталеві листи, фанера або спеціальні ходові доріжки в зонах, де буде постійний рух.

ПРИМІТКА: Теплоізоляція не повинна намокнути, оскільки вода в теплоізоляції різко знижує теплоізоляційні властивості. Теплоізоляція, що зберігається на будівельному майданчику, має бути накрита брезентом або аналогічним водонепроникним матеріалом.

Покрівлі з механічним кріпленням

Теплоізоляційні плити не повинні вільно лежати під мембраною. У малорозмірних теплоізоляційних плитах має бути щонайменше 1 точка кріплення, а у великорозмірних - 2 точки кріплення. Плити PIR/PUR часто вимагають значно більшої кількості кріпильних елементів, що встановлюються незалежно від покрівельної мембрани. Особливо це важливо на дахах, покритих мембраною Protan SE шириною 2м. Виконуйте інструкції з монтажу постачальника теплоізоляції. Вимоги можуть відрізнятися залежно від продукції, вітрового навантаження та норм у різних країнах.

6. Розділовий шар, міграційний бар'єр, ковзний шар, захисний шар

21

У нашому випадку слово міграція означає міграцію пластифікаторів. Покрівельні мембрани Protan містять низку хімічних компонентів, у тому числі пластифікатори. При контакті пластифікованої мембрани ПВХ з бітумними матеріалами або пінополістирольною теплоізоляцією буде відбуватися хімічна реакція, яка може призвести до поступового зменшення вмісту пластифікатора в ПВХ-мембрані. Це може призвести до того, що мембрана з часом стане жорсткішою і втратить частину своїх корисних властивостей. Щоб уникнути цього, необхідно зробити бар'єр – укласти розділовий шар.

Розділовий шар повинен бути функціональним за всіх можливих умов, яким піддається покрівельна мембрана протягом очікуваного терміну служби.

- **Міграційний бар'єр** (розділовий шар) укладається між двома шарами, щоб уникнути хімічної реакції між ними.
- **Ковзний шар** укладається між двома шарами, щоб уникнути зайвого тертя між ними.
- **Вирівнюючий шар** укладається між двома шарами, щоб приховати нерівності в основі.
- **Захисний шар** зазвичай укладається поверх мембрани для її захисту від механічних пошкоджень. (Protan рекомендує ПВХ-мембрану товщиною 1,2 – 2,0 мм, або поліпропіленовий геотекстиль щільністю не менше ніж 300 г/м²).
- **Вогнезахисний шар** укладається між двома шарами, щоб палаючі предмети, плавлячись, не стікали вниз у горючий теплоізоляційний матеріал.

Склополотно (мінімальна щільність 50 г/м²) укладається, як міграційний бар'єр на всю полістирольну теплоізоляцію (EPS і XPS). Склополотно укладається вільно з нахлестом близько 120 мм.

Основа	ПВХ-мембрана PROTAN	
Старі бітумні покрівлі	Protan EX Protan EX має міграційний бар'єр, ламінований до нижньої сторони мембрани	Protan SE, G, GG Protan SE, G, GG потребує укладання міграційного шару поверх бітумного матеріалу. Protan рекомендує: геотекстиль з поліпропілену Fibertex F2B, 140 г/м ² (постачається Protan)
EPS/XPS теплоізоляція		Protan SE, G, GG Protan SE, G, GG потребує укладання розділового шару поверх полімерної теплоізоляції. Protan рекомендує: склополотно 50г/м ² (постачається Protan)
Бетон або легкий бетон з рівною поверхнею	Protan SE, G, GG Protan SE, G, GG потребує укладання ковзного/вирівнюючого шару поверх бетонної поверхні. Protan рекомендує: Fibertex F4M 300г/м ² PP (постачається Protan)	
Дерево, резина, та ін.	Як для старих бітумних покрівель	
Стара полімерна мембрана з механічним кріпленням	Як для старих бітумних покрівель (поліпропіленовий геотекстиль 140 г/м ²). Стара мембрана має бути розрізана по периметру, вздовж ліній перегину покрівлі, вздовж ліній кріплення мембрани тощо, для зменшення передачі напруги/усадки старої мембрани на нові кріплення та сприяти у висиханні вологи, яка могла накопичитися під старою мембраною.	
Стара полімерна мембрана з баластом із гравія	По можливості, стару мембрану потрібно демонтувати. Якщо це зробити неможливо, тоді стара мембрана повинна бути розрізана по периметру, вздовж ліній перегину покрівлі, вздовж кріплень щоб зменшити передачу напруги/усадки старої мембрани на нові елементи кріплення і сприяти у висиханні вологи, яка могла накопичитися під старою мембраною.	
Рідка полімерна покрівля	Потрібно зробити оцінку покрівлі, для цього зверніться в технічну службу компанії Protan	

7. Калькуляція вітрових навантажень

У кожній країні існують свої стандарти розрахунку вітрових навантажень, яким піддається будівля. Ці стандарти завжди повинні братися за основу при встановленні механічно закріпленої або баластної покрівельної мембрани. «Посібник із проектування Protan» базується на даних SINTEF Building та Norwegian Roof Producers' Research Group, TPF. Посібник відповідає всім вимогам EN 1991.1.4:2001 «Вплив вітру», що є стандартною моделлю для всіх країн, що є членами «European Standards Organisation» (CEN).

23

Покрівельні системи:

Покрівельні мембрани Protan можуть встановлюватись чотирма різними способами. Як правило, мембрани, армовані поліестером, використовуються для систем, що механічно закріплюються, а мембрани, армовані склополотном, застосовуються для баластових систем.

Механічне кріплення	– Protan SE, EX, SE Titanium +, BP
Баластні системи	– Protan G, GG
Повне приклеювання	– Protan EX-A
Вакуумна система	– Protan SE, EX, BP

Розрахунок вітрових навантажень

Обчислення вітрового навантаження повинно проводитися для будь-яких покрівельних проектів, при реновації і для нових покрівель. Дані, необхідні для обчислень:

- розташування;
- референсна (базова) швидкість вітру;
- висота над рівнем моря;
- висота будівлі;
- тип покрівлі;
- категорія рельєфу місцевості;
- топографія.

Якщо відоме місце, то референсну (базову) швидкість вітру можна дізнатися за національними таблицями стандартів вітрового навантаження. Тип покрівлі, висота, ширина та довжина будівлі є важливою інформацією для розрахунків, а також для визначення розмірів вітрових зон на покрівлі.

Категорія рельєфу місцевості:

Швидкість вітру дуже залежить від особливостей рельєфу. Стандарт EN 1991-1-4 визначає два основні аспекти впливу: фактор шорсткості, пов'язаний із категорією рельєфу місцевості та топографічний фактор, пов'язаний з наявністю пагорбів, скель тощо. Існує 5 категорій рельєфу місцевості, що варіюються від відкритого моря до міст та густих хвойних лісів. Категорію рельєфу місцевості можна назвати ступенем шорсткості, який показує, як на вітер впливають перешкоди на місцевості. Низька шорсткість означає, що вітер менше послаблюється рельєфом місцевості. (Дивіться таблицю на наступній сторінці)

<p>Категория рельефу местности 0</p>	<p>Море, прибережна територія, що виходить у відкрите море.</p>
<p>Категория рельефу местности I</p> 	<p>Прибережне, неспокійне море. Відкрита місцевість та пляжні зони.</p>
<p>Категория рельефу местности II</p> 	<p>Території з низькою рослинністю, такою як трава, та з окремими перешкодами (дерева, будівлі) з відстанню між ними більшою, ніж 20 їхніх висот.</p>
<p>Категория рельефу местности III</p> 	<p>Території з суцільним покриттям рослинністю чи будинками, або з окремими перешкодами, і з відстанню між ними не більше, ніж 20 їхніх висот (наприклад, села, приміська місцевість, суцільний ліс).</p>
<p>Категория рельефу местности IV</p> 	<p>Території, у яких щонайменше 15% поверхні покрито будинками, і їх середня висота перевищує 15м.</p>

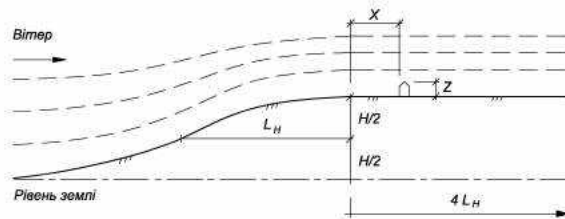
Якщо в межах 10 км від будівлі рельєф місцевості має меншу категорію, порівняно з місцем, де розташована сама будівля (тобто більш відкрита територія), то при обчисленні вітрових навантажень слід використовувати категорію цієї, більш відкритої місцевості.

Топографія

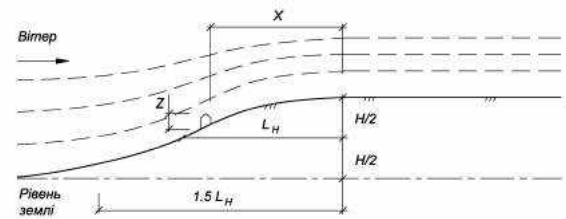
Точно визначити ситуацію з рельєфом місцевості для будівлі буває досить складно. Тому цей процес був спрощений і зведений до вибору з п'яти варіантів, у кожному з яких враховуються лише два топографічних виміри. Важливими факторами є розташування будівлі по відношенню до вершини рельєфу та висота вершини. Це спрощення стандарту і дає дещо суворіший розрахунок, ніж точний тривимірний розрахунок, на якому базується стандарт.

25

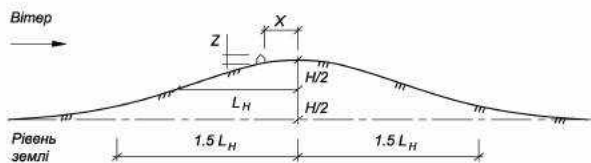
- 1) будівля розташована на рівній місцевості (немає топографічного впливу);
- 2) будівля розташована за вершиною схилу (мал.10);
- 3) будівля розташована перед вершиною схилу (мал.11);
- 4) будівля розташована на хребті (мал.12);
- 5) будівля розташована на підвітряному боці крутого ландшафту (мал.13).



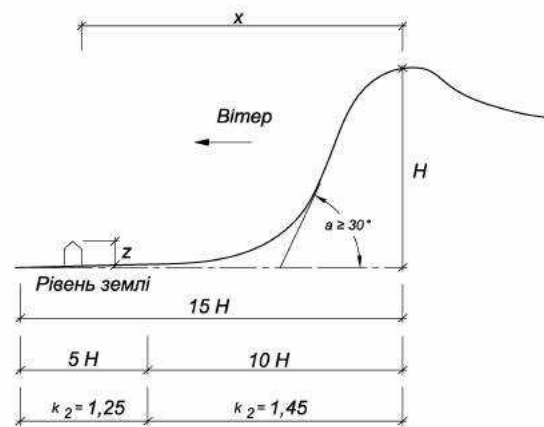
Мал.10 Будівля розташована за вершиною схилу



Мал.11 Будівля розташована перед вершиною схилу



Мал.12 Будівля розташована на хребті



Мал.13 Будівля розташована на підвітряному боці крутого ландшафту

Вплив вітру на поверхню покрівлі

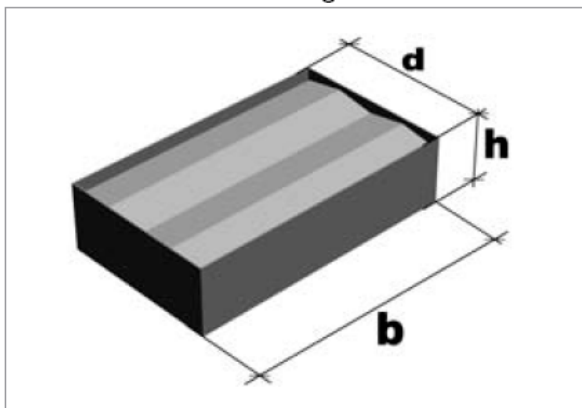
Принципи впливу вітру на будівлі добре відомі. Простими словами можна сказати, що поверхня покрівлі (для більшості типів дахів) ділиться на три вітрові зони: кутова зона, периметральна (крайова) зона і центральна. Найсильніша дія вітру завжди в кутових зонах, трохи менше в периметральних (крайових) зонах, і найслабша в центральній зоні. Це пояснює, чому кріплення по кутах та по периметру ставляться частіше, ніж у центрі.

Для визначення розмірів вітрових зон спочатку потрібно визначити до якого типу (високого або низького) відноситься будівля.

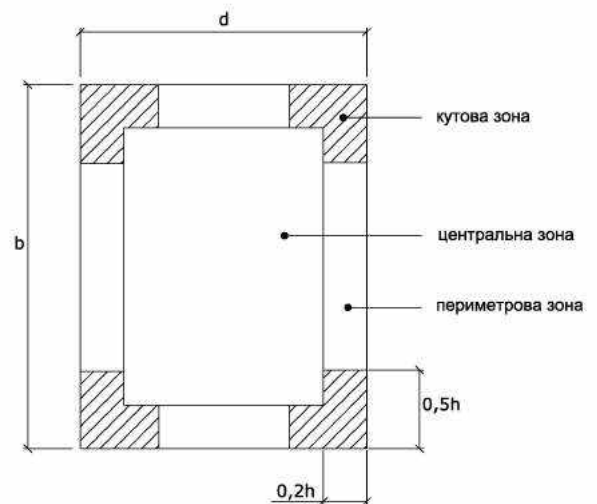
Для цього потрібно визначити найбільше значення b – домінуючий підвітряний фасад. В принципі, це завжди означає найширшу сторону будівлі, на яку може дути вітер.

26

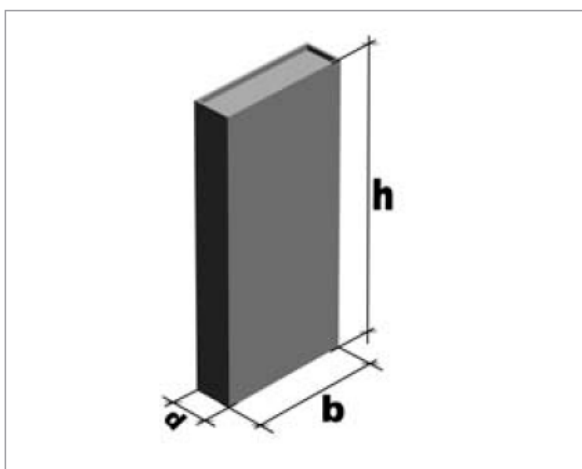
- Будівля вважається низькою, якщо її ширина більша, ніж дві її висоти ($b > 2h$)
- Будівля вважається високою, якщо її ширина менша, ніж дві її висоти ($b \leq 2h$)



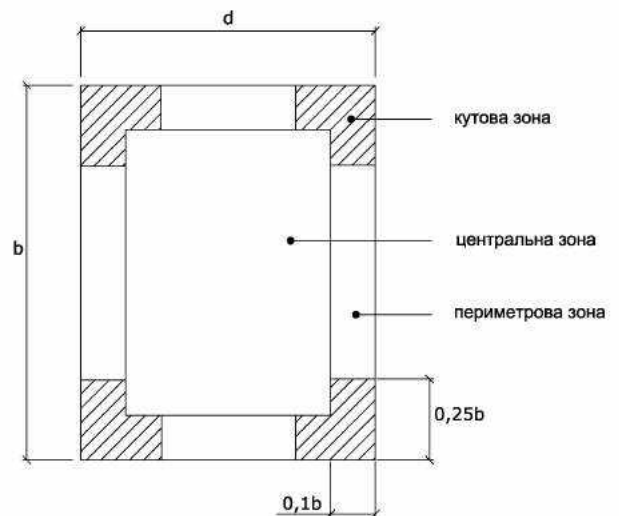
Мал. 15 а Низька будівля ($b > 2h$)



Мал. 15 б



Мал. 16 а Висока будівля ($b \leq 2h$)



Мал. 16 б

Форма заявки для розрахунків

27

<p>Назва проекту / номер: Адреса: Поштовий індекс: Країна:</p>
<p>Висота будівельного майданчика над рівнем моря: Найбільша ширина підвітряного фасаду – b: Глибина будівлі – d: Інші розміри:</p>
<p>Тип покрівлі:</p> <ul style="list-style-type: none"> – плоска покрівля; – односкатна; – двоскатна; – арочна / купол;
<p>Категорія рельєфу місцевості</p> <ul style="list-style-type: none"> – 0 Відкрите море. – I Прибережне, неспокійне море. Відкрита місцевість та пляжні зони. – II Сільськогосподарська місцевість. Зони з окремо стоячими невеликими будівлями або деревами. – III Суцільна забудова невеликих будинків, промислові зони, лісовий масив. – IV Міські райони, в яких не менше 15% місцевості забудовано будинками, та їх середня висота перевищує 15 м. Зони хвойних лісів.
<p>Топографія:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ будівля розташована на рівній місцевості; ○ будівля розташована за вершиною схилу; ○ будівля розташована перед вершиною схилу; ○ будівля розташована на хребті; ○ будівля розташована на підвітряному боці крутого ландшафту.
<p>Нова покрівля / реновація: Зовнішні навантаження: Наявність / відсутність утеплювача:</p>
<p>Внутрішні навантаження: Пароізоляція (тип): Проникна / непроникна основа: Закрита / відкрита будівля:</p>
<p>Основа покрівлі (тип) / стан: Профлист: Товщина: Відстань між центрами хвиль:</p>
<p>Теплоізоляція (тип, товщина):</p>
<p>Кріплення: - мембрани (телескопи / шайби): - в основу (саморізи/дюбеля):</p>
<p>Показник міцності кріплень в основі на виривання:</p>

Механічне кріплення мембран, армованих поліестером

Мета механічного кріплення – прикріпити мембрану до несучої основи, щоб мембрана могла гарантовано протистояти вітровим навантаженням, яким вона піддаватиметься весь термін служби. Спочатку покрівельна мембрана укладається вільно, потім розрівнюється і натягується перед тим, як буде закріплена. Розрахунок вітрових навантажень дозволить визначити відстані між кріпленнями (крок кріплень) у різних зонах покрівлі.

Кріплення – це металеві шайби або пластмасові телескопічні втулки в комбінації з відповідними саморізами або шурупами із дюбелями, залежно від типу та стану несучої основи. Для поглинання та передачі вітрових впливів від мембрани на кріплення обов'язково повинна використовуватися мембрана з армуванням з поліестеру.

Щоб гарантувати надійність механічного кріплення, необхідно використовувати тільки ті елементи кріплення, які протестовані SINTEF (або аналогічні кріплення). Телескопічні втулки / шайби тестуються на вітрові навантаження згідно зі стандартами, у поєднанні з відповідним типом покрівельної мембрани. Стандартизовані випробування на вітрове навантаження є основою для документально підтверджених значень міцності кріплення на висмикування з покрівельної мембрани і з несучої основи.

При розрахунку механічного кріплення необхідно оцінити, що є найслабшою ланкою в конструкції. Це може бути:

- міцність кріплення (саморіза / дюбеля) до основи;
- безпосередньо саме кріплення (поєднання телескопічної втулки / шайби із саморізом / дюбелем);
- міцність притиску мембрани телескопічною втулкою / шайбою;
- неправильний підбір типу кріплень або розмірів кріплень;

Найменший показник міцності (в найслабшому місці) використовується при калькуляції. Це і буде розрахунковою міцністю.

Важливі правила для механічного кріплення

- Відстань між кріпленнями вздовж краю мембрани має бути не менше 200 мм та не більше 1000 мм. Використовуючи полотна шириною 2 м, інтервал кріплень не повинен перевищувати 530 мм.
- Полотна шириною 2 м можна використовувати лише у центральній вітровій зоні на покрівлях з помірними вітровими навантаженнями (розрахункове навантаження не більше 3,75 кН/м²).
- Полотна шириною 2 м вимагають, щоб основа була достатньо повітронепроникною (повітронепроникна несуча основа або з додатковим пароізоляційним шаром).
- Полотна шириною 2 м завжди повинні кріпитися елементами кріплення з зубцями або з великим запасом по міцності в порівнянні з розрахунковою величиною. Як альтернатива, можливе застосування PROTAN EX з кріпленнями без зубців, оскільки геотекстиль на звороті мембрани сприяє більш високим показникам міцності на вивертання мембрани з-під телескопічної втулки / шайби.

- Полотна шириною 2 м не повинні укладатися на основу з профлиста товщиною менше 0,7мм. І взагалі, не рекомендується використовувати профнастил тонше, ніж 0,7мм.
- На примиканнях до парапетів мембрана має бути механічно закріплена за допомогою Протан-рельса.
- Прямокутні шайби завжди повинні бути встановлені так, щоб довга сторона шайби була паралельна краю мембрани.
- Крок кріплень уздовж парапетів, світлових ліхтарів і надбудов не повинен перевищувати 0,5м. Зазвичай, щільність розташування кріплень тут така ж, як і в кутових вітрових зонах.
- Полотна мембрани повинні укладатися впоперек бетонних / легкообетонних елементів, хвиль профлиста, дерев'яних дощок.
- Монтаж теплоізоляції та покрівельної мембрани слід планувати таким чином, щоб механічне кріплення покрівельної мембрани також забезпечувало фіксацію теплоізоляційних плит. Існує вимога, щоб на кожен ізоляційну плиту припадало не менше одного кріплення, що найкраще досягається шляхом встановлення покрівельної мембрани уперек плит теплоізоляції. В іншому випадку теплоізоляційні плити повинні кріпитися окремо. Будьте особливо уважними при покритті даху полотнами мембрани шириною 2 м.
- Елементи кріплення не повинні розміщуватись ближче 50 мм від краю на бетонних елементах та 100 мм на елементах з легкого бетону.
- Елементи кріплення не повинні розміщуватись ближче 30 мм від краю мембрани. Телескопічні втулки / шайби не повинні виходити за край мембрани. Орієнтуйтеся лініями кріплення, нанесеними по краю мембрани.

Баласт

Баластні покрівлі - це покрівлі, у яких покрівельна мембрана покривається баластом, таким як бетон (стяжка), бетонні плити, гравій (щебінь або натуральний гравій) або ґрунт для вирощування рослинності (зелені покрівлі). Якщо баласт складається із щебеню, мембрана має бути захищена геотекстилем із поліестеру з мінімальною щільністю 300 г/м².

Перевагою баластної покрівлі може бути естетичний ефект, а також можливість отримати покрівлю, що експлуатується. Основа таких покрівель має витримувати вагу баласту. Тому баласт переважно використовується на бетонних основах.

Головне завдання баласту – перешкоджати впливу вітру на мембрану. Вирішальним фактором у цьому випадку є не тільки загальна вага баласту, але й тип баласту, що використовується. Наприклад, дрібнозернистий гравій набагато легше здути з покрівлі, ніж бетонні плити.

Якщо основа повітронепроникна, то баласт з круглозернистого гравію з мінімальною фракцією 16-23 мм шаром товщиною 50 мм забезпечує оптимальний захист проти рівномірно розподіленого впливу вітру; при розрахунковому навантаженні (q_d) < 3,75 kN/m² (у кутовій зоні, яка є найбільш схильною до дії вітру).

Вважається, що гравій фракції 16-23 мм здатний протистояти піковій (вихровій) швидкості вітру 80 м/сек без пересування самого гравію. Пікова (вихрова) швидкість вітру розраховується виходячи з розмірів будівлі, базової швидкості вітру із застосуванням стандартів розрахунку вітрових навантажень для кожної конкретної будівлі.

Бетонні плити товщиною 50 мм – гарний захист від впливу вітру на покрівлі з навантаженням (q_d) < 5 kN/m².

Для мінімального захисту від вітру можна користуватись такими правилами:

- низька будівля, місце розташування не схильне до вітру - гравій;
- висока будівля, місцезнаходження не схильне до вітру - гравій та бетонні плити по кутах;
- низька будівля, місцезнаходження схильне до вітру - гравій і бетонні плити по кутах і периметру;
- висока будівля, місцезнаходження схильне до вітру - гравій і армований бетон по кутах і периметру;

Для додаткової безпеки при баластній системі необхідно використовувати лінійне кріплення (рельс + карман) вздовж парапетів.

Повне приклеювання

У Скандинавських країнах не прийнято приклеювання всієї поверхні даху та деталей. Насамперед через те, що процес приклеювання сильно залежить від погодних умов. Однак, у деяких випадках, за відповідних погодних умов, це може бути хорошим рішенням.

Усі типи клеїв, які будуть використовуватися з покрівельними мембранами PROTAN, мають бути протестовані та схвалені для такого застосування.

Приклеювання площини покрівлі

Приклеювання покрівлі по всій поверхні даху більш поширене у південних частинах Європи, ніж у північних країнах. Найбільш поширеним методом приклеювання є метод повного приклеювання до несучої основи з використанням поліуретанового клею. Однак, клей на водній основі, як і контактний клей Protan, можуть бути використані за певних умов. Важливо пам'ятати, що приклеювання - це дуже залежний від кліматичних умов вид монтажу. Для додаткової безпеки при приклеюванні необхідно використовувати лінійне кріплення вздовж парапету. Іншими умовами є придатність основи для приклеювання, тобто сухість та чистота, хороші погодні умови та температура не нижче 5°C під час монтажу. Необхідно дотримуватися інструкцій із застосування клею від виробника.

Клейова покрівельна система добре підходить для дахів з бетонною основою, пустотілою основою, з основою з тонкостінних бетонних плит, легкого бетону або дерева, де механічне кріплення може бути ускладнене з різних причин.

Клейова система (повне приклеювання) з використанням покрівельної мембрани Protan може складатися з, наприклад, несучої основи, пароізоляційного шару, теплоізоляції та мембрани Protan EX-A. Важливо, щоб усі ці шари були добре скріплені один з одним і вітрове навантаження з поверхні покрівлі передавалося через ці шари на несучу основу без їх відшарування.

Важливо забезпечити належне кріплення теплоізоляції до основи. Якщо теплоізоляція приклеєна за допомогою бітумного клею, адгезія складе близько 2,5 kN/m², тоді як правильно змонтована повністю приклеєна мембрана досягне адгезії близько 10 kN/m².

Виходячи з цього, в місцевості, схильній до вітрів, для досягнення достатньої міцності плити теплоізоляції повинні бути механічно закріплені до несучої основи, щоб протистояти вітровим навантаженням. Кількість кріплень визначається з розрахунків вітрових навантажень.

Приклеювання парапетів і деталей

Приклеювання також іноді застосовується для кріплення до вертикальних поверхонь, таких як стіни, світлові ліхтарі та інше. На таких поверхнях використовується контактний клей Protan. Завжди рекомендується розглядати можливість механічного кріплення замість приклеювання, оскільки воно надійніше.

ПРИМІТКА: завжди використовуйте клей, схвалений PROTAN.

Вакуумна система

Вакуумна система передбачає, що покрівельна мембрана вільно укладається на повітронепроникну міцну основу і герметично (повітронепроникно) кріпиться вздовж парапетів, навколо проходок і водостічних воронок.

Мембрана, що контактує з герметичною несучою основою, передаватиме вплив вітру на основу шляхом присмоктування без взаємного переміщення. Коли повітряний потік над поверхнею даху створює негативний тиск, обсяг повітря всередині покрівельної системи буде розширюватись. Об'єм повітря збільшується найбільше там, де негативний тиск найбільший, тобто у кутових та периметральних зонах. Щоб скинути цей тиск, а також відвести будь-яке зайве повітря, що потрапило під мембрану через протікання в негерметичних місцях, встановлюють вакуумні клапани. Вакуумні клапани розміщуються там, де найсильніша дія вітру - в кутах і по периметру покрівлі. Вакуумні клапани влаштовані так, що вони випускають повітря назовні, але не впускають всередину. Знання про вітрові потоки в будівлі та навколо неї є основою для проектування та розташування вакуумних клапанів, яке виконує технічна служба Protan.

Для отримання надійного герметичного кріплення вздовж парапетів, навколо проходок і водостічних воронок використовують Протан-рельс і герметизуючу стрічку.

8. Система механічного кріплення

Для механічного кріплення на відкритих покрівлях можна використовувати лише покрівельні мембрани з армуванням із поліестеру. В принципі, це всі варіанти (версії) мембрани Protan SE.

Кріплення

32

Існують різні типи кріплень, схвалені для використання з покрівельними мембранами Protan. Комбінації кріплень (саморізи / телескопічні втулки) підбираються залежно від типу несучої основи, товщини шару теплоізоляції та типу покрівельної мембрани. Системи кріплень мають бути сертифіковані SINTEF Building and Infrastructure Technical Approval (або еквівалентною організацією). Це гарантує, що продукція протестована і добре зарекомендувала себе.

ПРИМІТКА: Завжди виконуйте вказівки із монтажу постачальника елементів кріплення.

На мал.17 показані приклади кріплення для бетонних та сталевих (профнастил) дахів із застосуванням дюбелів та саморізів відповідно. На дерев'яних дахах можна використовувати шурупи.



Мал . 17

Стійкість до корозії

Захист від корозії механічних кріплень має бути задокументований та оцінений щодо передбачуваних впливів на покрівлі. Захист від корозії поділено на 4 групи із застосування:

- K** - для будівель з невеликим вмістом вологи;
Зазвичай не рекомендується для використання
- KL** - для будівель з ризиком тривалого періоду конденсації вологи на кріпленнях, викликаних високою відносною вологістю повітря між мембраною та непроникною основою;
Може використовуватись у тих випадках, коли вважається, що такі умови не проблематичні

KLA - для будівель з високим ризиком тривалого періоду конденсації вологи на кріпленнях, викликаних високою відносною вологістю повітря між мембраною та непроникною основою. Також використовують там, де можуть бути агресивні речовини в теплоізоляції або при реновації, коли немає можливості для просушування;
Рекомендується до використання у більшості випадків

KLAM - те ж, що для KLA, але з додатковим ризиком зношування або пошкодження антикорозійного покриття під час монтажу, наприклад через бітумну мембрану зі сланцевим посипанням.
Це нова група застосування, призначена для випадків, коли кріплення піддається механічному зносу під час монтажу, а в іншому умови аналогічні групі застосування KLA.

Передбачається, що пластикові телескопічні втулки та алюмінієві шайби відповідають вимогам KLA без тестування.

Саморіз по металу (для профлиста)

Існує три основні типи саморізів по металу:

- саморізи зі стандартним наконечником (гострі) для кріплень у тонкий та середній за товщиною метал;
- самосвердлувальні шурупи з повнорозмірним буром для кріплення в товстий метал;
- самосвердлувальні шурупи із зменшеним буром для кріплень у тонкий або середній за товщиною метал.

Саморізи випускаються з різною формою головки відповідно до вимог виробника або користувача. Вони виготовляються з нержавіючої сталі або з антикорозійним захистом різних способів відповідно до вимог конкретних груп застосування. Не слід використовувати профнастил тонше 0,7 мм.

Гвинт по бетону / дюбель-цвях / дюбель "spike"

Гвинти по бетону є найбільш поширеними кріпленням для бетонної основи. Але також використовуються забивні дюбель-цвяхи та дюбелі "spike".

Гвинти по бетону мають антикорозійне покриття, дюбель-цвяхи та дюбелі "spike" в основному виготовляються з нержавіючої сталі. Загальною рисою для всіх кріплень в бетон є той факт, що вони встановлюються в попередньо просвердлені отвори в бетоні. Діаметр свердла та глибина свердління повинні відповідати рекомендаціям виробника. Неправильна глибина або діаметр отвору не забезпечать потрібну міцність на виривання.

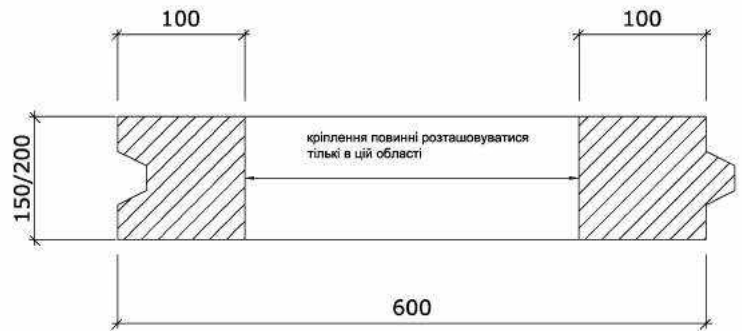
Виконуючи буріння по бетонним плитам слід уникати наступних моментів:

- наскрізне буріння;
- попадання в арматуру при бурінні;
- не слід бурити отвори ближче 50 мм від краю елемента, через можливість сколів та відшаровування.

Коли плиту бурять наскрізь, шматочки бетону сколюються на нижній стороні. Крім того, що це естетична проблема, основні проблеми можуть виникнути з установкою кріплень, якщо залишкова товщина бетону буде мала, по відношенню до довжини якірної зони гвинта по бетону або дюбеля. Це актуально для тонкостінних бетонних плит.

Шурупи для легкого бетону

Для кріплення у легкому бетоні використовують спеціальні шурупи для легкого бетону або шурупи у поєднанні з розширювальними втулками / дюбелями. Необхідно завжди ретельно дотримуватись інструкцій з монтажу. Будьте особливо уважні, щоб використати правильну довжину та забезпечити достатню глибину кріплення в основі.



Для встановлення використовуйте свердла відповідного діаметру та спеціальні інструменти. Пам'ятайте, що монтажні інструменти можуть відрізнитися залежно від довжини кріплення. Кріплення не повинно перебувати ближче 100 мм від краю елементів з легкого бетону через ризик сколювання.

Шурупи по дереву

Переконайтеся, що шуруп досить довгий, щоб пройти крізь основу, і різьблення є по всій довжині шурупа, аж до головки. Шурупи повинні підходити до шайб, з якими вони використовуються. Слідкуйте, щоб шурупи не затягувалися занадто сильно. Рекомендовано використовувати шуруповерт з регульованим моментом затягування.

Покрівельні дошки можуть мати багато стиків, тріщин та сучків. Якщо шурупи потраплять у такі місця, це може призвести до слабкого закріплення. При механічному кріпленні до покрівельної дошки мембрана укладається поперек дошки. Якщо мембрану необхідно укласти паралельно дошці, слід переконатися, що кріплення не потрапляють у стики.

Пластикові телескопічні втулки

Існує багато різних пластикових телескопічних втулок. Вони можуть мати круглу або прямокутну форму шайби, можуть бути з шипами або без шипів. Застосування таких втулок дає телескопічний ефект на теплоізоляції, що стискається (мінеральна вата). Пластикові втулки не проводять тепло, тому немає передачі тепла через теплоізоляційний шар (відсутні містки холоду). Телескопічні втулки використовуються в комбінації з різними типами шурупів, саморізів, дюбелів і т.д., залежно від типу несучої основи. Також є спеціальні пластикові втулки для кріплення у легкий бетон.

Покрівельні шайби

Кріплення з покрівельними шайбами можуть використовуватися на твердих основах, таких як дерево або бетон. Покрівельні шайби можуть бути круглими або прямокутними, з видавленими шипами або без них. Деякі покрівельні шайби іноді використовують на основах з теплоізоляцією, яка має міцність на стиск не менше 80 кПа, наприклад EPS або XPS, але найчастіше в таких випадках використовують пластикові телескопічні втулки.

Правила механічного кріплення

Стандартний нахлест (кріплення по краю полотна)

Покрівельні мембрани PROTAN, армовані поліестером, закріплюються механічним способом. Кріплення встановлюються вздовж одного поздовжнього краю полотна мембрани так, щоб між краєм мембрани та краєм шурупа (трубки телескопа) було 30 мм. Наступне полотно мембрани укладається з нахлестом 120 мм для полотен завширшки 1 м, або 130 мм для полотен завширшки 2 м. Зварювання зазвичай проводиться соплом завширшки 40 мм (автоматичний зварювальний апарат).

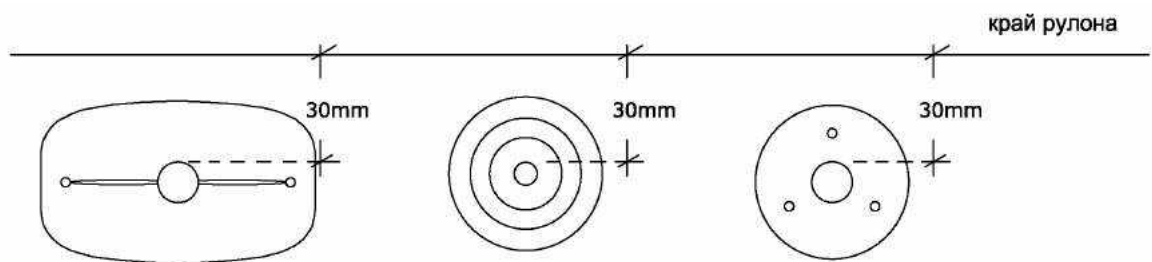
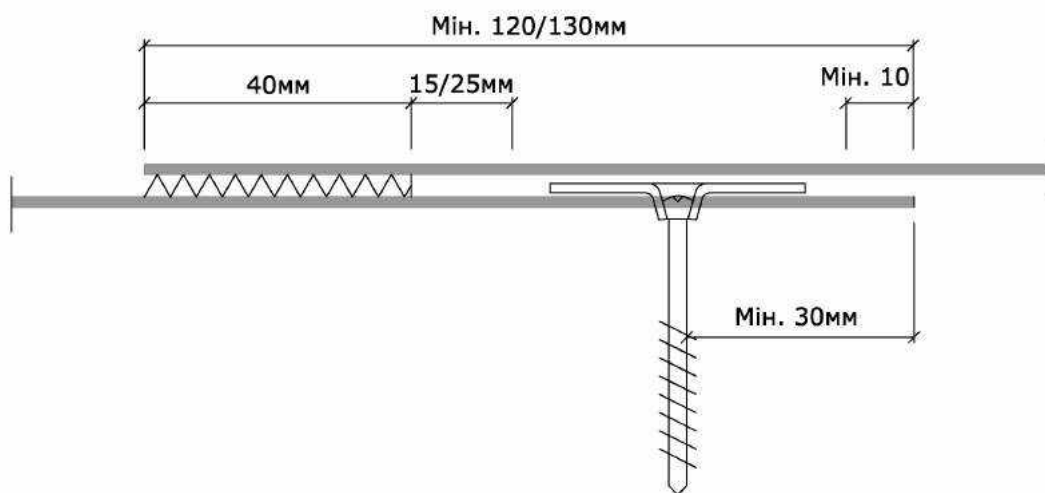
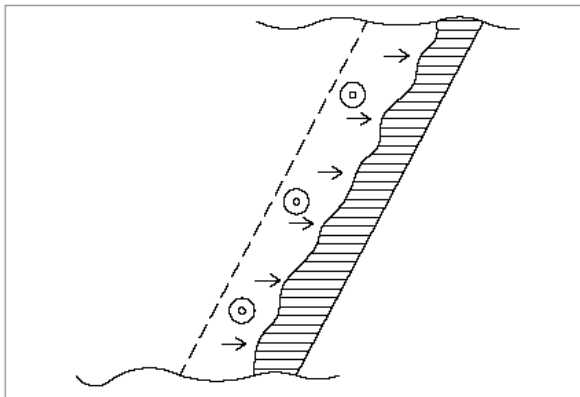


Рис. 19

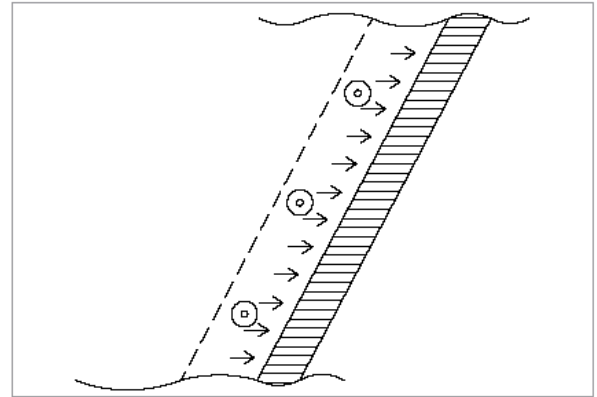


Мал. 20

Коли мембрана піднімається під впливом вітру, край шва піддається натяжним навантаженням як вертикально, так і горизонтально. Тому важливо, щоб внутрішній край зварного шва був рівним і знаходився на відстані приблизно 15 мм від краю кріплення (наприклад покрівельної шайби). При нерівному зварюванні шов піддається точковим навантаженням, тоді як рівний шов розподіляє силу вітру лінійно. Найкращі шви виходять з використання автоматичного зварювального апарату.



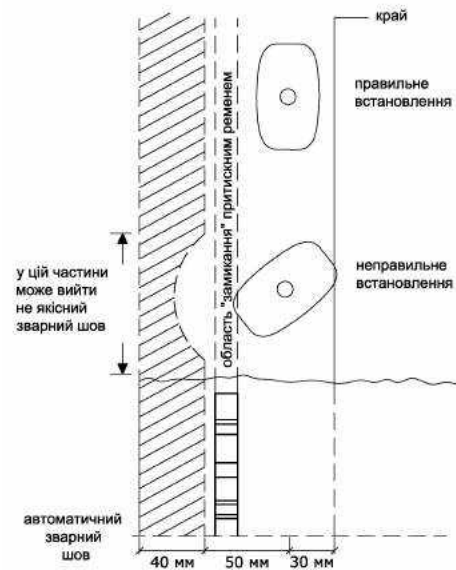
Мал. 21 Нерівний внутрішній край шва



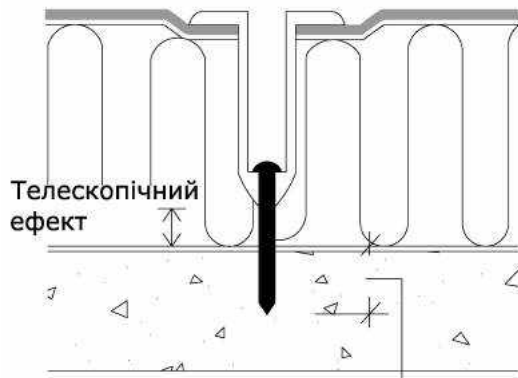
Мал. 22 Рівний внутрішній край шва

Міцність кріплення в покрівельній мембрані залежить від матеріалу, з якого зроблена шайба / телескопічна втулка, та її конструкції. Неправильне встановлення кріплення може призвести до зменшення міцності кріплення покрівельної мембрани порівняно з розрахунковою.

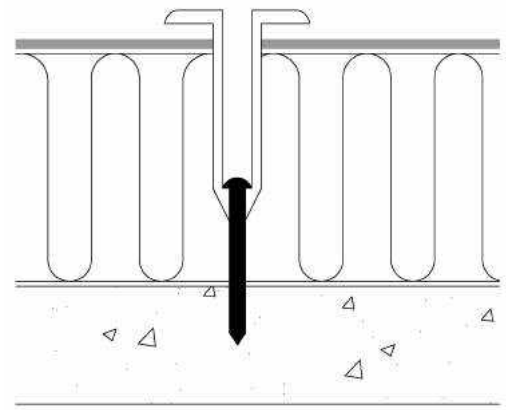
Прямокутні шайби встановлюються так, щоб довга сторона шайби була паралельна поздовжньому краю полотна мембрани. Будь-яке неправильне встановлення може вплинути на якість зварного шва. Це відбувається через те, що при проходженні повз неправильно встановлені кріплення фіксуючий ремінь або притискний ролик зварювального апарату працює не оптимально, що призводить до погіршення (нерівномірності) якості зварного шва.



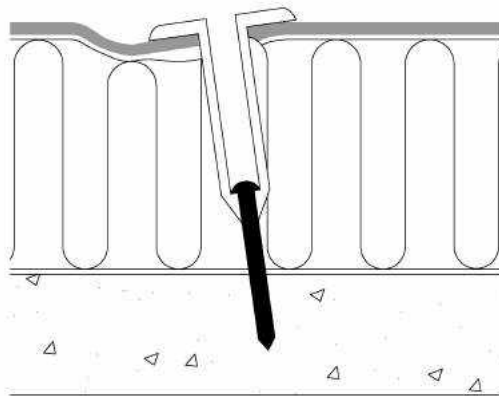
Мал. 23 Ненадійні місця у зварному шві, спричинені неправильним монтажем елементів кріплення



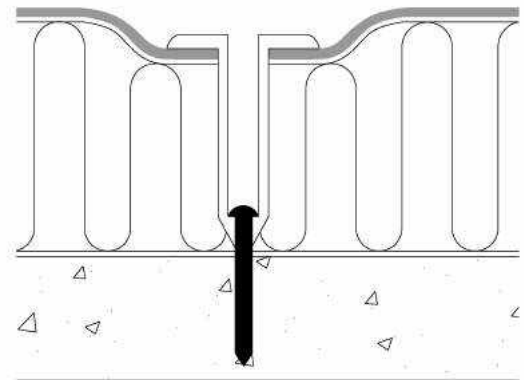
Мал. 24а Коректний монтаж забезпечує правильний телескопічний ефект



Мал. 24б Кріплення встановлено занадто вільно (не дотиснуто)



Мал. 24в Кріплення встановлено під кутом до основи

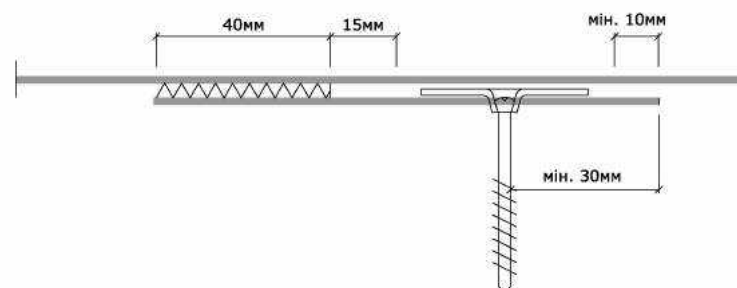


Мал. 24г Кріплення встановлено надто глибоко (перетиснуто)

Кріплення в приховані смуги (PROTAN secret fix strip)

Кріплення встановлюються в приховані смуги, які приварені до нижньої стороні покрівельної мембрани. Край кріплення (саморіза / втулки телескопа) має знаходитись на відстані 30 мм від повздовжнього краю прихованої смуги. Ширина прихованої смуги 120 мм, включаючи 40 мм зварний шов.

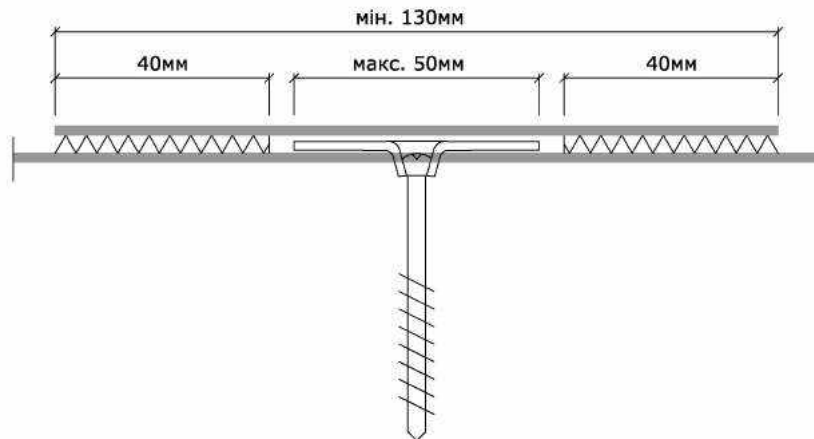
Розташування точок кріплення та їх кількість може бути різною, залежно від розрахунків вітрових навантажень.



Мал. 25

Кріплення посередині рулону з покриттям смугою

Кріплення встановлюються прямо скрізь полотно мембрани за межами нахлеста. Кріплення накриваються смугою шириною 130 мм і заварюються по обидва боки зварними швами шириною 40 мм.



Мал. 26

Протан – рельс (PROTAN steel bar)

Для відкритих покрівельних систем Protan обов'язково, щоб мембрана у місцях переходу (перегину) з площини даху на парапети була закріплена лінійно.



Мал. 27 Протан-рельс із зубцями

Протан-рельс (Protan Steel Bar) забезпечує гарну герметичність та лінійну фіксацію, а також знижує ризик точкового навантаження на зварні шви та кріплення. Міцність та жорсткість Протан-рельса забезпечує передачу на нього горизонтальних та вертикальних зусиль на покрівлі у вигляді рівномірно розподіленого навантаження.

Протан-рельс випускається у двох варіантах: Протан-рельс (Protan Steel Bar) і Протан-рельс із зубцями (Protan Grip Steel Bar).

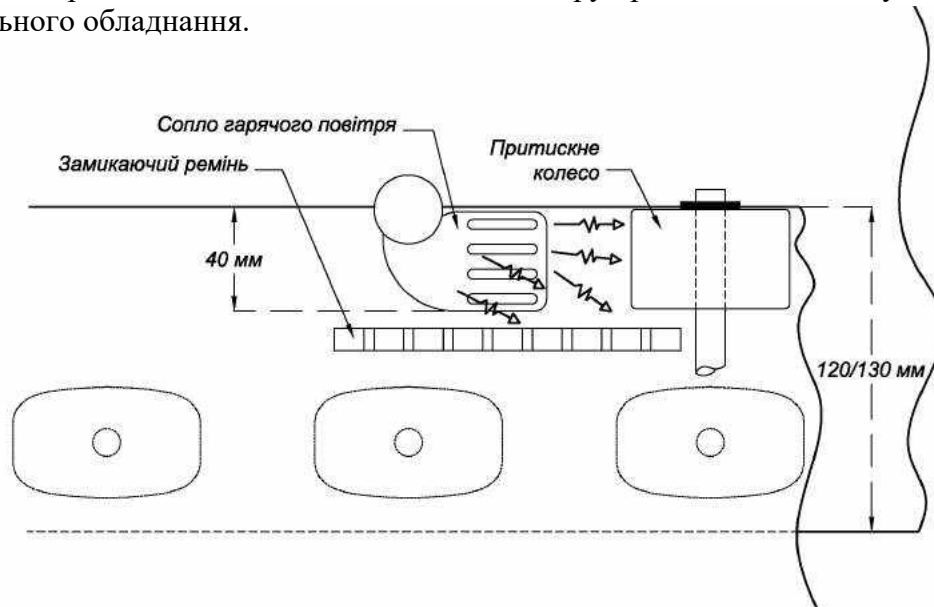
Протан-рельс має отвори діаметром 20 мм через кожні 75 мм для кріплення пластиковими телескопічними втулками, а між отворами діаметром 20 мм є два отвори діаметром 6,5 мм на відстані 25 мм один від одного для кріплення шурупами / саморізами без пластикових втулок. Протан-рельс часто використовується разом із Протан-карманом (Secret fix pocket) уздовж парапетів та по лінії зміни кута поверхні.

Протан-рельс із зубцями (Protan Grip Steel Bar) в основному використовується із прихованою смугою кріплення (Secret fix strips). Протан-рельс з зубцями також має отвори 20 мм та 6,5 мм як і звичайний Протан-рельс (тільки з іншим взаємним розташуванням). Додатково є видавлені на задню сторону зубці. Зубці по черзі мають взаємно протилежний напрямок виступаючої вершини. Це забезпечує додаткове зчеплення Протан-рельса із зубцями з прихованою смугою кріплення у двох напрямках.

9. Зварювання гарячим повітрям

Покрівельні мембрани Protan зварюються гарячим повітрям за допомогою ручного чи автоматичного зварювального обладнання. Зварювання проводиться методом накладання покрівельної мембрани внахлест. Обидва шари нахлеста нагріваються до температури плавлення (приблизно 170°C) і притискаються один до одного роликком. Традиційно, правильним вважається напрямок нахлесту по ходу води, однак для ПВХ мембран Protan цей фактор не має жодного значення, і при зварюванні на це можна не звертати уваги. Це пояснюється тим, що при зварюванні плавляться обидва шари ПВХ і утворюється гомогенний зварний шов. Перевага зварювання гарячим повітрям – це можливість пристосовуватись до різних погодних умов шляхом знаходження оптимального співвідношення між температурою гарячого повітря, інтенсивністю подачі гарячого повітря та швидкістю руху апарата. Зварювання в умовах підвищеної вологості так само не буде проблематичною, оскільки гаряче повітря висушує поверхню мембрани, перш ніж мембрана буде розплавлена і притиснута.

Тестове зварювання завжди необхідне для підбору правильних налаштувань зварювального обладнання.



Мал. 28

Зварювання ПВХ

Правильний зварний шов характеризується гарним "виходом" приплавленого нижнього (чорного) шару мембрани вздовж шва.

- при надто високій температурі або низькій швидкості мембрана пригорає та обвуглюється;
- при надто низькій температурі або високій швидкості немає виплавлення нижнього шару, зварний шов легко розпадається.

Зверніть увагу на окрему процедуру для зварювання "вологих" покрівельних мембран.

Під час зварювання завжди виділятиметься зварювальний дим. При неоптимальному налаштуванні зварювального обладнання виділення зварювального диму може збільшитись. При зварюванні в приміщенні використовуйте респіратор, наприклад напівмаску з фільтром A2/P2 (3M 4255). Або встановіть вентиляцію.

Правило: необхідно проводити одне тестове зварювання (з наступним розривом зварного шва) перед початком робіт та тестування зварного шва на розрив у процесі виконання робіт через кожних 200 метрів зварного шва. При цьому ширина шва повинна становити 40 мм.

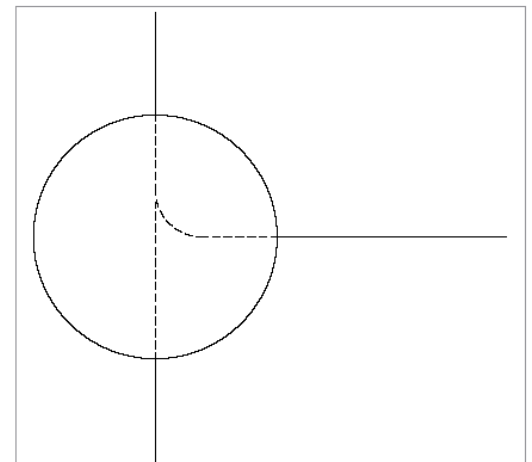
Процедура зварювання ПВХ-мембран зварювальним апаратом

Щоб уникнути складок, покрівельна мембрана повинна бути натягнута. Для цього мембрана розтягується в довжину та кріпиться з обох кінців перед початком автоматичного зварювання. Температура гарячого повітря та швидкість руху підбираються відповідно до температури повітря, товщини мембрани та наявності вологості в зоні зварювання. Завжди має бути "вихід" приплавленого нижнього шару мембрани вздовж усього шва. Переконайтеся, що кабель живлення зварювального приладу має відповідну довжину. Зверніть увагу, що товстіші покрівельні та гідроізоляційні мембрани вимагають меншої швидкості зварювання та додатковий вантаж на зварювальному автоматі, але не обов'язково більшу температуру зварювання. Не забувайте проводити тестування шва на розрив спочатку робочої зміни і кожні 200 погонних метрів зварного шву. Під час проведення такого тестування ширина зварного шва має становити 40 мм. На ті місця, де вирізали зразки зварного шва для тестування, потрібно наварити спеціальні круглі латки з маркуванням "Quality inspection" ("Перевірка якості"). Такі латки бувають у стандартних кольорах і вкладаються в палети покрівельної мембрани PROTAN із розрахунку 1 шт. на кожні 100 м² мембрани.

Рекомендується мати певний запас таких латок в потрібних кольорах на випадок, якщо їх знадобиться більше.

Т-подібні з'єднання

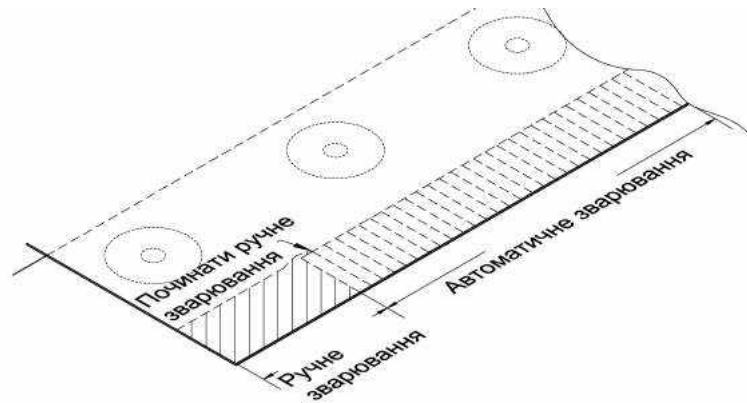
За допомогою зварювального апарату можна правильно виконати Т-подібні з'єднання покрівельних мембран завтовшки до 1,6 мм. Щоб уникнути можливого протікання на перетині полотен, потрібно застосовувати додаткове натискання на зварювальний автомат. Як альтернативу, можна використовувати ручний прикочувальний ролик на Т-подібному з'єднанні відразу після проходу зварювального апарату. Чим товстіша мембрана, тим більше уваги потрібно приділяти зварюванню Т-подібних з'єднань. Якщо покрівельна мембрана має товщину більше, ніж 1,6 мм, то всі Т-подібні з'єднання повинні бути посилені латкою.



Мал. 29 Латка на Т-подібному шві

Перехід від автоматичного зварювання до ручного

Перехід від автоматичного зварювання до ручного повинен виконуватися так, як показано на мал. 30. Перед початком ручного зварювання не забудьте підірвати торцевий край шва до місця, де починається "гарний шов". Якщо ви маєте сумніви, то над цим місцем можна наварити латку діаметром 110 мм. Для отримання чіткого краю (кінця) автоматичного зварювання можна використовувати сталеву пластину (приблизно 100 x 200 мм), підкладаючи її під нахлести на початку і в кінці зварного шва.



Мал. 30

Ручне зварювання ПВХ

Для зварювання деталей використовується сопло шириною 20 мм і вузький прикочувальний ролик. Якщо ви виконаєте лінійне зварювання ручним обладнанням (замість автоматичного зварювання), слід використовувати сопло завширшки 40 мм і широкий ролик. Це потрібно для отримання необхідної ширини та міцності шва, а також рівного внутрішнього краю зварного шва. Це особливо важливо при ручному зварюванні мембран Protan SE на покрівлях із механічним кріпленням.

Примітка: Підібрати правильну температуру зварювання можна за допомогою тестового зварювання на тестовому шматку покрівельної мембрани з подальшим розривом зварного шва. При випробуванні на розрив ширина шва повинна становити щонайменше 20 мм.

Примітка: При ручному зварюванні постійно проводити тести шва на розрив не обов'язково, оскільки цей процес (ручне зварювання) дуже добре контролюється під час виконання.

ПРИМІТКА: При зварюванні покрівельних мембран точкове зварювання заборонено.

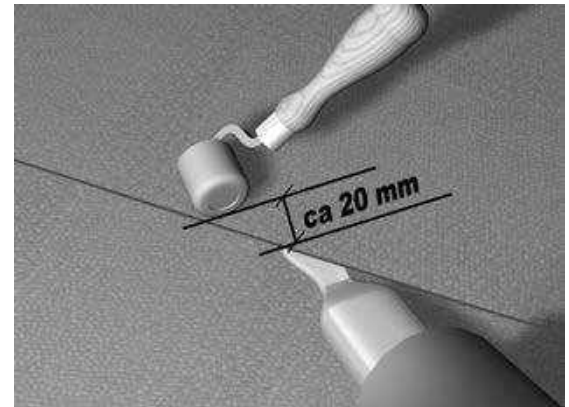
Попереднє зварювання

Ручне зварювання завжди починається з попереднього зварювання. Мета попереднього зварювання – створити бар'єр для запобігання проникненню гарячого повітря під мембрану. Попереднє зварювання також сприяє покращенню контролю за процесом основного зварювання, а також фіксує мембрану, і дає можливість виконувати основне зварювання без будь-яких рухів у мембрані. Попереднє зварювання виконується соплом, поміщеним між двома шарами мембрани, перпендикулярно до лінії зварного шва, на глибину приблизно 30-35 мм від краю мембрани. Прикочувальний ролик рухається паралельно зрізу (виходу) сопла.

Основне зварювання

При виконанні основного зварювання, тримайте сопло та прикочувальний ролик під кутом (приблизно 45°) до краю мембрани. При цьому край сопла, який виглядає назовні з-під мембрани, потрібно трохи підняти, щоб він не дряпав поверхню мембрани. Між зрізом (виходом) сопла та прикочувальним валиком має бути відстань 10 – 20 мм. Прикочувальний валик рухають (з натиском) паралельно зрізу сопла і обов'язково перекочують через край зварного шва так, щоб був рівномірний "вихід" приплавленого ПВХ зі шва.

Примітка: якісне зварювання характеризується гарним виходом припаяного ПВХ зі зварного шва. Якщо вздовж шва мембрана стає коричневою, це означає, що температура надто висока. У цьому випадку необхідно зменшити температуру гарячого повітря та / або збільшити швидкість руху фена вздовж шва. У протилежному випадку, якщо полотна мембрани легко відокремлюються одне від одного через погане сплавлення, слід збільшити температуру гарячого повітря та / або зменшити швидкість руху фена. Якщо у вас є підозра, що якась ділянка шва слабка, завжди ставте латку на цьому місці. Рекомендується використовувати стандартні латки круглої форми.



Мал. 31 Ручне зварювання

Точкове зварювання заборонено!

Помічено, що покрівельники часто застосовують точкове зварювання. Точкове зварювання - це коли покрівельник, використовуючи фен, робить прихватки (приварює місцями - точками), наприклад через кожні 500 мм у нахлесті, але глибше, ніж буде зварний шов. Покрівельник робить це для того, щоб утримати мембрану на місці при вітрі та / або для натягу мембрани перед автоматичним або ручним зварюванням. Ці точки першими сприймають на себе вітрове навантаження. Покрівельні мембрани Protan не розроблялися для передачі (розподілу) сили вітру через точкові з'єднання. У місцях точкового зварювання з часом можуть утворитися розриви, що призведе до протікання та нанесенню шкоди. Тому точкове зварювання покрівельних мембран Protan заборонено.

Зварювання «вологих» покрівельних та гідроізоляційних мембран

Мембрани групи PROTAN G

Мембрани Protan G і Protan GG схильні до поглинання вологи більше, ніж мембрани з групи SE.

Якщо мембрана буде тривалий час зберігатися на покрівлі або будівельному майданчику, необхідно забезпечити правильні умови її зберігання. Найкраще під дахом або в окремому контейнері.

Примітка: важливо – рулони мембрани не повинні використовуватись як тимчасове привантаження.

Іноді, у мембран Protan G (GG) після тривалого зберігання просто неба, можуть виникнути складності при їх зварюванні. Якщо після просушування мембрани міцність зварного шва буде недостатньою, такий шов потрібно посилити смугою мембрани Protan SE 1,5 шириною приблизно 200 мм. Ця смуга наварюється поверх шва.

Мембрани групи PROTAN SE

- На будівельному майданчику рулони мембрани повинні зберігатися на піддонах (припідняті над землею) та накриті легким брезентом. PROTAN SE-L може утримувати вологу більше, ніж звичайний SE.
- Рулони мембрани не повинні використовуватися на покрівлі в якості тимчасового привантаження.

43

Рекомендується покривати примикання та проходки через покрівлю одночасно з площиною покрівлі. У певний час року поглинання вологи мембраною може призвести до проблем зі зварюванням, якщо парапет покриватиметься через великий проміжок часу після монтажу площини покрівлі.

Не забувайте виконувати тестування зварних швів на розрив.

Перевірка зварних швів

Існує кілька методів тестування:

- ручний тест із використанням перевірного гака;
- тест на розрив;
- вакуумний метод;
- гідравлічні випробування (перевіряється вся поверхня);

Ручний тест (перевірочний гак)

Піднесіть кінчик гака до краю зварного шва. Тягніть гак уздовж шва з легким натиском. Так можна виявити погано зварені ділянки шва. У таких місцях кінчик гака провалюватиметься всередину зварного шва. Якщо Ви виявили "риб'ячий рот", розсовуйте зварний шов доти, доки не почнеться якісна ділянка шва (шов перестане розшаровуватися). Потім, використовуючи ручне зварювальне обладнання, відновіть цілісність шва.



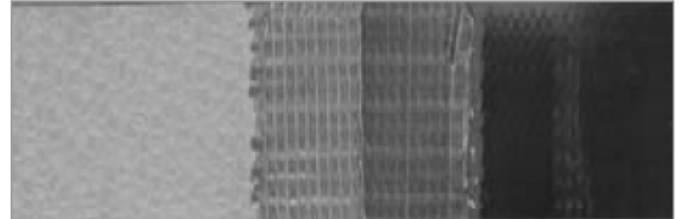
Мал. 32 Ручний тест (перевірочний гак)

Тест шва на розрив

Примітка: один зразок шва повинен перевірятись на початку зварювання та по одному через кожні 200 погонних метрів шва. Зразки піддаються випробуванням лише у охолодженому стані. Якщо зварний шов виконаний правильно, то при розриві мембрана буде відокремлюватися по армуючій сітці, а не по самому зварному шву. Ширина шва має становити 40 мм. Якщо з естетичних причин неможливо вирізати зразки зварного шву на поверхні даху, пробне зварювання можна виконати на тестових шматках мембрани.

44

ПРИМІТКА: У випадку, якщо мембрана має спеціальний колір або у випадках, коли латки "Перевірка якості" недоступні, можна самостійно вирізати з армованої мембрани круглі латки діаметром 180 мм і використовувати їх як латку при перевірці якості. В інших випадках потрібно використовувати стандартні латки з написом "Перевірка якості".



Мал. 33 Тест зварного шва на розрив.

Вакуумний тест

Вакуумні випробування за допомогою "дзвону" – це безпечний, гнучкий, неруйнівний метод випробувань.



Мал. 34 Вакуумний тест

Відкриті місця, такі як Т-подібні з'єднання, можуть бути перевірені пневматичним методом з використанням вакуумного "дзвону". Будь-який витік у Т-подібному з'єднанні проявить себе через 2-3 секунди у вигляді бульбашок повітря в мильній рідині, яку попередньо наносять на область, що перевіряється.

Необхідне обладнання:

- вакуумний насос з манометром та регулятором;
- прозорий вакуумний "дзвін";
- рідина для індикації протікань.

Порядок виконання:

1. нанесіть індикаторну рідину (мильний розчин або склоочисник) на зварний шов (область випробування);
2. розташуйте вакуумний "дзвін" над зоною випробування;
3. створіть вакуум на 2-3 секунди (покрівельна мембрана почне всмоктуватися);
4. у місці витоку з'являться бульбашки;
5. позначте всі слабкі місця і потім наваріть на них латки.

45

Гідравлічні випробування (перевірка тиском води)

Гідравлічні випробування можна проводити тільки на тих покрівлях, на яких будь-яке протікання не завдасть шкоди будівлі. Цей метод не підходить для перевірки герметичності дахів, якщо в будівлі проживають люди або розташований діючий бізнес.

Ухил покрівлі вимагатиме більшого рівня води для випробувань, ніж якби покрівля була би абсолютно плоскою, і це може призвести до протікань, яких не було б у звичайних умовах. Система водовідведення може не витримати надмірного гідравлічного тиску, який може спровокувати проведення таких випробувань. Ніяке стандартне страхування не покриє збитків, завданих гідравлічними випробуваннями. Крім того, протікання води може намочити теплоізоляцію та конструкції будівлі. Мокру теплоізоляцію потрібно буде замінити. Іншими словами, гідравлічні випробування не можна проводити там, де це може завдати шкоди більше, ніж звичайні кліматичні дії.

Гідравлічні випробування слід проводити з особливою обережністю, якщо є ризик наближення температури до точки замерзання води. І, відповідно, такі випробування не можна проводити, якщо температура повітря нижче за нуль.

Перед початком проведення гідравлічних випробувань необхідно повідомити керівництво будівництвом і порівняти масу води до несучої здатності перекриття. Шар води в 100 мм еквівалентний навантаженню 100 кг/м². Завжди консультируйтесь з інженером з будівництва. Щоб уникнути непередбачуваного перевищення рівня води, замість закупорювання водостічних воронок можна приварити кільце, що піднімається, навколо зливних воронок.

Для більшості конструкцій час проведення випробувань протягом робочого дня буде достатнім. Гідравлічні випробування, відповідно до стандарту для вологих приміщень, тривають 24 години. Покрівля, на якій проводяться гідравлічні випробування, не повинна залишатися без нагляду, оскільки у разі протікання потрібно негайно звільнити дах від води. Воду потрібно зливати обережно, щоб уникнути надлишкового тиску у дренажних трубах. Система водовідведення зазвичай не розрахована на такий потік тому, як зазначалося раніше, пошкодження можуть бути суттєвими. Доцільним може бути застосування кількох додаткових шлангів (насосів) при відведенні води.

Важливо укласти чітку домовленість із клієнтом у зв'язку з проведенням гідравлічних випробувань. Наступні пункти обов'язково мають бути відображені:

1. область покрівлі, на якій проводитимуться гідравлічні випробування;
2. готовність цієї частини покрівлі для проведення випробувань (в т.ч. готовність до експлуатації водостічної системи);
3. час проведення випробувань – початок та кінець;
4. огляд даху під час випробувань;
5. огляд під час спуску води з даху;
6. складання акта про проведені гідравлічні випробування.

Примітка: не проводьте гідравлічні випробування вночі або у вихідні дні.

Рекомендується завжди проводити гідравлічне або вакуумне тестування мембрани перед тим, як мембрана буде покрита баластом або залита бетоном.

Важливо: обов'язково потрібно отримати підпис керівника будівництва, який засвідчує успішне проходження мембраною гідравлічних випробувань. Компанія PROTAN має окрему форму (бланк) для проведення гідравлічних випробувань.

10. Покрівельні системи / принципи монтажу

Не шкодуйте часу для ретельного планування. Якщо правильно вибрати покрівельну систему при проектуванні, можна значно знизити трудовитрати при монтажі, а також отримати вигоду з точки зору економіки та ергономіки. Покрівельні системи PROTAN містять багато різних продуктів і різновидів, і буває дуже вигідним їх комбінування.

Механічно закріплені покрівлі – відкриті покрівлі

Відкриті покрівлі – це покрівельні конструкції, в яких гідроізоляційний шар (мембрана) є верхнім (фінішним) шаром, і може протистояти впливу вітру та погодних умов. Це означає, що мембрана має бути водонепроникною, стійкою до ультрафіолетового випромінювання (сонце), протистояти вітровим навантаженням та бути вогнестійкою (відповідно до протипожежних норм). Це функціональні вимоги, які зазвичай пред'являються відкритим покрівлям.

Protan SE, EX

Protan SE, EX мають армування з поліестеру, яке забезпечує високу міцність для механічного кріплення та передачі сили вітру на несучу основу. Protan EX має ламінований геотекстиль зі зворотного боку, і спрощує встановлення там, де потрібен розділовий шар. Protan EX переважно використовувати при реконструкції старих бітумних покрівель. Окреме укладання розділювального шару разом з Protan SE також гарне рішення, але при монтажі вимагає на одну операцію більше.

Монтаж

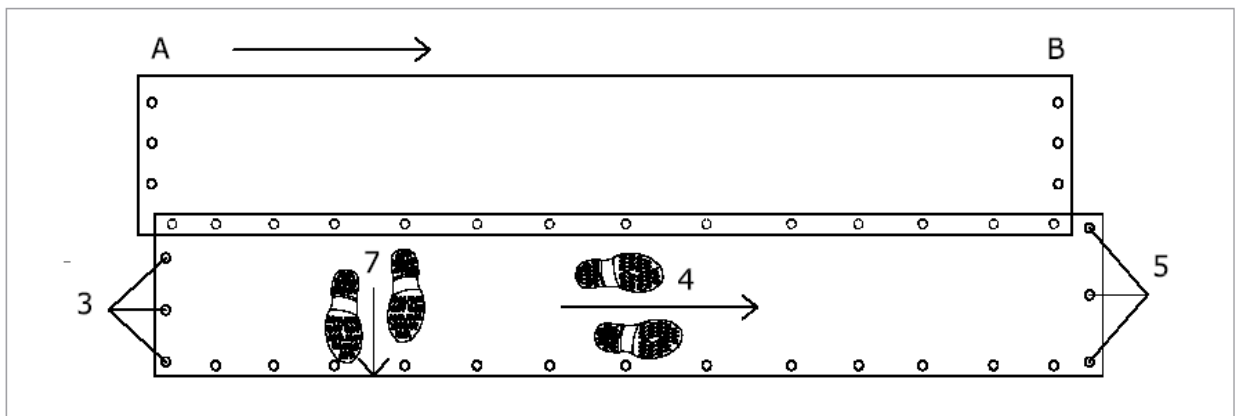
Protan SE, EX застосовуються тільки для механічного кріплення (а також на вакуумних покрівлях). Процес починається з укладання першого полотна. Його вирівнюють, натягують та закріплюють з обох торців. Потім ставлять кріплення вздовж довгих сторін з кроком, отриманим при калькуляції вітрових навантажень для даної покрівлі. Наступне полотно (див. малюнок нижче) укладають, натягують, закріплюють з обох торців і приварюють до вже покладеного. І тільки після цього механічно кріплять другий повздовжній бік полотна. Маркерні лінії по краю мембрани вказують величину нахлеста (120/130 мм) та зону розміщення кріплень (близько 37 мм від краю мембрани). У стандартному виконанні покрівельна мембрана поставляється шириною 1,0 м та 2,0 м. Для листів шириною 2 м нахлест становить 130 мм.

Правило: спочатку зварювання, потім механічне кріплення. Не забувайте натягувати мембрану у місці встановлення кожного механічного кріплення – це дасть гарний натяг та рівну поверхню покрівельної мембрани.

Укладання мембрани Protan SE, EX

1. розгорніть рулон мембрани у напрямку від точки А до точки В;
 2. розташуйте полотно мембрани так, щоб нахлест становив 120 мм (130 мм). Використовуйте заводську маркерну лінію;
 3. встановіть 2-3 кріплення на одному торці полотна;
 4. натягніть мембрану в поздовжньому напрямку (рухаючись уздовж полотна здійснюйте легкі рухи ногами по мембрані в напрямку руху);
 5. встановіть 2-3 кріплення на іншому торці полотна;
 6. запустіть зварювальний автомат від точки А до точки В;
 7. встановіть кріплення вздовж протилежного краю полотна. Встановлювати кріплення слід із розрахунковим інтервалом (кроком) вздовж розміченої на заводі маркерної лінії.
- Натягуйте мембрану під час встановлення кожного кріплення.

48



Мал. 35

Protan EX

Ця модифікація мембрани Protan SE була спеціально розроблена для реконструкції старих бітумних покрівель та покрівель, покритих синтетичними одношаровими мембранами. Геотекстиль із поліестеру (міграційний бар'єр) ламінований до нижньої сторони мембрани, і таким чином міграційний бар'єр та мембрана укладаються за одну операцію. При цьому один поздовжній край мембрани Protan EX зроблений без ламінації текстилем, щоб можна було укласти внахлест і зварювати сусідні полотна. Кінці (торці) полотен з'єднуються між собою смужкою мембрани Protan SE шириною 250 мм, навареною зверху покладених стик у стик полотен мембрани Protan EX. Коли Protan EX використовується на старій бітумній покрівлі, геотекстиль може чіплятися за руберойд. Це може стати проблемою під час розтягування полотна. Щоб полегшити натяг мембрани, рекомендується тимчасово підкладати під мембрану поліетиленову плівку, яку видаляють перед зварюванням мембрани.

Іншою альтернативою є використання простого натяжного пристрою, наприклад ручної лебідки.

Примітка: при механічному кріпленні полотен шириною 2 м по дерев'яній основі саморізами та шайбами (без теплоізоляції), рекомендується використовувати мембрану Protan EX. У цьому випадку ми отримаємо додаткову міцність на вирив по краю мембрани завдяки ламінованому текстилю.

Виконання торцевих з'єднань

Для того щоб торцеві з'єднання були виконані якнайкраще та ефективніше, необхідно планувати монтаж покрівельної мембрани таким чином, щоб торцеві стики знаходилися поряд один з одним в одну лінію на поверхні даху. Приварювання однієї смуги, що покриває, відразу на декількох полотнах забезпечить кращий, більш одноманітний вигляд поверхні даху. Для продуктів, ламінованих геотекстилем, перевагою може бути замовлення спеціальної довжини мембрани для мінімізації торцевих стиків.

Покрівельні системи

Система механічного кріплення

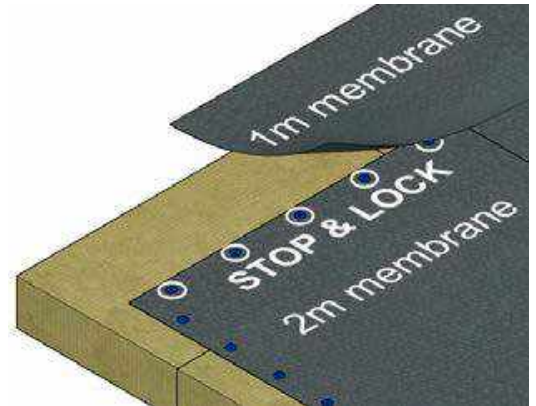
Місцеві вітрові навантаження завжди визначають, яку покрівельну систему можна використовувати. Взагалі, доцільним буде використовувати полотна мембрани шириною 1 м по всій поверхні, на покрівлях, помірно схильних до впливів вітру, а також на покрівлях з безліччю різних проходів, або на дизайнерських покрівлях з архітектурними профілями або без них.

Полотна шириною 2 м зазвичай використовують у центральній зоні на покрівлях слабо схильних до впливів вітру. Полотна шириною 2 м не дозволяється використовувати на основах з легкого бетону, а також у кутових та периметрових вітрових зонах даху. Найчастіше використовується комбінація полотен шириною 1 м (у кутових та периметрових зонах) та шириною 2 м (у центральній зоні покрівлі). На територіях, які сильно піддаються вітровому впливу, необхідно використовувати більш вузькі полотна (0,67 м або 0,5 м) або полотна з прихованими смугами (Protan Secret Fix Strips) у кутових та периметрових зонах з відповідними відстанями між прихованими смугами. Часто краще використовувати "готові полотна" (попередньо виготовлені в заводських умовах), ніж вузькі рулони, оскільки це робить процес установки менш трудомістким.

"Зупинись і зафіксуй" (Stop and lock)

Це важливо при використанні полотен шириною 2м:

Усадка мембрани та вплив вітру на поверхню даху впливають більшою мірою на полотна шириною 2 м, ніж на полотна шириною 1 м. Це важливо враховувати при плануванні робіт. На межі центральної та периметрової вітрових зон, де укладання полотен шириною 2 м закінчується ("stop") і далі необхідно використовувати в поперечному напрямку полотна шириною 1 м, кожне 2-х метрове полотно має бути механічно закріплене ("lock") своєю короткою (торцевою) стороною. І лише після цього полотно мембрани шириною 1 м із периметральної зони приварюється поверх закріплених торців 2-х метрових полотен.



Мал. 36

В іншому випадку, зусилля, що виникають у 2-х метрових полотнах, будуть настільки великі, що потягнуть за собою приварену мембрану з периметрової зони. Почне утворюватися хвилеподібна складка вздовж усієї лінії з'єднання полотен шириною 2 м і полотен шириною 1 м. Це зумовлено тим, що зварний шов «підповзатиме» до кріплень у нахлесті, які залишаться нерухомими.

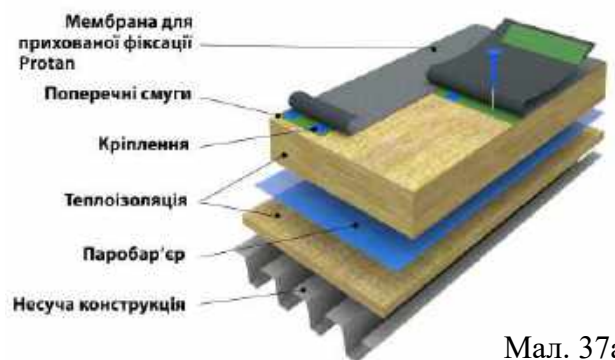
Також важливо на полотнах мембрани завширшки 2м враховувати зусилля, що виникають по лініях зміни кута поверхні покрівлі. Полотна повинні бути зафіксовані по лінії перегину, наприклад, за допомогою металевої планки або прихованої смуги, щоб запобігти підняттю ("зависанню") покрівельної мембрани в цих місцях.

Система прихованих смуг ("Secret fix strips")

Система прихованих смуг (Secret fix strips) – це покрівельна мембрана Protan SE шириною 2 м із привареними до нижньої сторони поперек полотна смугами. Приховані смуги приварюються високочастотним зварюванням (ТВЧ) з інтервалом, адаптованим під вітрові навантаження конкретної покрівлі.

Особливість системи прихованих смуг (Secret fix strips):

- приховані смуги мають довжину 1,8 м, тому з кожного боку 2-х метрового полотна мембрани залишається по 100 мм вільного місця для зварювання внахлест;
- перші дві смуги приварені у напрямі, протилежному напрямку всіх інших смуг. Це зроблено для можливості вирівнювання та натяжки мембрани під час укладання;
- нахлест робиться близько 100 мм;
- при закріпленні прихованих смуг до основи, кріпильні елементи повинні розміщуватися на смугі якомога симетричніше;



Мал. 37а

- кріплення повинні розташовуватися щонайменше 30 мм від поздовжнього краю смуги і не ближче 90 мм від її кінців;
- у кожному приховану смугу встановлюється від 3 до 7 кріплень;
- кріплення встановлюються лише у приховані смуги;
- рекомендується використовувати елементи кріплення без шипів. Через дуже щільний текстиль у прихованій смузі, її проблематично проколоти шипами. Тому, при встановленні шипованих кріплень, мембрана буде морщитись, збиратиметься складками.

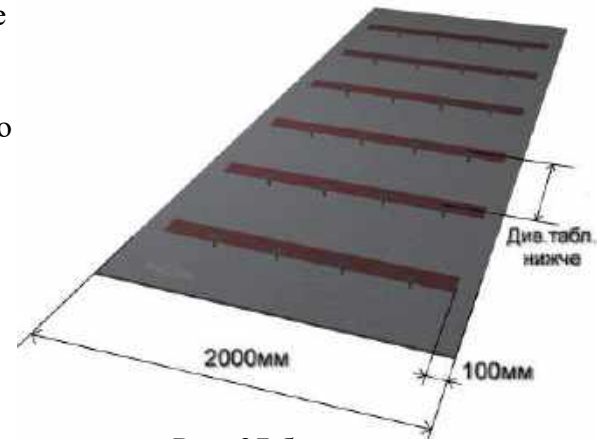


Рис. 37 б

К-ть кріплень на смугі			3	4	5	6	7
Крок кріплень на смугі, мм			630	480	380	320	270
Кількість кріплень на м ² для:							
Крок смуг (мм)	400	шт./м ²	4	5,2	6,6	7,8	9,3
Крок смуг (мм)	600	шт./м ²	2,6	3,5	4,4	5,2	6,2
Крок смуг (мм)	800	шт./м ²	2	2,6	3,3	3,9	4,6
Крок смуг (мм)	1000	шт./м ²	1,6	2,1	2,6	3,1	3,7
Крок смуг (мм)	1200	шт./м ²	1,3	1,7	2,2	2,6	3,1

Існує 2 варіанти для проектування системи прихованих смуг.

Варіант 1:

- полотна мембрани однакової довжини з однаковими інтервалами між смугами;
- необхідність встановлювати різну кількість кріплень у приховані смуги у різних вітрових зонах покрівлі. Покрівельник повинен точно дотримуватися проектної схеми встановлення кріплень.

Варіант 2:

- у різних вітрових зонах покрівлі використовуються полотна мембрани різної довжини та з різними інтервалами між смугами (все має бути заздалегідь сплановано);
- перевагою у цьому випадку буде те, що у кожному приховану смугу ставиться однакова кількість кріплень, але покрівельник повинен відстежувати, що він монтує «потрібний» рулон у «потрібній» вітровій зоні.

На початку покрівельних робіт важливо, щоб покрівельна мембрана була розкатана правильно. Кожна наступна прихована смуга повинна бути орієнтована паралельно до попередньої і повинен витримуватися однаковий нахлест на сусіднє полотно мембрани. Відхилення тут призведуть до надто малого чи надто великого нахлесту. Полотна мембрани з прихованими смугами не можуть натягуватися так само, як звичайні полотна мембрани:

- якщо поступово розкочувати рулон мембрани і відразу з рулону кріпити смуги, то не буде можливості добре натягнути мембрану (цьому перешкоджатиме вага рулону);
- буде доцільним розкотити рулон трохи вперед, а потім загорнути мембрану разом з рулоном назад (приблизно на 2 м) так, щоб рулон опинився за найближчою закріпленою прихованою смугою. Тепер буде можливість натягнути цю ділянку мембрани, і не з'являтиметься складка від ваги рулону на ділянці, що монтується;
- також можна розкотити рулон повністю і загорнути його назад, а потім поступово (від смуги до смуги) натягувати та кріпити.

Вибір методики виконання цієї операції залежить від основи, погодних умов та Ваших практичних навичок.

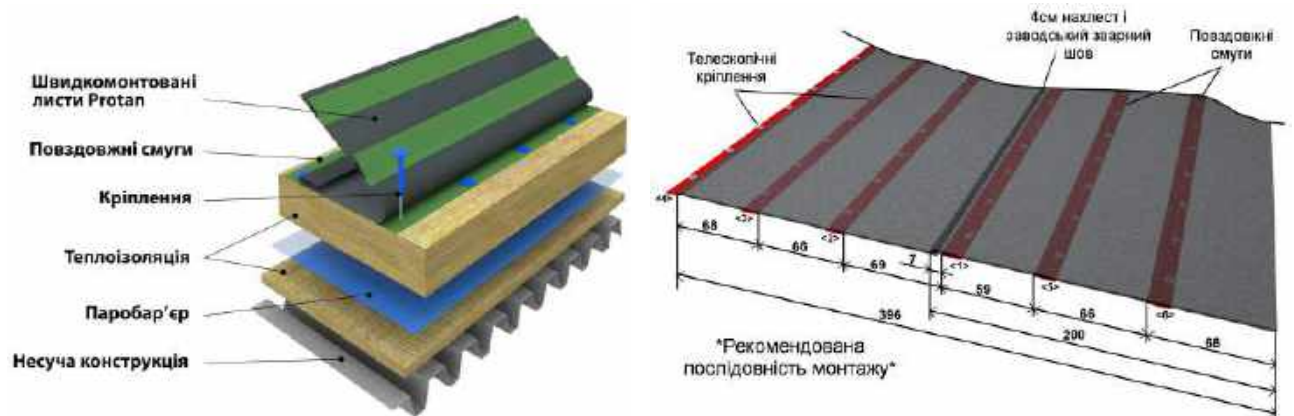
Щоб прискорити процес, можна спочатку, перед зварюванням, встановити кілька полотен паралельно, а вже потім їх переварити між собою. При цьому нахлести можна легко «направити» у напрямку стоку води, уникнувши таким чином затікання під ще не зварену мембрану.

Protan SE з поздовжніми прихованими смугами **Попередньо виготовлені на заводі полотна мембрани**

Protan SE з поздовжніми прихованими смугами – готовий продукт, який являє собою зварені вздовж два полотна мембрани Protan SE, і до нижньої сторони поздовжньо приварені кілька прихованих смуг для механічного кріплення. Стандартні розміри таких полотен 3,96 м x 12,5 м, але є можливість виготовити полотна будь-якого необхідного розміру. Приховані смуги приварюються з приблизно рівними інтервалами, які повинні відповідати основі та місцевим вітровим навантаженням. Поздовжні приховані смуги приварені таким чином, що вільні (не приварені) сторони смуг спрямовані від центру (до поздовжніх країв) полотнища. Це робить монтаж цього продукту зручнішим.

Правила монтажу:

1. полотнище розкладається, потім обидва поздовжні краї завертаються до центру до двох середніх смуг;
2. полотнище підрівнюють, потім середні смуги підтягують і кріплять до основи;
3. потім полотно відгинають до наступних смуг, натягують, кріплять і т.д. всі смуги.



Мал 38. Виготовлені в заводських умовах полотна з поздовжніми прихованими смугами

Перевага використання цього продукту у тому, що значно збільшується швидкість монтажу, оскільки потрібно значно менше робіт із зварювання мембрани. Зварити потрібно лише ці великі «заводські» полотнища між собою. Це забезпечує швидкий та надійний монтаж. Використання даного продукту також є добрим способом уникнути попадання зовнішньої вологи (опадів) у конструкцію покрівлі.

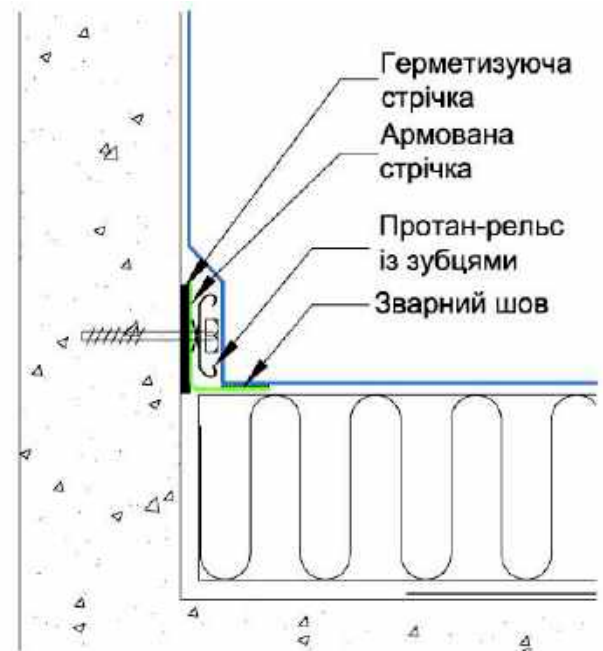
Вакуумна система - відкрита покрівля

53

Вакуумна система передбачає, що покрівельна мембрана вільно укладається на повітронепроникну міцну основу, і герметично (повітронепроникно) кріпиться вздовж парапетів, навколо проходок і водостічних воронок. Мембрана, що контактує з герметичною несучою основою, передаватиме вплив вітру на основу шляхом присмоктування без взаємного переміщення. Для основ, підходящих для вакуумної системи, цей метод кріплення може бути основою для оптимальної покрівлі за оптимальною ціною. Оцінка придатності покрівлі для вакуумної системи повинна проводитись лише після консультації з Protan.

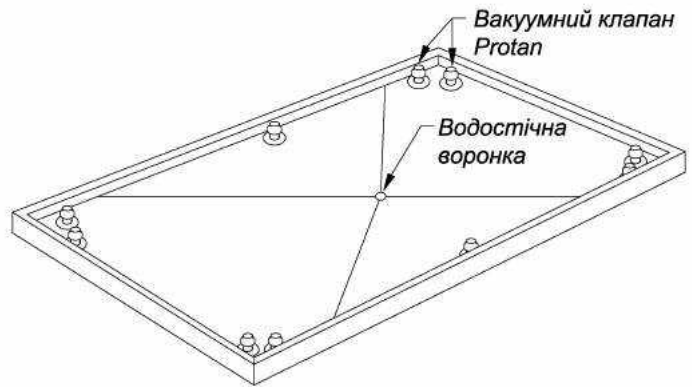
Для вакуумної системи по всій поверхні покрівлі використовуються полотна мембрани шириною 2 м, або більші полотна, попередньо виготовлені на заводі. При цьому не потрібне механічне кріплення. Однак, покрівля повинна бути повністю повітронепроникною навколо всіх проходів, включаючи водостічні воронки, а також уздовж парапетів. Для досягнення повітронепроникного з'єднання з парапетами та проходами використовується спеціальна герметизуюча стрічка (Protan air-sealing), яка встановлюється під Протан-рельс та запобігає проникненню повітря через нерівності основи.

Коли повітряний потік над поверхнею даху створює негативний тиск, обсяг повітря всередині покрівельної системи буде розширюватись. Обсяг повітря збільшується найбільше там, де негативний тиск найбільший, тобто у кутових та периметральних зонах. Щоб скинути цей тиск, а також відвести будь-яке зайве повітря, що потрапило під мембрану через протікання в негерметичних місцях, встановлюють вакуумні клапани. Вакуумні клапани розміщуються там, де найсильніша дія вітру - в кутах і по периметру покрівлі. Вакуумні клапани влаштовані так, що вони випускають повітря назовні, але не впускають всередину.





Мал. 40 Вакуумний клапан



Мал. 41

Загальні вказівки щодо розташування вакуумних клапанів на покрівлі: по два у кожному куту (і зовнішніх, і внутрішніх) і через кожні 15 метрів уздовж вільних (відкритих) країв покрівлі. Точне розташування вакуумних клапанів на даху визначається технічним відділом PROTAN.

Вплив вітру на покрівлю може бути рвучким, з різкою зміною інтенсивності та напрямку. Пориви вітру можуть виявлятися на даху у вигляді «хвилястості», як на поверхні води. Може знадобитися кілька секунд, доки вирівняється тиск, і мембрана «прилипне» до основи. Правильно розрахована та встановлена вакуумна покрівля міцно тримається на основі.

Вакуумна система добре підходить при реновації (реконструкції) покрівлі, коли відомо, що шари достатньо цілі, і міцно тримаються на основі. Нові будівлі, у яких пароізоляція є повітронепроникним шаром, що витримує вітрові навантаження, також підходять для вакуумної системи.

Повне приклеювання – Protan EX-A

Повністю приклеєні покрівлі найчастіше використовують у найтепліших частинах Європи. Однак у деяких випадках такий метод може бути доцільним і в північному регіоні. Клейова система підходить для будівель, у яких несуча основа робить механічне кріплення важким або трудомістким, наприклад, пустотілі бетонні плити, тонкостінні бетонні плити, легкий бетон, прості дерев'яні основи. Також клейову систему можна використовувати при реконструкції старих покрівель з доутепленням. Але при цьому теплоізоляція повинна бути прикріплена до старого покриття або несучої основи, щоб сприймати силу вітру.

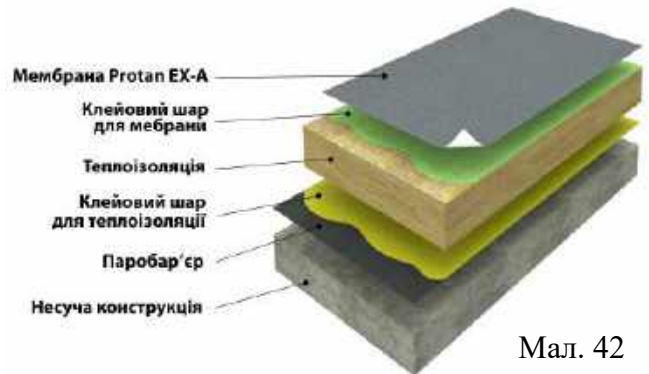
При повному приклеюванні всієї поверхні використовується мембрана Protan EX-A.

Стандартна конструкція повністю приклеєної покрівлі:

- несуча основа;
- пароізоляція;
- теплоізоляція;
- Protan EX-A.

Шари в цій конструкції повинні бути досить міцно з'єднані один з одним, щоб вітрові навантаження передавалися вниз на несучу основу.

В якості пароізоляції зазвичай використовують руберойд, який наплавляється (приклеюється) на основу. Теплоізоляція повинна бути приклеєна до пароізоляції, або кріпитися механічно.



Мал. 42

Protan EX-A приклеюється до теплоізоляції поліуретановим клеєм, схваленим технічним відділом Protan. Приклеєну мембрану зварюють між собою внахлест. Торці полотен укладаються у стик і зварюють між собою смугою мембрани Protan SE. Надлишки клею в області зварних швів потрібно видаляти. Крім приклеювання, мембрану Protan EX-A потрібно закріплювати механічно (за допомогою Протан-рельсу) до парапетів, вздовж усіх проходів, а також вздовж ліній змін кута поверхні покрівлі. Це робиться для того, щоб уникнути відклеювання мембрани, оскільки зазначені місця є найбільш схильні до вітру і сил натягу в покрівельній мембрані.

Вибір покрівельної системи

Існує багато факторів, що впливають на вибір покрівельної системи. Має сенс порівнювати різні системи одна з одною також у фінансовому плані. Кожна система має переваги та обмеження, які впливають на вибір. Важливо розглядати влаштування покрівлі в цілому і, витративши трохи додаткового часу, обов'язково розглянути альтернативи. На оптимально спланованій покрівлі не повинно бути залишків матеріалу більше, ніж та кількість, яку легко можна перенести назад вниз.

Часто найкращим рішенням може бути комбінація систем. Наприклад, система прихованих смуг у кутовій та периметровій зоні та стандартні 2-х метрові полотна у центральній зоні, або інші доцільні комбінації. Таблиці нижче спрощено показують, які продукти підходять для тих чи інших систем, і які системи в яких випадках доцільно використовувати на відкритих покрівлях.

Покрівельні системи для відкритих покрівель	PROTAN			
	SE	EX	EX-A	
Механічне кріплення - стандартний нахлест	✓	✓		
Механічне кріплення – приховані смуги	✓			
Механічне кріплення – великі полотна (PFS)	✓			
Вакуумна система	✓	✓		
Повне приклеювання			✓	

Особливість покрівлі	Стандартні полотна шириною 1 м	Стандартні полотна шириною 2 м	Система прихованих смуг	Полотна великих розмірів	Вакуумна система **	Повне приклеювання
Велика площа покрівлі	!	✓	✓	✓	✓	✓
Маленька площа покрівлі	✓	!	✓	!	!	✓
Скатний дах	✓	✓	✓	!	!	!
Дуже багато проходів	✓	!	!	!	!	!
Необхідний швидкий монтаж	!	✓	✓ / !	✓	✓	✓
Низькокоміцна основа	✓	✓*	✓	✓	!	✓
Висококоміцна основа	!	✓	✓	✓	✓	✓
Утруднений доступ	✓	!	!	!	!	!
3 профілями	✓	!	✗	✗	✗	✓
Високі вітрові навантаження	✓	!	✓	✓	✓	✗

✓ = відмінно підходить

! = умовно підходить

✗ = не підходить

* = не підходить для газобетону

** = передбачається, що основа повітронепроникна

Кріплення до парапету – технічні рішення

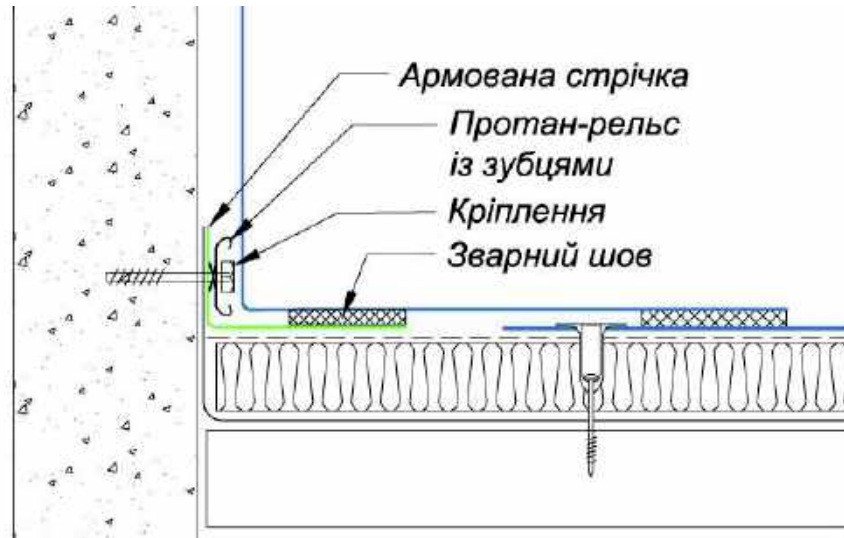
Примикання мембрани до парапету повинно мати лінійне кріплення. Існує кілька технічних рішень такого кріплення. Загальна характеристика всіх цих рішень - використання Протан-рельсу (Protan steel bar).

Протан-рельс має необхідні якості щодо зручності монтажу, міцності і жорсткості. Протан-рельс використовується разом із Протан-карман (Protan secret fix pockets), або з сварним ПВХ-шнуром. Протан-рельс із зубцями використовується спільно із прихованою смугою (Secret-fix strip).

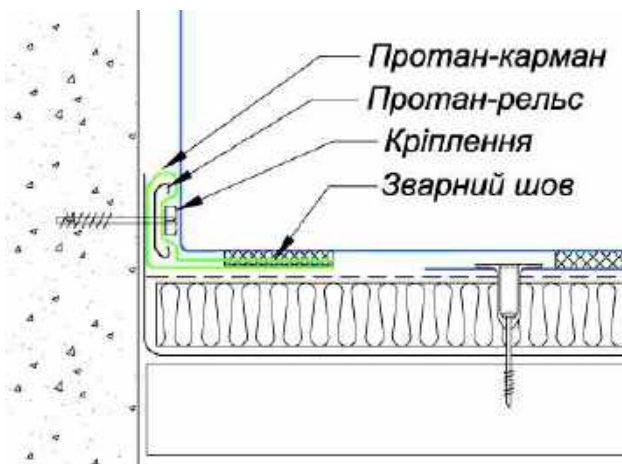
Зверніть увагу, що матеріал парапету може відрізнитись від матеріалу основи даху. Необхідно використовувати елементи кріплення, відповідно до матеріалу парапету.

Деякі рішення наведено нижче. Покрокова інструкція для рішень, що найбільш широко використовуються, наведена в кінці цього посібника. Будь-які інші рішення мають бути узгоджені з технічною службою PROTAN.

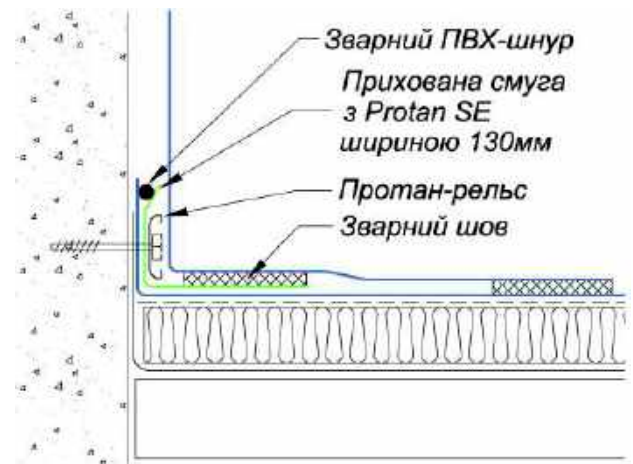
Низький парапет



Мал. 43а Примикання покрівельної мембрани до парапету з використанням Протан-рельса з зубцями та прихованої смуги.



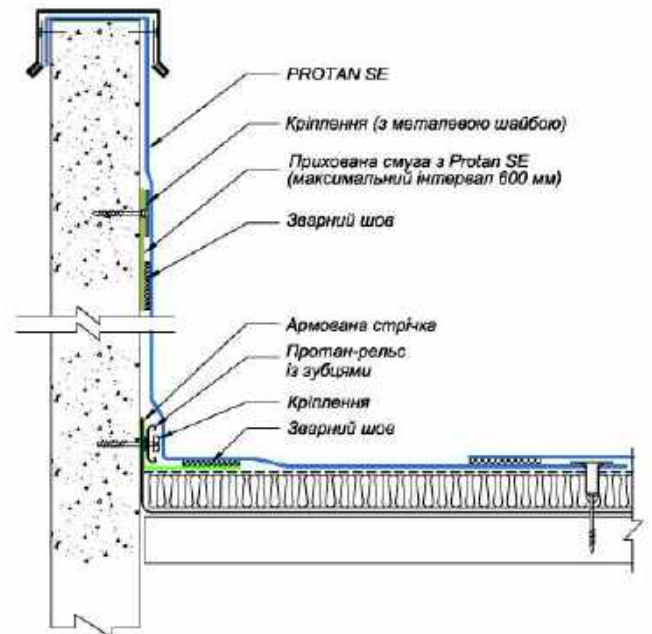
Мал. 43б Примикання до парапету з використанням Протан-рельсу та Протан-карману.



Мал. 43в Примикання до парапету з використанням прихованої смуги, Протан-рельсу та зварювального ПВХ-шнура.

Високий парапет, $h \geq 600$ мм

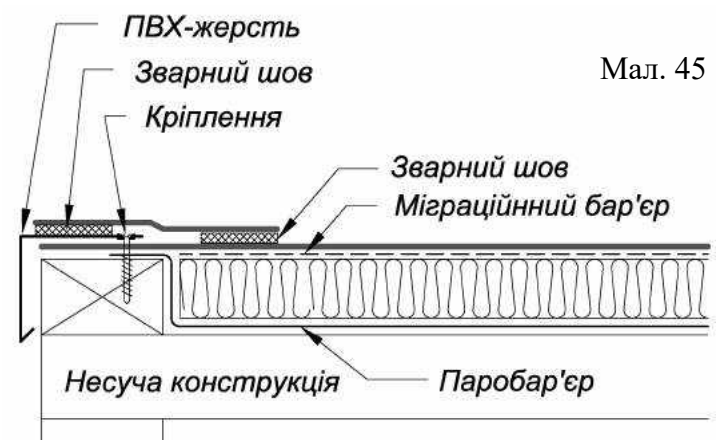
Необхідно приварити до зворотного боку мембрани приховану смугу для кріплення до парапету (для парапетів висотою понад 600 мм). Прихована смуга повинна розміщуватись приблизно на половині висоти парапету. На дуже високих парапетах потрібно встановлювати більше прихованих смуг (максимальна відстань між смугами 600 мм).



Мал. 44

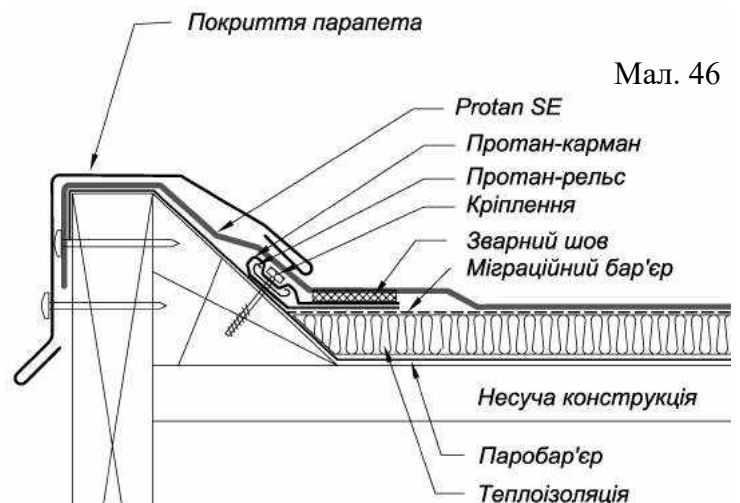
Без парапету або дуже низький парапет

На краях покрівлі без парапету мембрана заводиться під елементи карнизного звису (виготовляються з ПВХ-жерсті) по всій довжині так, щоб край мембрани збігався з краєм покрівлі. Елементи карнизного звису дуже щільно кріпляться (саморізами або дюбелями) до основи, одночасно закріплюючи край мембрани. Потім карнизний звис (ПВХ-жерсть) та покрівельний килим переварюються між собою смугою пвх-мембрани.



Мал. 45

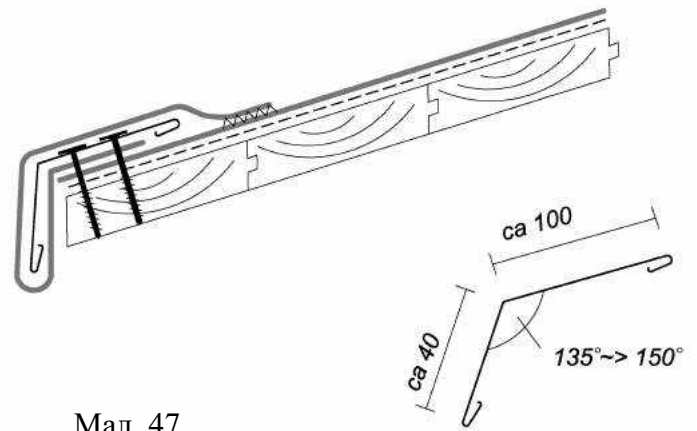
Якщо покрівля закінчується дуже низьким парапетом, мембрана закріплюється по лінії перегину Протан-карманом (або прихованою смугою) та Протан-рельсом. Далі мембрана заводиться за край парапету та закріплюється. Потім закріплюється металеве накриття парапету.



Мал. 46

Без парапету - альтернативний спосіб

Мембрана на поверхні покрівлі тимчасово кріпиться вздовж краю покрівлі. Смуга мембрани шириною 400 мм укладається вздовж краю покрівлі тильною стороною вгору (так, щоб основна частина смуги мембрани звисала з покрівлі донизу), зверху накладається елемент карнизного звису (оцинкована сталь) і все разом кріпиться до основи відповідними кріпленнями. Частину мембрани, що звисає, загортають навколо карнизного звису і, натягуючи, зтягують на поверхню покрівлі і приварюють до покрівельного килима.



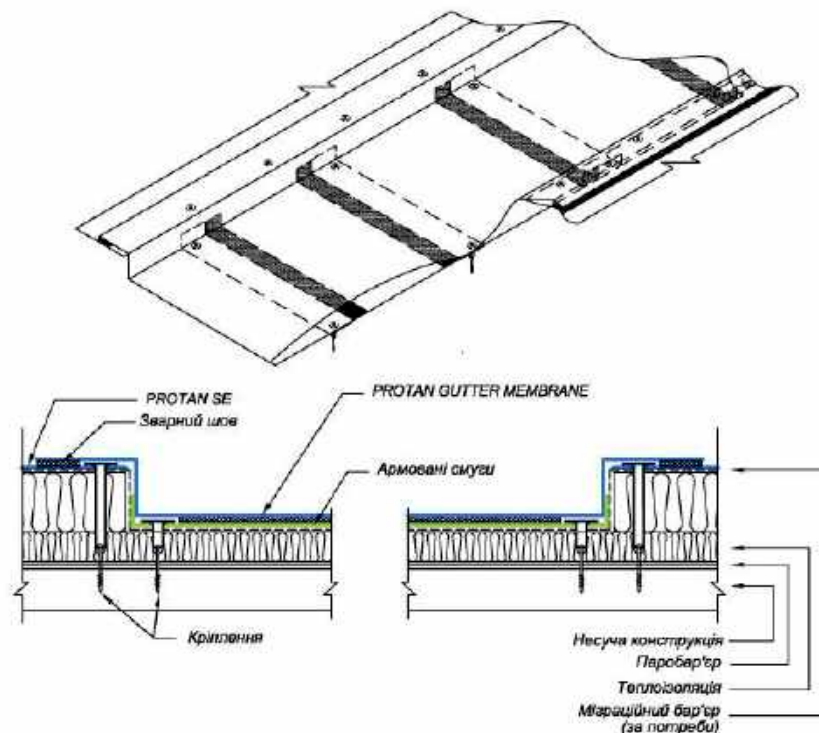
Мал. 47

Єндова та жолоб

У даному контексті розглядаються як поздовжні V - подібні єндови, так і ринви прямокутного перерізу, які розташовуються між двома площинами покрівлі. Кут між цими поверхнями може змінюватись. Єндови та жолоби є тим місцем даху, в якому накопичується вода на шляху до водостоку. У той же час, такі місця найбільше піддаються впливу снігу та льоду. Тому, буде слушно використовувати в єндовах і жолобах мембрану з більшою товщиною, ніж на всій іншій поверхні покрівлі. Слід, по можливості, уникати поперечних зварних швів в єндовах.

При виборі технічного рішення цього вузла необхідно враховувати таке:

- напрямок «хвиль» профлиста;
- відстань від елементів кріплення до країв бетонних плит.



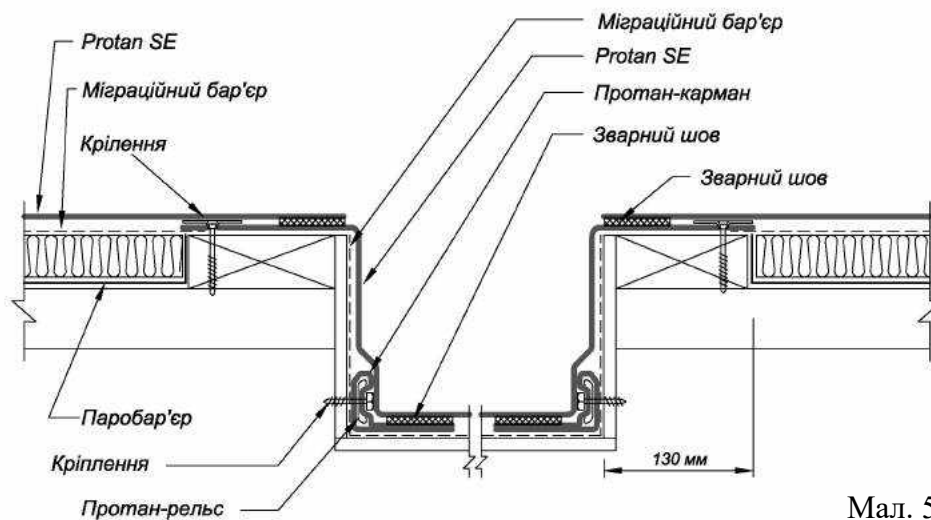
Мал. 48

Спосіб 1 – "Protan Gutter" - попередньо виготовлені на заводі полотна мембрани Protan SE 1,6 мм із поперечними прихованими смугами. Розміри цього продукту становлять 1,33 x 15 м, а приховані смуги для механічної фіксації (їх довжина 700 мм) розташовані поперек полотна та відцентровані при приварюванні. Три перші поперечні смуги спрямовані в протилежний бік від решти для натягу і нормального вирівнювання мембрани по жолобу. Кожна прихована смуга кріпиться до основи за допомогою мінімум трьох кріпильних елементів, по одному на кожному кінці та посередині. Потім це полотно (Protan Gutter) приварюється гарячим повітрям до сусідніх полотен мембрани, які покривають поверхню даху.



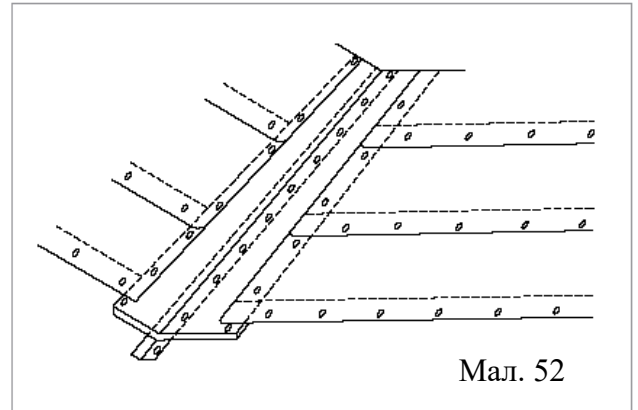
Мал. 49

Спосіб 2 - поздовжні приховані смуги або Протан-карман (для жолобів з ухилом або горизонтальних). Жолоб покривається по довжині полотнами мембрани з поздовжньо привареними прихованими смугами або Протан-карманами. Приховані смуги (або Протан-кармани) приварюються так, щоб при монтажі вони опинилися по лінії перегину поверхні ринви. Для лінійного кріплення прихованої смуги (або Протан-карману) використовується Протан-рельс. В областях з низькими вітровими навантаженнями приховані смуги можуть кріпитися звичайними кріпленнями.

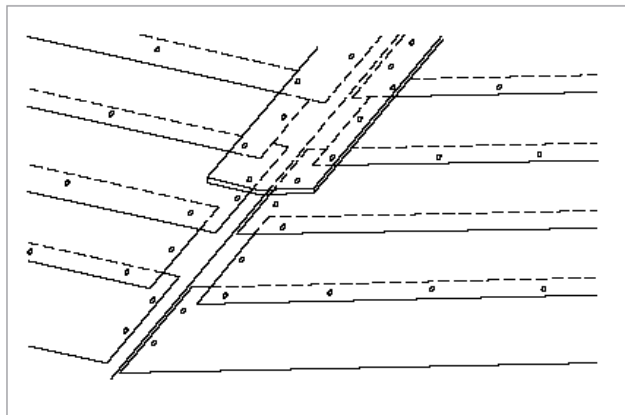


Мал. 50

Спосіб 3 - поздовжні приховані смуги (для V-подібних єндів). Єндова накривається по довжині полотном мембрани з однією або декількома поздовжніми прихованими смугами. Одна зі смуг повинна бути по центру полотна для надійного кріплення в нижчій точці єндови. При необхідності або відповідно до розрахунків вітрових навантажень може знадобитися більша кількість прихованих смуг. Цей спосіб добре підходить для реновації покрівлі.



Мал. 52



Мал. 53

Спосіб 4 - поздовжня покриваюча смуга по лінії перегину (для V-подібних єндів). Полотна мембрани розташовують уздовж ухилів покрівлі. Торці полотен кріплять до основи якомога ближче до лінії перегину єндови. Потім ці кріплення (з обох схилів) заварюються однією смугою мембрани вздовж єндови. Ширина цієї смуги підбирається під кожен конкретний випадок, але вона не повинна перевищувати 0,5 м. При реконструкції покрівлі, коли є ймовірність опадів, влаштування нижніх кріплень необхідно відкласти до тих пір, поки не настане час приварювання поздовжньої смуги.

Закінчення на стіні

Загальні відомості

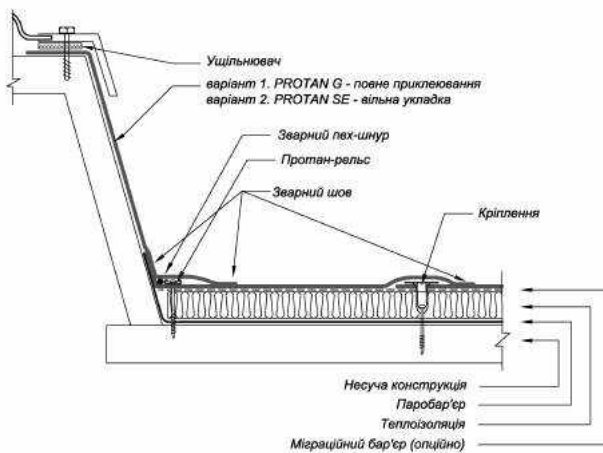
Висота заведення мембрани на вертикальні поверхні повинна бути приблизно на 300 мм (мінімум на 150 мм) вище за найвищу точку поверхні даху. Мембрана Protan SE у місцях примикань кріпиться механічно за допомогою Протан-карманів (або прихованих смуг) та Протан-рельсів. Якщо основний килим виконаний з мембрани Protan EX, примикання рекомендується виконувати з мембрани Protan SE з окремим розділюючим шаром.

До мембран Protan G і Protan GG до тильного боку можна приварити Протан-карман або приховану смугу з мембрани Protan SE для механічної фіксації по лінії зміни кута нахилу площини даху.

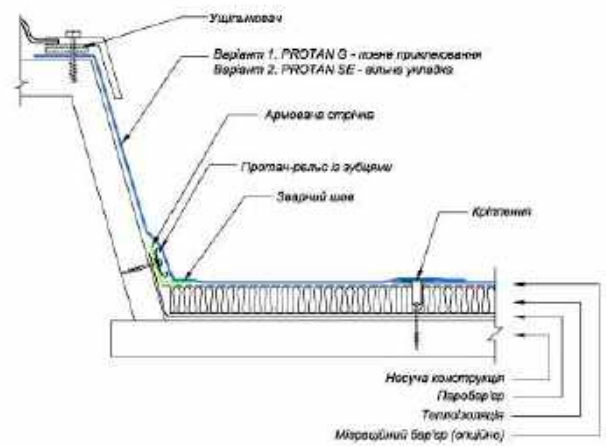
Зенітні ліхтарі та інші проходи через покрівлю

На покрівлях з механічним кріпленням, мембрана навколо зенітних ліхтарів (та інших проходів) кріпиться до основи з кроком, еквівалентним кроку кріплень у периметровій вітровій зоні (але не більше 500 мм). При покритті зенітних ліхтарів (та інших проходів) доцільно покрівельну мембрану з поверхні даху заводити приблизно на 100 мм на вертикаль (це запобігатиме проникненню води під час покрівельних робіт). Потім закріпити покрівельний килим до коробу світлового ліхтаря за допомогою Протан-рельсу та Протан-карману (або за допомогою Протан-рельсу, прихованої смуги та зварювального ПВХ-шнура). Для покриття зенітних ліхтарів (та інших проходів) використовується мембрана Protan SE. Важливо, щоб усі кріплення по лінії зміни кута поверхні були надійними.

63



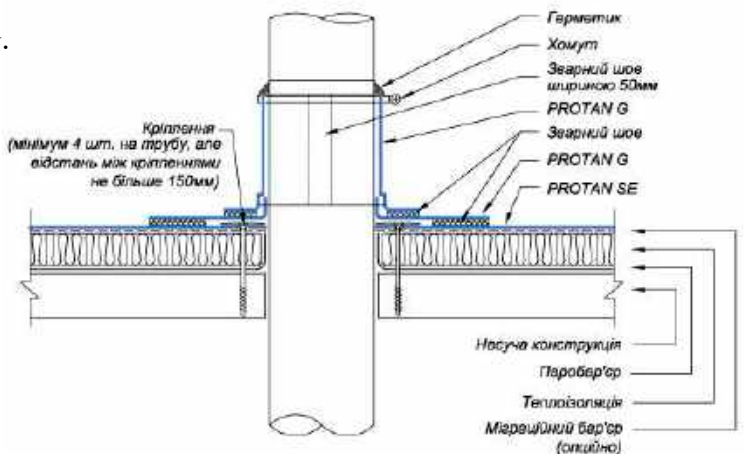
Мал. 57



Мал. 58

Зенітні ліхтарі та коробки висотою до 300 мм і вертикальними стінками можуть бути накріті готовим "покриттям", виготовленим на заводі. Це вимагає точних вимірювань і можливо лише на нових дахах. При використанні готових "покриттів" вздовж зенітного ліхтаря мають бути розташовані точки кріплення до площини. Готові "покриття" зенітних ліхтарів виготовлені з матеріалу Protan G і вже мають 4 приварені кутові елементи.

Проходи круглої форми (труби, стійки та ін.) покриваються мембраною Protan G. Рекомендується, по можливості, використовувати готові заводські деталі. Навколо труб (проходів круглої форми) має бути не менше 4 кріплень покрівельного килима до основи.

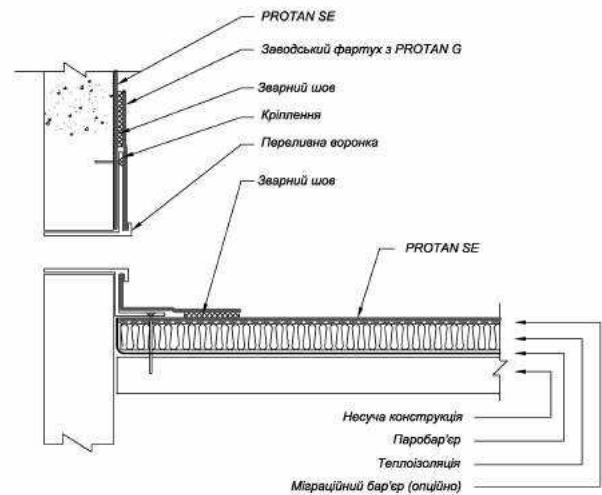


Мал. 59

Водостічні воронки

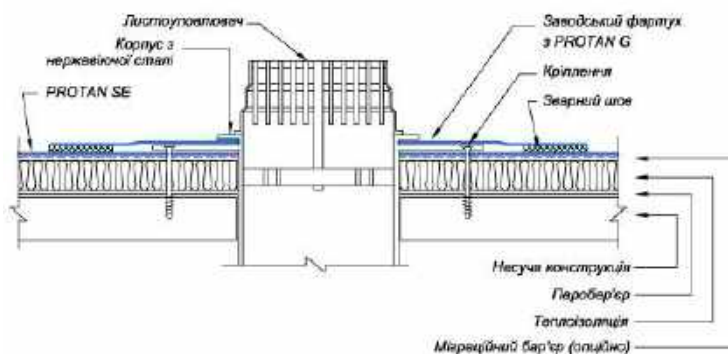
Вода завжди повинна мати вільний доступ до водостоків/воронок. Водостічні воронки повинні розміщуватися в нижніх точках покрівлі. На покрівлі має бути як мінімум 2 воронки. Діаметр воронок повинен бути не менше 75 мм, але краще 110 мм.

ПАМ'ЯТАЙТЕ: Воронки завжди повинні бути механічно закріплені до основи.

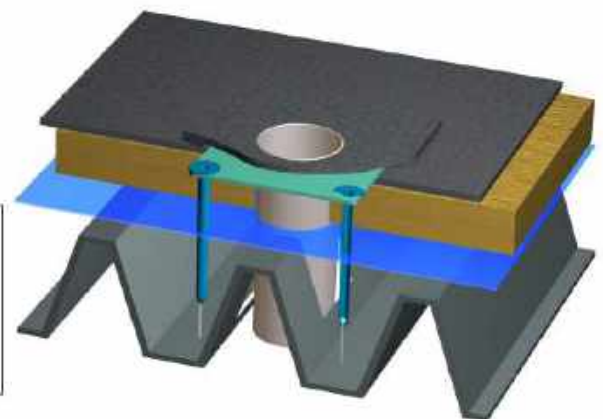


Мал. 60

Необхідно забезпечити локальне зниження (ухил) поверхні покрівлі безпосередньо навколо воронки. Для цього робиться поглиблення в теплоізоляції або стяжці на 10-20 мм. Навколо патрубку водостічної воронки має бути негорюча теплоізоляція.



Мал. 61



Мал. 62

Монтаж водостічних воронок Jual

Заздалегідь необхідно зробити вирізку для локального зниження рівня під фланцем воронки. Виріжте круглий отвір у мембрані (за розміром труби) і вставте туди воронку. Воронка кріпиться механічно (через мембрану) до основи (можна застосувати телескопічні втулки), а фланець воронки (з ПВХ-мембрани Protan G) приварюється до покрівельного килима.

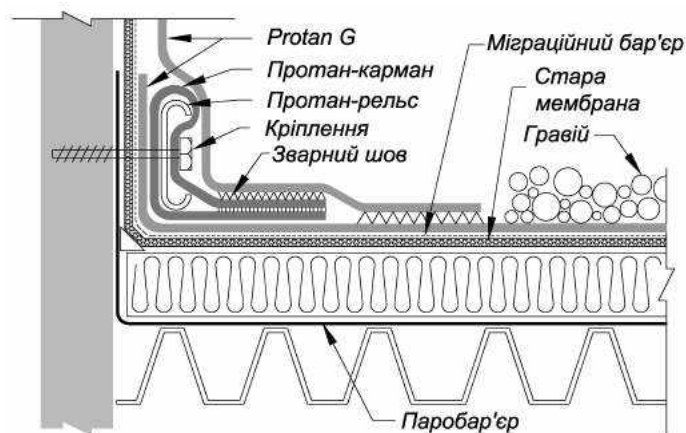
Монтаж водостічних воронок з обтискним кільцем

Спочатку необхідно зробити вирізку для локального зниження рівня. Для виготовлення фартуха навколо воронки використовується мембрана Protan G. На покрівлях з механічним кріпленням необхідно встановити додаткові кріплення покрівельного килима до основи навколо водостічної воронки ще до приварювання фартуха з Protan G до покрівельного килима. Це особливо важливо, якщо водостічна воронка знаходиться всередині полотна мембрани шириною 2 м. Фартух заводиться під обтискне кільце. Можливо, для цього буде потрібно фартух підіграти та розтягнути, наприклад, якщо воронка встановлена значно нижче рівня покрівельного килиму.

Спеціальні заходи при реконструкції покрівлі

Реновація старих одношарових мембранних покрівель з баластом

Якщо на стару мембрану не укладатиметься додаткова теплоізоляція, необхідно звернути увагу на міграцію пластифікаторів від нової мембрани до старої, на рухливість та усадку старої мембрани та накопичення конденсату в проміжному шарі. Для запобігання міграції пластифікаторів, як розділовий шар (міграційний бар'єр) необхідно використовувати поліпропіленовий геотекстиль щільністю не менше 140 г/м². Стару мембрану можна демонтувати, а можна залишити. В останньому випадку потрібно вжити спеціальних заходів. Старий килим необхідно прорізати вздовж парапетів, навколо проходів і по лініях зміни кута поверхні. Крім того, килим необхідно прорізати поперек через кожні 2 м (для висихання конденсату).



Мал. 63

Реновація старих одношарових мембранних покрівель з механічним кріпленням

Стару мембрану потрібно розрізати вздовж парапетів, навколо проходів, а також уздовж кожного ряду кріплень. Як альтернатива, стару мембрану можна демонтувати. Якщо не передбачене доутеплення, в полотнах старої ПВХ-мембрани потрібно додатково зробити поперечні прорізи через кожних 2 метри. Це робиться для запобігання утримання конденсату між двома шарами ПВХ-мембрани. Також, в цьому випадку потрібно використовувати розділовий шар між шаром старої ПВХ-мембрани та нової (поліпропіленовий геотекстиль щільністю від 140 г/м²).

ПРИМІТКА: При реконструкції покрівлі важливо підтримувати герметичність покрівельного килима на час виконання робіт. Для запобігання протіканню у вихідні дні та вночі можна тимчасово приварити нову мембрану до старої, якщо вони сумісні. При продовженні робіт нова покрівельна мембрана повинна бути розрізана вздовж зварного шва, щоб від'єднати її від старої мембрани. Це дуже важливо. В іншому випадку будь-яка напруга в старій мембрані передаватиметься на нову мембрану. Зона зварного шва також буде схильна до міграції пластифікаторів.

Часткова реновація покрівлі

У деяких випадках потрібна заміна лише частини поверхні даху як постійне або тимчасове рішення. Залежно від того, як довго має прослужити вузол переходу нової мембрани на старий покрівельний килим, можна вибрати кілька альтернативних рішень. Перехідна мембрана використовується при переході покрівельної мембрани Protan на старий бітумний килим.

Тимчасове з'єднання з використанням "Перехідної мембрани" (бітумостійка ПВХ-мембрана)

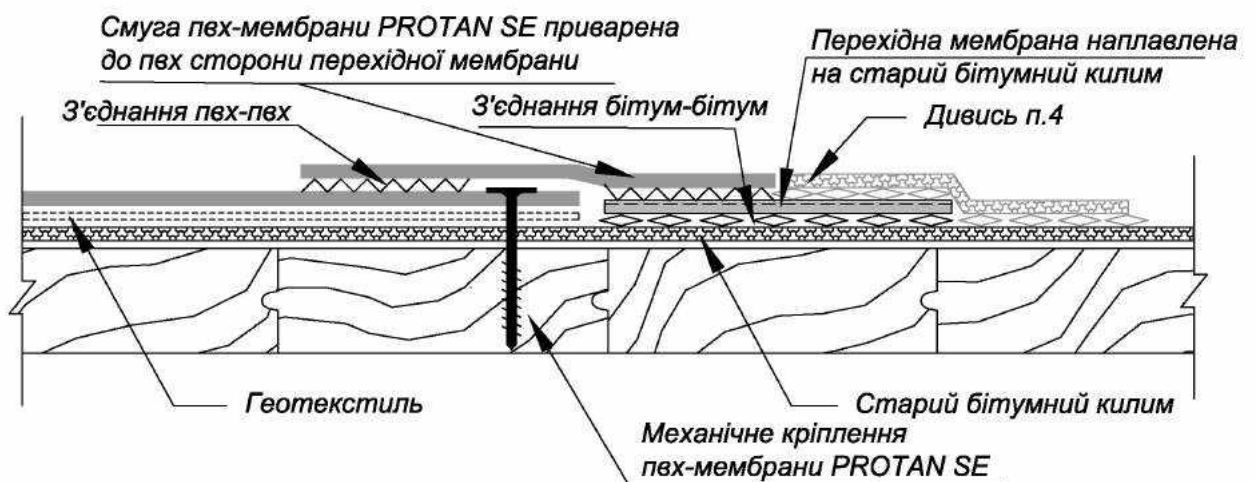
Тимчасове стикування виконує свої функції обмежений час. Таке рішення можна використовувати для герметизації на одну ніч (або на вихідні), а можна для консервації на кілька місяців, в очікуванні наступної ділянки покрівлі. Для цього використовується "Перехідна мембрана", що складається з бітумостійкої ПВХ-мембрани зверху і бітумного матеріалу знизу.

ПРИМІТКА: Тимчасові з'єднання не покриваються гарантією

Монтаж

"Перехідна мембрана" поставляється у рулонах. Рекомендується використовувати смуги шириною 150мм. Особливу увагу слід приділяти міцності з'єднання нижньої (бітумної) сторони та старого бітумного килима для забезпечення водонепроникності. Тимчасове з'єднання не повинно піддаватися впливу вітрових навантажень та напруг усередині покрівельної мембрани. Тому важливо правильно виконувати процедуру встановлення:

1. край покрівельної мембрани (новий покрівельний килим) механічно кріпиться до основи вздовж лінії тимчасового з'єднання, для протидії напругам в мембрані;
2. перехідна мембрана наплавляється на старий килим уздовж краю нового килима:
 - видаліть захисну плівку з бітумного шару;
 - виконайте наплавлення бітумної сторони гарячим повітрям або пропаном. Слід використовувати стандартні правила для бітумних матеріалів, у тому числі зачистка посипки;
3. до верхнього шару "Перехідної мембрани" (до бітумостійкої ПВХ) приварюється смуга покрівельної мембрани, яка другим своїм краєм приварюється до нового покрівельного килима, перекриваючи собою механічні кріплення;
4. більш довготривале рішення можна отримати, якщо після виконання описаної процедури зверху наварити ще смугу бітумного матеріалу. Одним краєм на "Перехідну мембрану", іншим на старий бітумний килим (див. мал.65).

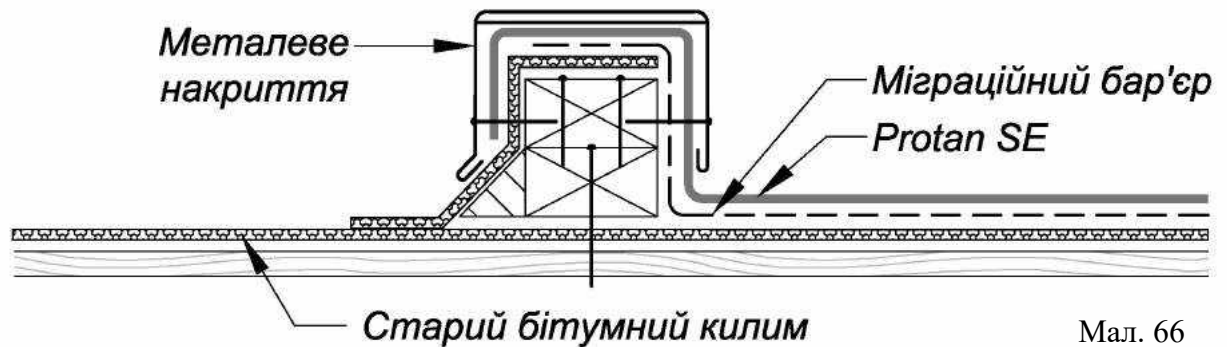


Мал. 65

Довгострокове рішення для часткової реновації покрівлі

При довгостроковому з'єднанні двох несумісних покрівельних матеріалів необхідно, щоб ПВХ-мембрана розташовувалася вище по ухилу покрівлі, а саме з'єднання бажано виконувати не в нижніх точках покрівлі. На плоских покрівлях необхідно створити фізичний роздільник (наприклад, дерев'яний брус 50x100мм), який накриється з одного боку бітумним матеріалом, а з іншого – ПВХ-мембраною (див. мал.66). Завжди необхідно забезпечити можливість зливу води з усіх ділянок даху. Це рішення застосовується незалежно від типу покрівельної мембрани.

67



Мал. 66

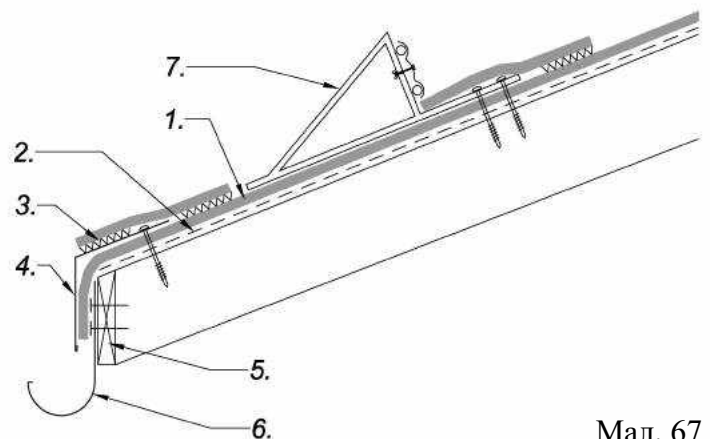
Карнизний звис

ПВХ-жерсть (метал ламінований ПВХ)

Метал ламінований ПВХ дозволяє приварювати (зварювання гарячим повітрям) до нього пвх-мембрану, наприклад, на карнизних звисах. Рекомендується використовувати ПВХ-жерсть, схвалену компанією Protan AS.

Конструкція карнизного звису

1. мембрана Protan SE (основний покрівельний килим);
2. розділовий шар із геотекстилю;
3. зварні шви;
4. карнизний звис (ПВХ-жерсть);
5. фронтальна дошка;
6. водостічний жолоб;
7. снігозатримувач (при необхідності).



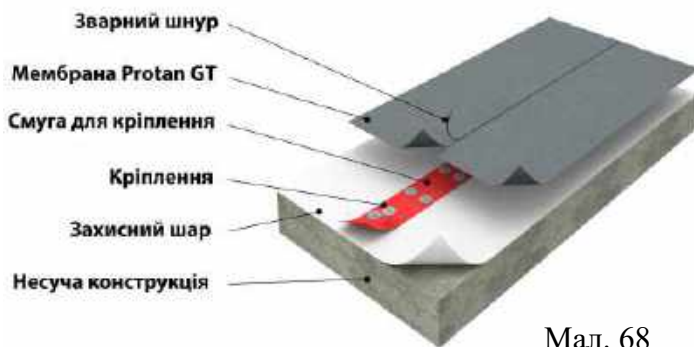
Мал. 67

Альтернативне рішення карнизного звису

Альтернативне рішення карнизних звисів описано у розділі "ПАРАПЕТИ" (стр.59, мал.47).

Тераси

Відкриті тераси – Protan GT



Мал. 68

Protan GT 2,4мм – міцне покриття для підлоги з армованого склополотном ПВХ, з додаванням пластифікаторів і стабілізоване до УФ, що робить його придатним для використання на відкритому повітрі. Кінцевий (візуальний) результат багато в чому залежить від основи. Нерівності, вигини і т.д. будуть помітні, але не впливатимуть на функціонування мембрани.

Основа

ПВХ-мембрана Protan GT стабільна у розмірах, тому її рекомендується використовувати на "нерухомих" основах, таких як бетон. У «живих» основах під впливом температури чи вологості можуть відбуватися зміни (рухи), які у свою чергу можуть проявлятися у вигляді зморшок і складок на мембрані. Основа повинна бути чистою та гладкою. Будь-які нерівності вплинуть на кінцевий результат (зовнішній вигляд). Між мембраною Protan GT та основою завжди укладається поліпропіленовий термофіксований геотекстиль щільністю 300 гр/м² шириною 2м. Геотекстиль згладить нерівності та приховає кріплення, що використовуються при монтажі. Для основ з помірною вологістю та температурними коливаннями була розроблена альтернатива – армоване поліестером покриття для відкритих терас пвх-мембрана Protan T товщиною 2,0 мм.

Монтаж

Мембрана Protan GT завтовшки 2,4 мм використовується тільки на горизонтальній поверхні. Деталі та примикання виконуються з мембрани Protan GT товщиною 1,4 мм, яка має однаковий колір з обох боків. Мембрана точно розрізається на полотна потрібної довжини. При укладанні необхідно враховувати симетрію та напрямок укладання. Так як мембрана має текстуровану поверхню, всі полотна мембрани потрібно укладати в одному напрямку (особливо на великих поверхнях).

Кожне полотно терасної мембрани (Protan GT 2,4мм) має бути закріплене з усіх чотирьох сторін. Обов'язково надійне кріплення вздовж усіх примикань та по лініях зміни кута поверхні. При виборі методу кріплення необхідно враховувати вітрові навантаження.

Примітка: проконсультуйтеся з Protan AS для отримання подальших вказівок щодо укладання.

Для зняття внутрішньої напруги в матеріалі, терасну мембрану слід розкласти, і дати їй пів години на «релакс» перед початком монтажу. При температурі повітря нижче +10 С, час «релаксації» мембрани потрібно збільшити. Щоб уникнути хвилястості поверхні та складок, мембрану потрібно сильно натягувати під час укладання.

Примітка: не рекомендується укладання в холодну погоду.

Архітектурні профілі

Архітектурні профілі були розроблені для надання даху особливого, ексклюзивного зовнішнього вигляду. Вимоги до герметичності даху виконуються покрівельною мембраною Protan, а приварені профілі допомагають створити глибину та увиразнюють поверхню даху. Гарний результат залежить, крім іншого, від гладкої основи. Профілі прекомндовано монтувати поверх стиків (поздовжніх швів) мембрани. Точні вимірювання поверхні покрівлі необхідні для забезпечення симетрії. Не забудьте врахувати такі перешкоди, як зенітні ліхтарі на поверхні даху. Рекомендується починати монтаж профілю за 100 мм від конька і закінчувати за 100 мм до краю даху.

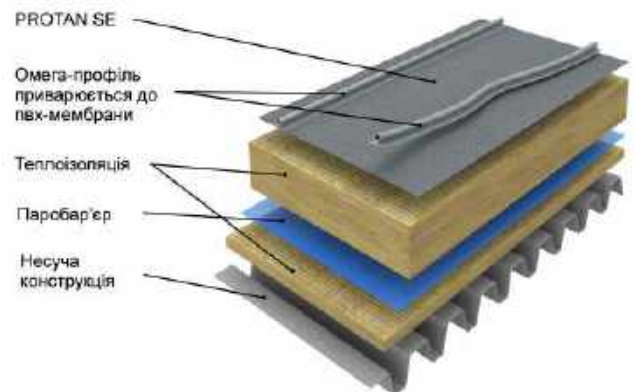
Примітка: відстань між профілями визначається замовником, архітектором або власником будівлі.

Омега-профіль

Омега-профіль (мал. 70) - профіль з м'якого ПВХ з такою ж зварюваністю, що і покрівельна мембрана Protan. Омега-профіль виробляється в тих же кольорах, що й мембрана Protan SE. Має довжину 4 м, упаковка включає 25 профілів. З'єднувальні вкладиші поставляються разом із профілями. Омега-профіль може бути встановлений вручну (ручне обладнання та притискний ролик) або за допомогою модифікованого зварювального апарату, наприклад Leister Varimat, із спеціальним приладдям. При автоматичному зварюванні встановлюють швидкість 2-3 м/хв. При ручному зварюванні необхідно використовувати міцну напрямну, щоб профілі були приварені рівно.



Мал. 70



Для отримання більш детальної інформації про встановлення омега-профілей зв'яжіться з компанією Protan.

Ходові доріжки

Всі дахи в тій чи іншій мірі піддаються пішоходному руху і покрівельні мембрани Protan переносять це без проблем. Завдяки своїй рельєфній поверхні покрівельні мембрани Protan також забезпечують підвищений захист від ковзання. Тим не менш, рекомендується влаштовувати спеціальні пішохідні доріжки (ходові доріжки) для виконання будь-яких робіт з технічного обслуговування та іншого пішохідного руху.



Пішохідні доріжки мають чітко вказувати, де саме мають пересуватися люди. Крім того, ходові доріжки забезпечують додатковий захист від механічних пошкоджень і додають естетики зовнішньому вигляду покрівлі.

Protan Walkway Pad

Спеціальні ходові доріжки *Protan Walkway Pad* стабілізовані до УФ-випромінювання та мають протиковзку поверхню. Вони можуть бути приварені до всіх ПВХ-мембран Protan. Грубий малюнок у вигляді риб'ячих кісток на верхній стороні забезпечує гарне зчеплення, а на нижній стороні є канали для відведення води. Вони добре виконують функції з захисту відкритих дахів у місцях регулярного руху пішоходів, проведення робіт тощо. На додаток до хороших показників HSE (Health and Safety Executive - охорона праці та техніка безпеки), пов'язаних із опором ковзанню, *Protan Walkway Pads* сприяють гарному розподілу навантаження під час руху пішоходів на відкритих дахах. При їх використанні, як правило, немає необхідності в додаткових жорстких шарах для запобігання пошкодженням / стисканням нижче розташованим шарам.

Як альтернативу *Protan Walkway Pads*, Ви можете приварити додатковий шар мембрани на вже покладений килим. При цьому їх кольори мають бути контрастними один до одного.

На **відкритих покрівлях** (з механічним кріпленням) для ходових доріжок можна застосовувати такі матеріали:

- Protan SE у більшості випадків;
- Protan GT 2,4 для покрівель з інтенсивним рухом обслуговуючого персоналу;

Для баластних покрівель:

- на мембрану Protan G укласти захисну мембрану, або геотекстиль щільністю щонайменше 300 г/м². А поверх цього укладаються бетонні плити на маленьких опорах із XPS або спеціальних підставках із пластику чи неопрену.

Закриті покрівлі / баластні покрівельні системи

Якщо мембрана на покрівлі покрита баластом, таку покрівлю називають баластною або закритою (захищеною). Основні завдання баласту – це захист мембрани від впливу вітру, УФ випромінювання, механічних впливів та протипожежний захист. Баласт захищає покрівлю від різких перепадів температури, а також уповільнює злив води у разі великої кількості опадів (зелені покрівлі).

Мембрани для закритих (баластних) систем, серед іншого, повинні відповідати суворим вимогам стабільності розмірів, старіння та витримувати тиск води. Найчастіше використовуються мембрани серії Protan G. Але у певних випадках застосовуються спеціальні мембрани із групи SE, такі як Protan SE Titanium+ та Protan Turf Roof.

Вибір матеріалу роблять на основі оцінки необхідної функціональності. Асортимент покрівельних мембран Protan був розроблений для використання в різних областях. Нижче наведено список деяких областей застосування та придатних для них покрівельних мембран.

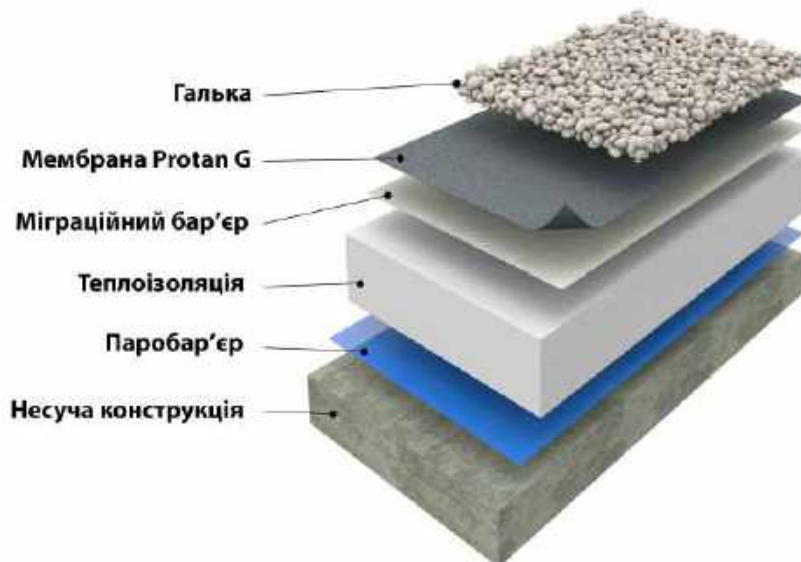
Система	Область застосування	Protan G	Protan GG	Protan Turf Roof	Protan SE Titanium+
Захищені (баластні) покрівлі	Баласт із гравія	✓			
	Тераси з плиткою	✓	✓		
	Зелені покрівлі інтенсивні	✓	✓		
	Зелені покрівлі екстенсивні	✓			✓
	"Дернові" покрівлі			✓	
	Комбіновані / інверсійні покрівлі	✓	✓		
	Паркінги		✓		
	Душові / ванні кімнати	✓			

Покрівлі з гравійним баластом

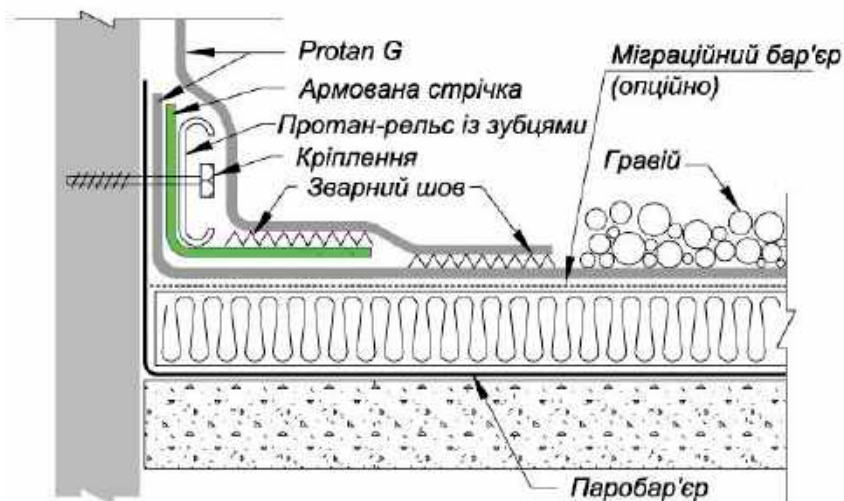
Засипання мембран баластом із гравію надає покрівлі більш естетичний, натуральний вигляд. Проте гравій насамперед забезпечує фіксацію мембрани на поверхні. Крім того, шар гравію сприяє дотриманню сучасних протипожежних вимог та допомагає створити більш прохолодний мікроклімат у приміщенні у спекотні періоди літа.

Мембрана Protan G вільно (без кріплень) укладається на поверхню та поступово привантажується баластом. Використовуються стандартні полотна (або полотна спеціальної довжини) шириною 2 м. Також, можливе виготовлення на заводі полотен великих розмірів. Чим більше розміри полотен, тим швидше можна накрити покрівлю і привантажити баластом, за умови, що на покрівлі мало проходів.

Примітка: мембрани з баластом із гравію мають бути механічно закріплені до парапетів. Це робиться за допомогою Протан-ккарману (або прихованої смуги із Protan SE разом з ПВХ-шнуром), які приварюються до нижньої сторони мембрани Protan G по лінії зміни кута поверхні. При цьому парапет монтується так само, як і для стандартного механічного кріплення.



Мал. 72



Мал. 73

Тераси

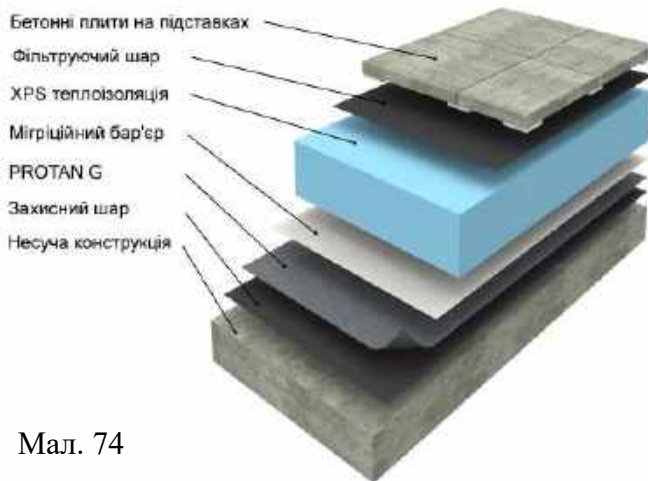
Закриті тераси - мембрана Protan G

Protan G використовується для гідроізоляції терас із подальшим покриттям мембрани. Покриватись мембрана може дерев'яним настилом, терасною дошкою, плитами, штучним газоном, стяжкою або аналогічними матеріалами.

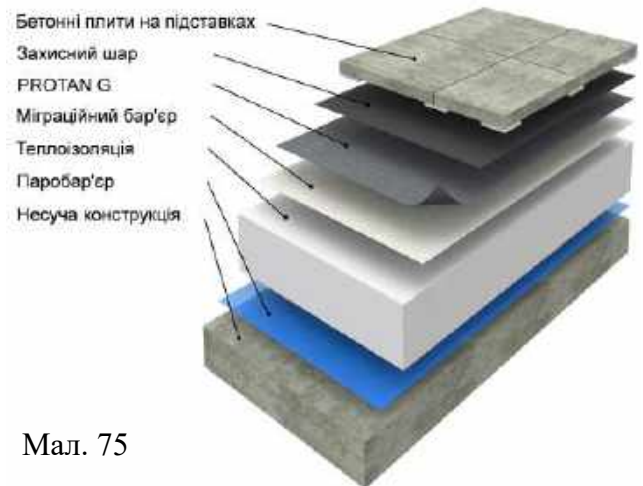
Для захисту від механічних пошкоджень та хімічних впливів на мембрану необхідно укласти захисний шар. Мембрана Protan G стійка до УФ-випромінювання. Тому деталі та вертикальні поверхні, які відкриті для сонячного світла, не потрібно захищати від сонця.

Мембрана Protan G вільно укладається на утеплені або не утеплені поверхні. Міграційний бар'єр або захисний шар, для укладання під мембрану вибирається в залежності від типу основи. На утеплених терасах мембрана може укладатися на теплоізоляцію, під теплоізоляцію або між двома шарами теплоізоляції.

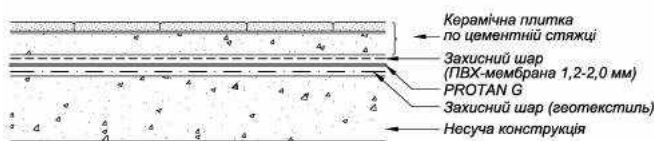
73



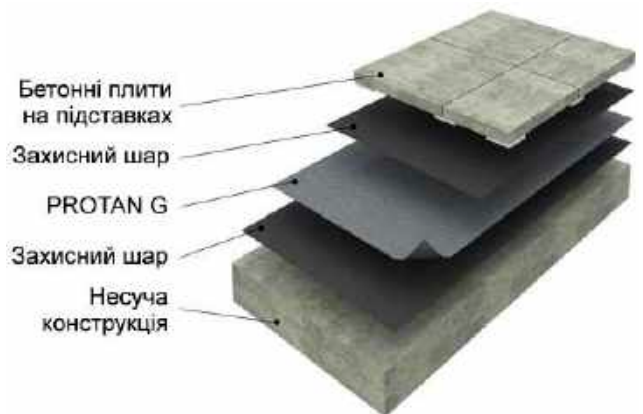
Мал. 74



Мал. 75



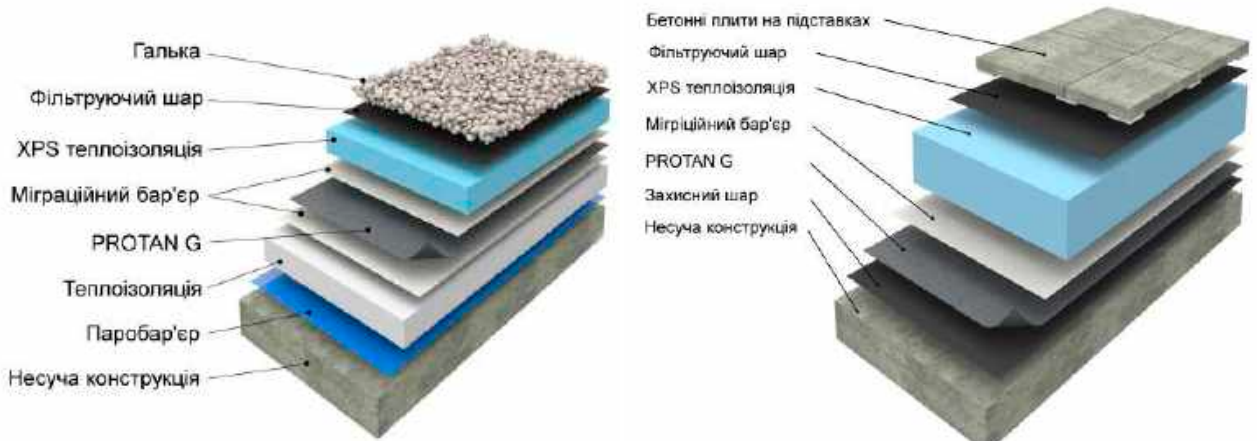
Мал. 76



Мал. 77

Інверсійні та комбіновані (подвійні) покрівельні системи

На утеплених покрівлях мембрана може укладатися на теплоізоляцію, під теплоізоляцію або між двома шарами теплоізоляції. Важливо використовувати правильні захисні / міграційні шари у таких структурах. Теплоізоляція, яка використовується на «вологій» стороні мембрани, повинна бути не схильною до водопоглинання, наприклад, екструдований пінополістирол (XPS).



Мал. 78

Мал. 79

Гідроізоляція парковки – Protan GG

Protan GG використовується для гідроізоляції парковок. Protan GG – це водонапірна мембрана для зон з автомобільним рухом, і тому вона завжди має бути покрита. Монтаж таких мембран вимагає великої обережності на етапі будівництва не тільки з боку покрівельників, але й всіх інших робітників та власника. Protan GG має поверхню жовтого кольору, що сприяє більш чіткому візуальному контролю за якістю шва (виплавлення чорного нижнього шару), а також більш легкого виявлення можливих механічних пошкоджень.

Всі T-подібні з'єднання такої мембрани необхідно посилювати додатковою латкою з мембрани Protan G, а також місця, де зварний шов переходить лінію зміни кута поверхні, наприклад, перехід з горизонтальної площини до вертикальної. Не забувайте вирізати зразки зварного шва для перевірки якості.

Обов'язково потрібно захистити мембрану з обох боків міграційним бар'єром та / або захисним / ковзким / вирівнюючим шаром. Для Protan GG важливо, щоб покриття мембрани (монолітний бетон / стяжка та ін.) могло рухатися незалежно від мембрани. У таких конструкціях мембрана часто отримує трудомістке та дороге покриття. Тому потрібно вживати заходів, щоб забезпечити цілісність мембрани під час будівельного процесу до того, як вона буде покрита. Після завершення робіт із зварювання мембрани, необхідно ретельно перевірити мембрану та зварні шви.

Перевірка включає:

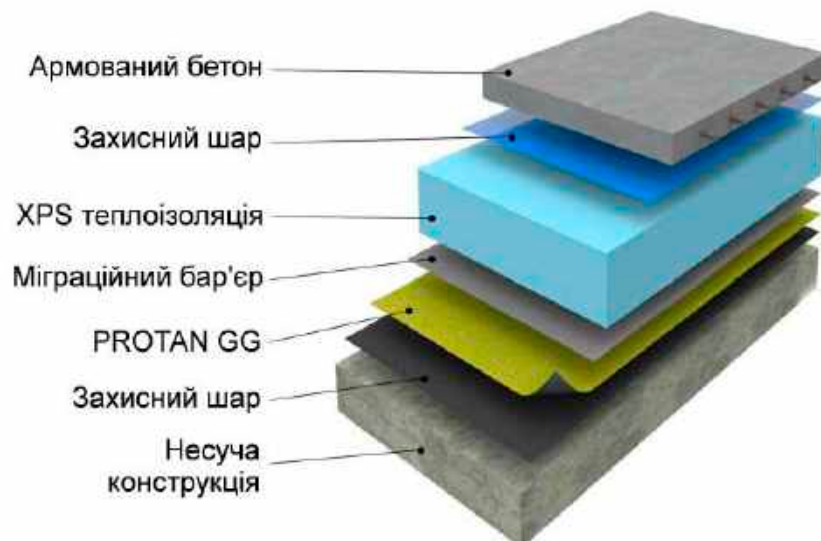
- перевірка всіх зварних швів;
- перевірка наявності підсилюючих латок на всіх кутах та Т-подібних з'єднаннях;
- правильність виконання деталей;
- відсутність пошкоджень мембрани.

Для перевірки герметичності можна скористатися такими методами:

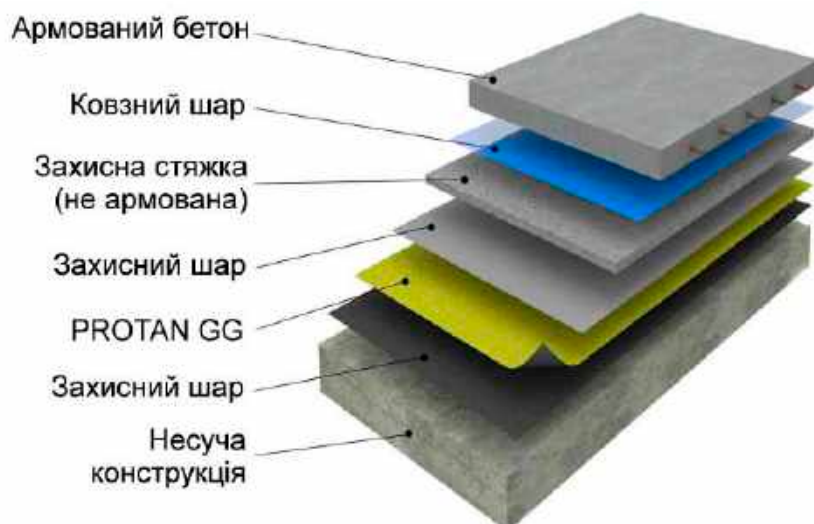
- гідравлічні випробування (якщо можливо);
- вакуумна перевірка швів;
- інші затверджені методи.

Після проведення всіх перевірок потрібно поверх мембрани укласти захисний шар.

Вертикальні поверхні виконуються з мембрани Protan GG або Protan G, деталі з Protan G. Не можна використовувати геотекстиль як ковзний / захисний шар між стяжкою / монолітним бетоном і мембраною. Найкраще сюди підходить ПВХ-мембрана завтовшки 1,2-2,0 мм, або дренажна профільована (шипоподібна) мембрана, або тентова ПВХ-тканина. Альтернативою може бути стійка до стиску теплоізоляція, наприклад XPS, або 2 шари поліетиленової плівки поверх геотекстилю.



Мал. 80



Мал. 81

Зелені покрівлі

Узагальнено можна сказати, що зелені покрівлі – це покрівлі з гідроізоляційним шаром з пвх-мембрани, який засипаний зверху шаром ґрунту з насадженнями. Зелені покрівлі мають естетично приємний зовнішній вигляд і мають екологічні та енергозберігаючі властивості. Це особливо важливо у міських умовах.

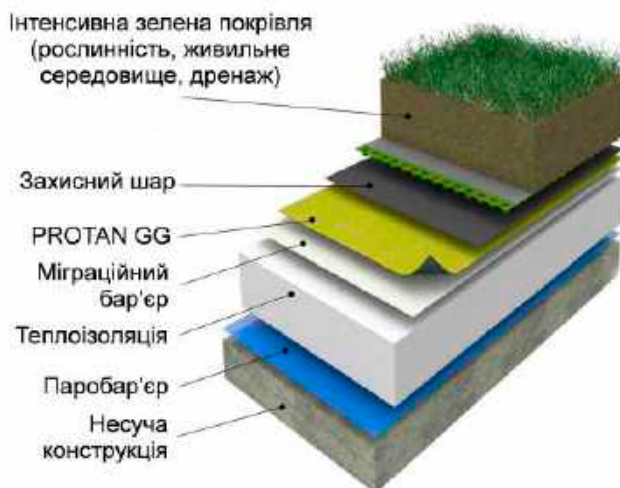
Інтенсивні зелені покрівлі

Інтенсивні зелені покрівлі підтримують різні варіанти озеленення, включаючи газони, чагарники та дерева. Вони часто проектуються як сади на даху із зонами відпочинку або місцями для розваг і вимагають великої товщини ґрунту (від 200 мм та вище). Такі системи дають велике навантаження на несучу основу, тому перед їх влаштуванням необхідно проконсультуватися з інженером-конструктором.

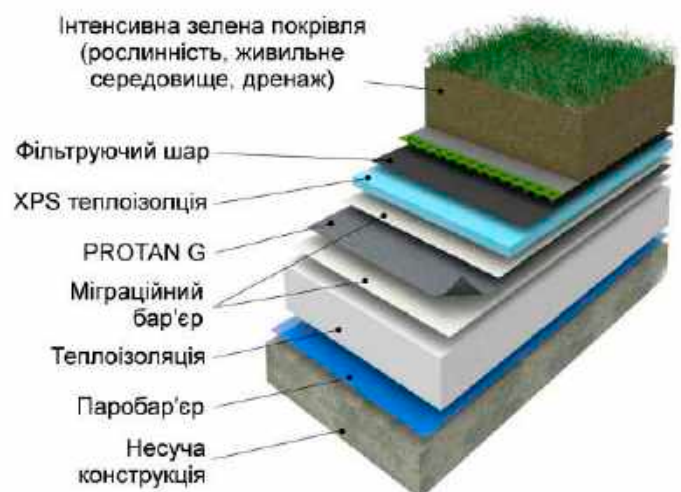
На інтенсивних зелених покрівлях рекомендується використовувати мембрану Protan GG. Ця мембрана може витримати високий тиск води та великі навантаження від системи. Мембрана встановлюється разом з необхідними захисними шарами в залежності від несучої основи, а міграційний бар'єр використовується для уникнення прямого контакту з EPS/XPS теплоізоляцією.

Система зеленої покрівлі повинна мати можливість вільного дренажу, інакше рослинність опиниться у ставку. Але водночас важливо, щоб система могла накопичувати достатньо води, щоб пережити посуху. Тому кожен окремий дах має бути оцінений, і до кожного даху підбираються відповідні компоненти системи.

Обов'язково провести ретельну перевірку цілісності мембрани та якості зварних швів до покриття мембрани. Всі Т-подібні з'єднання та шви в точках перегину повинні бути посилені латками.



Мал. 82



Мал. 83

Екстенсивні зелені покрівлі – Protan SE Titanium+

Екстенсивні зелені покрівлі містять шар ґрунту товщиною до 200 мм, який дає навантаження, еквівалентне стандартній баластній системі з гравієм. Такий тип покрівлі зазвичай використовується з екологічних міркувань. На малоповерхових зелених покрівлях часто використовуються попередньо культивовані мати з рослинами, таким як очиток (Sedum). Такі мати повинні відповідати вимогам вітрових навантажень, а основа покрівлі, у свою чергу, повинна витримувати додаткове навантаження при зволоженні матів.

Protan SE Titanium+ добре підходить для екстенсивних зелених покрівель та може бути встановлена без механічного кріплення до поверхні даху. Protan SE Titanium+ є пожежобезпечна і може витримувати вітрові навантаження, що дозволяє експлуатувати будівлю ще до укладання матів.

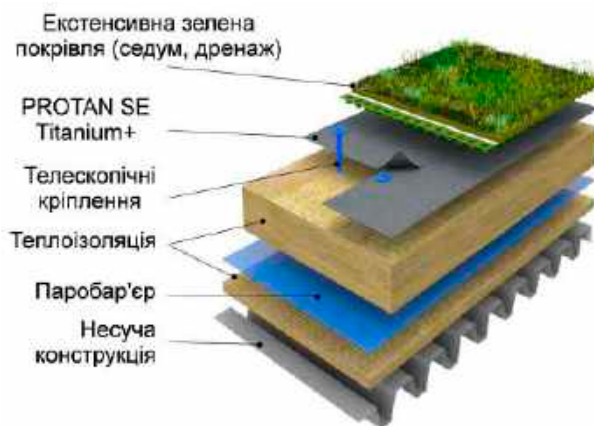


Рис. 84

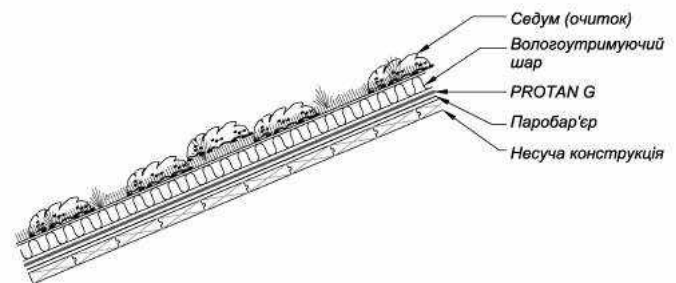
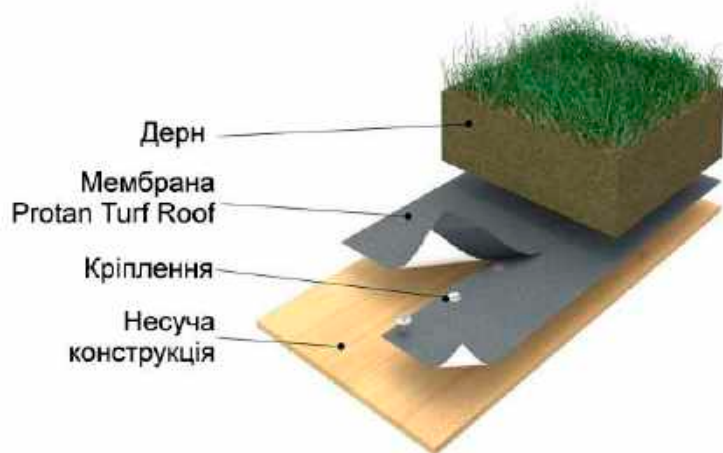


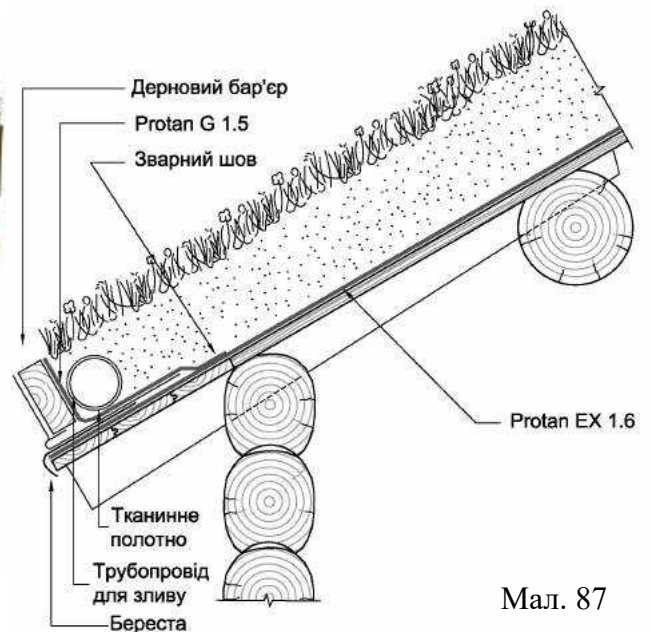
Рис. 85

Дернові покрівлі – мембрана Protan Turf Roof (EX 1,6 мм)

Покрівельна мембрана Protan Turf Roof або Protan EX 1,6 використовуються під шаром дерну. Дернові покрівлі – це спеціальний вид зелених покрівель, який широко використовується на невеликих скатних покрівлях (наприклад, дачний будиночок). Полотно мембрани на таких покрівлях укладаються вздовж схилу покрівлі. При цьому кожне полотно мембрани укладається цілісним шматком від нижнього краю одного ската, через коник, до нижнього краю протилежного ската. Покладена мембрана кріпиться механічно до основи, і тому може залишатися будь-який час не покритою дерном, без ризику бути зірваною вітром. Мембрана для дернових дахів має кріпитися як стандартна покрівельна мембрана відповідно до директив ТРП № 5, тобто відповідати вимогам для тимчасових споруд. Це означає, що кріплення мають бути розраховані на навантаження, що становить 65% від величини вітрового навантаження в цій місцевості. Також необхідно забезпечити механічний упор уздовж країв покрівлі з дошки, бруса або інших матеріалів, щоб утримувати від сповзання дерен. Дерен може укладатися безпосередньо на мембрану без дренажного шару. Усі місця зміни кута покрівлі мають бути закріплені механічно. Деталі виконуються згідно з відповідними пунктами інструкції.



Мал. 86



Мал. 87

Мембрани для душових та ванних кімнат – Protan G

У душових та ванних кімнатах в якості гідроізоляції застосовують мембрану Protan G 1,5. При цьому мембрана може бути укладена під стяжку, з подальшим укладанням плитки, а може і безпосередньо під плитку. Мембрану можна укласти на більшість твердих основ.

Перед укладанням мембрани Protan G 1,5 основа повинна бути очищена та висушена. Великі тріщини та великі пошкодження мають бути відремонтовані заздалегідь. Так само потрібно видалити з основи окремі крупиці, будь-які жири та олії. Для прохідних отворів, кутів та інших деталей за можливістю використовують готові деталі. З'єднання зі стінами має відповідати методикам, викладеним у Bygghorskerien (Bygghorskerien's building details 541.805) від SINTEF Building and Infrastructure.

Укладання мембрани безпосередньо під плитку

Якщо мембрана укладається безпосередньо під плитку, вона (мембрана) повинна бути приклеєна до основи клеєм CascoProff Ekstra. Перед приклеюванням, основа повинна бути прогрунтована. Якщо в підлогу вмонтовані нагрівальні кабелі, відносна вологість бетону перед приклеюванням не повинна перевищувати 75%. Для приклеювання плитки до мембрани використовується клей "Keraquick tile bonding", змішаний з "Latex Plus", як заміник води.



Мал. 88

Укладання мембрани під стяжку – захисний шар / ковзкий шар

Коли мембрана укладається під стяжку, необхідно використовувати суцільний захисний шар пластифікованого ПВХ між мембраною Protan G 1,5 і стяжкою. Якщо мембрана укладається на цементну основу, необхідно використовувати ковзний / захисний шар із пластифікованого ПВХ або поліпропіленового геотекстилю (300 г/м²) між підлогою та мембраною. В інших випадках можна застосовувати будь-який інший із схвалених геотекстилів.



Мал. 89

Зливні воронки у душових та ванних кімнатах

У душових та ванних кімнатах слід використовувати зливні воронки з притискним кільцем. Притискне кільце знімається перед тим, як мембрана буде укладена над воронкою. По центру воронки у мембрані вирізається невеликий отвір. Далі мембрана підігривається гарячим повітрям (феном) і вдавлюється (з розтягуванням) вниз, щоб надати їй форму посадкового місця обтискного кільця воронки. Коли мембрана буде достатньо сформована, вирізається великий отвір (приблизно 2/3 діаметра воронки), ставиться притискне кільце і прикручується. Потім підрізаються краї мембрани, які виглядатимуть з-під притискного кільця.

80

Примітка: важливо, щоб притискне кільце сіло на місце (зайняло правильне нижнє положення), перш ніж його почнуть прикручувати. Якщо притискне кільце перед прикручуванням буде надто високо, то при притягуванні до площини в мембрані можуть утворитися продовгуваті розриви (отвори) від шпильок або гвинтів, що може призвести до протікання, якщо злив засмітиться. Перед затягуванням притискного кільця переконайтеся, що ущільнювач (або шар герметика) був встановлений на зливну воронку.

Деформаційні шви

Завдяки гнучкості покрівельних мембран та їх гарному подовженню, немає необхідності вживати додаткових заходів при влаштуванні покрівлі над деформаційними швами.

Однак, всі механічні кріплення повинні бути розташовані не менше ніж 150 мм від деформаційного шва, щоб будь-які рухи поглиналися і перерозподілялися в мембрані.

11.Методика виконання покрівельних деталей

У цьому посібнику ми показуємо саме виконання покрівельних деталей для мембрани Protan SE, і не звертаєм уваги на механічне кріплення.

Покриття вертикальних поверхонь можна виконувати двома способами:

1. Метод механічного кріплення із застосуванням мембрани Protan SE.
Protan SE кріпиться механічно дюбелями або шурупами в нахлестах мембрани.
2. Метод повного приклеювання із застосуванням мембрани Protan G.
Protan G приклеюється за допомогою контактної клею (Protan Contact Adhesive 95), рівномірно нанесеного на тильну сторону мембрани. Мембрана притискається до вертикальної поверхні, і коли клей трохи підсохне - прикочується широким валиком.

81

Зовнішній кут – спосіб 1



1.
Дві смуги мембрани, однакової довжини, розташовуються вздовж довгих сторін коробки. Довжина смуг дорівнює довжині сторони плюс 2×130 мм. Поставте позначки навколо коробки (на відстані 130 мм від стінок), щоб забезпечити однаковий випуск мембрани на горизонтальну поверхню.



2.
Робимо поздовжній розріз від кута на край мембрани (від нижньої точки кута вздовж горизонтальної площини). Protan SE загортається за кут, кріпиться (не ближче ніж за 50мм від кута) та обрізається. Якщо використовується Protan G, мембрана приклеюється і підрізається таким же чином.

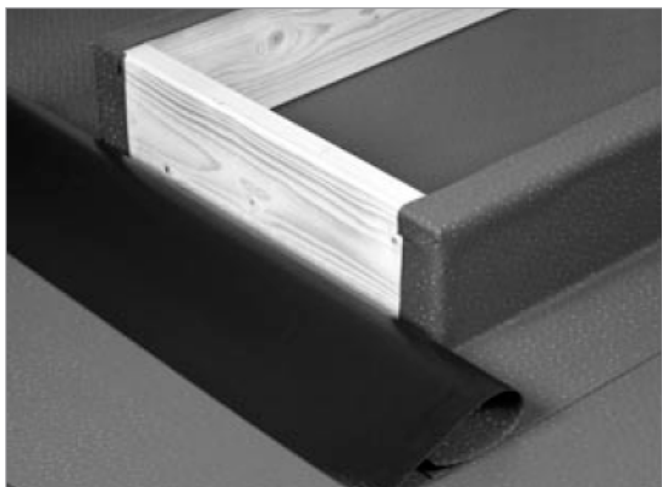
Примітка: якщо клей схопився, то його можна активувати прогріванням гарячим повітрям (феном).



3. Проріжте завернуту за кут частину мембрани, розташувачи лезо ножа по верхньому краю коробу. Не робіть надто великий розріз (тільки до кута)!



4. Хлястик, що вийшов, укоротіть до 30 мм. Зовнішній кут хлястика скругліть, щоб вийшло низхідне коло. Потім притисніть хлястик до бічної стінки та приваріть.



5. Закінчивши довгі сторони, переконайтеся, що всі кути оброблені належним чином. Прикладіть заготовки мембрани до коротких сторін (довжина заготовки дорівнює довжині короткої сторони плюс 2×130 мм).



6. Проріжте мембрану зверху вниз врівень із вертикальним кутом. При цьому потрібно зробити невелику випуклу дугу (розміром з верхню частину великого пальця) у верхньому та нижньому кутах. Далі, на горизонтальній площині зріжте мембрану під кутом 45°.



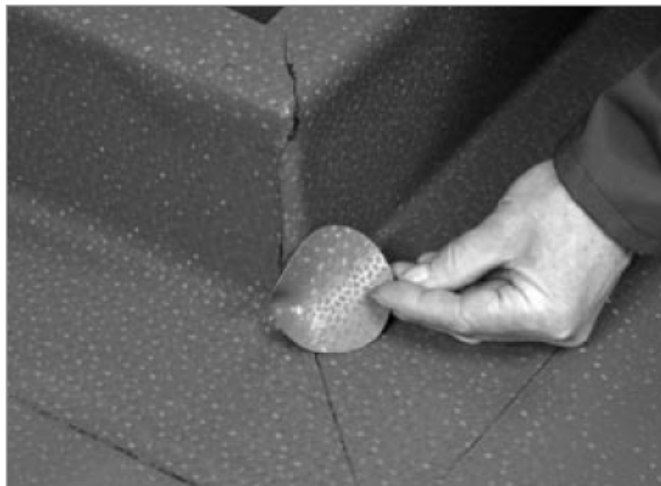
7. Підрізаємо нижню частину нахлесту, що вийшов, залишаючи тільки 40 мм на зварний шов. Скругляємо всі гострі краї мембрани на горизонтальній поверхні.



8. Зробіть попереднє зварювання вертикальної частини (у напрямку знизу вгору), потім горизонтальної частини (у напрямку від кута і назовні). Після цього зробіть остаточне зварювання.



9.
Нагрійте випуклу дугу і нижню ділянку мембрани феном і придавіть її пальцем або валиком.



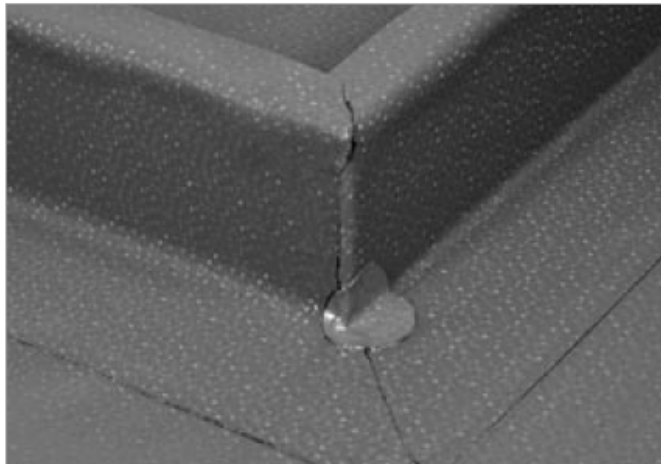
10.
На кожен зовнішній кут приварюється латка з Protan G діаметром близько 60 мм (також можна використовувати готову заводську деталь). Латку потрібно підігріти, розтягнути (що б вона набула потрібної форми) і приварити, використовуючи латунний ролик. Достатньо проварити шов завширшки 20 мм по краях латки. Половина латки при цьому має заходити на вертикальні поверхні.



11.
Почніть зварювання на вертикальній поверхні та дуже ретельно проваріть по лінії перегину поверхні. Потім проробіть те саме на іншій вертикальній поверхні кута.

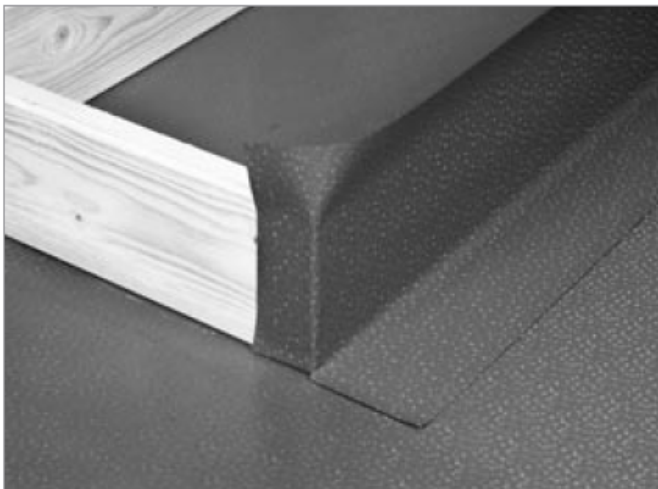


12.
Приварюємо частину латки, що залишилася.



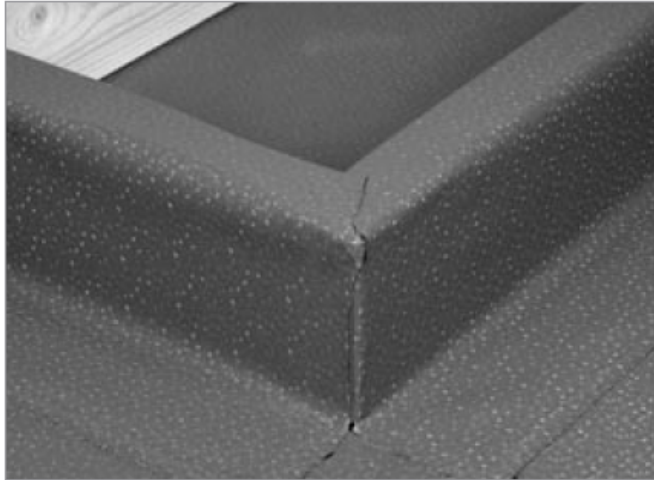
13.
Виконаний зовнішній кут.

Зовнішній кут – спосіб 2

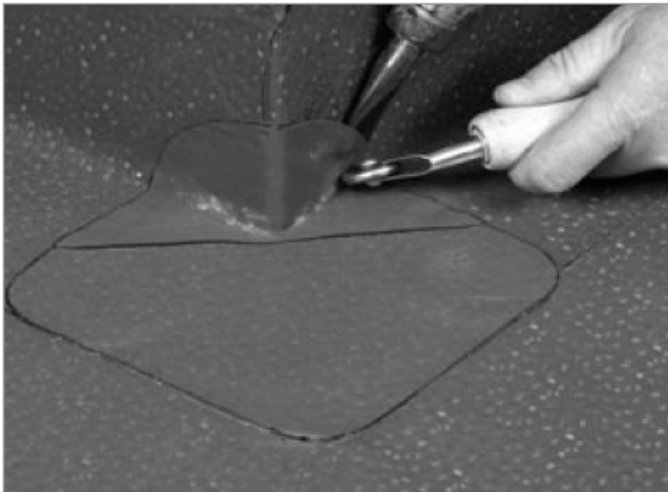


14.
Виконання зовнішнього кутів з використанням готових кутових латок заводського виготовлення. Почніть від одного з кутів (при цьому 50 мм мембрани загорніть за стартовий кут) і з натягом оберніть навколо прямокутного короба (зенітного ліхтаря) смужкою мембрани наперед підбраної довжини. Ця смуга мембрани прорізається на горизонтальній частині навпроти кожного з кутів. Кінець смуги зварюється з початковим заворотом (50 мм).

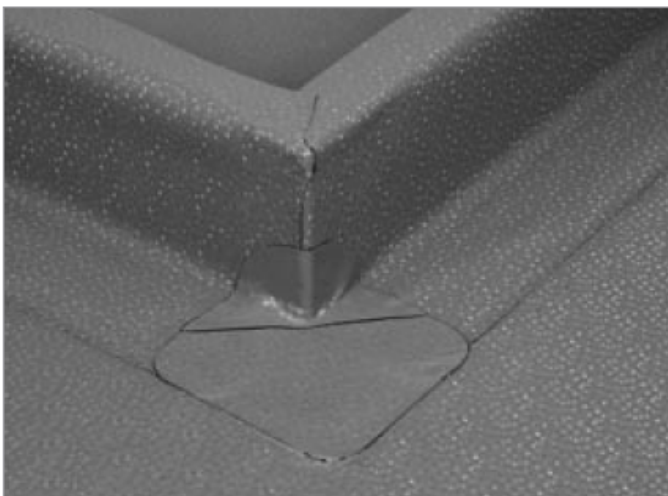
Порада: перед встановленням проставте мітки навколо коробу за розміром нахлеста. Смугу мембрани при укладанні вирівнюйте за мітками.



15.
Закругліть всі кути на горизонтальних нахлестах і приваріть до основного килима. На верхньому торці коробки мембрану підріжте під кутом 45° і приваріть.



16.
Встановіть кутові латки (готова заводська деталь) на всі кути. При цьому робиться попереднє та остаточне зварювання. Але починати треба з лінії перегину.

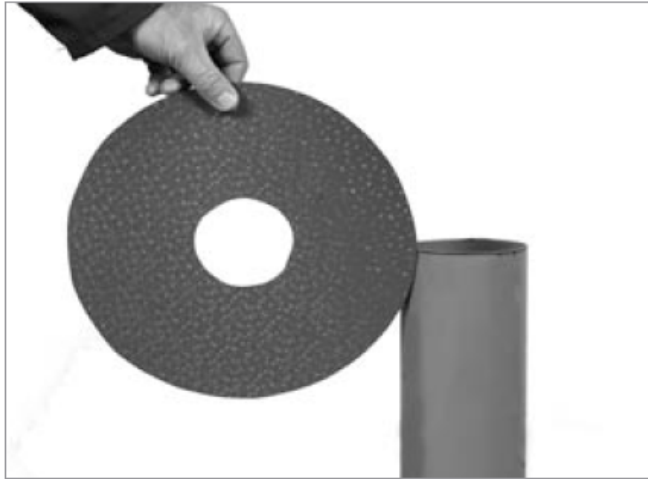


17.
Виконаний зовнішній кут.

Для певних стандартних розмірів зенітних ліхтарів на заводі можуть виготовити готове покриття на весь зенітний ліхтар повністю (включно з привареними кутовими латками).

Труби (проходки круглого перетину)

87



18.

Для покриття труб використовують мембрану Protan G. Виріжте з мембрани коло, діаметр якого на 200 мм більше діаметра труби. У центрі виріжте коло діаметром на 30 мм менше діаметра труби.



19.

Натягніть заготовку (з невеликим зусиллям) на трубу і опустіть донизу до площини покрівлі.



20.

Приваріть по зовнішньому краю фланець, що вийшов, до основного килима (попереднє і остаточне зварювання, ширина зварного шва 40мм).

Примітка: приварювати всю поверхню фланцю не потрібно, тільки по зовнішньому краю.



21.
Виміряйте довжину кола та висоту труби. Зробіть заготовку з мембрани Protan G на 50 мм вищою і на 30 мм ширшою, ніж вимірювання. Оберніть заготовку навколо труби та зваріть. Попередньо між трубою і заготовкою можна тимчасово підкласти смужку мембрани (вздовж труби), щоб зварена заготовка потім легко переміщалася на трубі.



22.
Зніміть зварену заготовку з труби та обріжте під кутом 45° внутрішній шар нахлесту з нижнього краю. Саме цей (нижній) край заготовки згодом привариться до раніше виготовленого фланцю.



23.
Прогрійте феном нижній край заготовки по периметру на ширину 20-30 мм.



24.
Розтягніть нагріту область, щоб сформувати фланець для приварювання.



25.
Одягніть заготовку на трубу і опустіть у самий низ, щоб фланець ліг на горизонтальну поверхню. Приваріть 20 мм фланця до горизонтальної поверхні, використовуючи латунний ролик.
Примітка: рекомендується зварювання «за один раз», без зупинок. Починати і закінчувати шов потрібно в області нахлесту на заготовці.



26.
Виріжте овальну латку довжиною не менше 60 мм із мембрани Protan G і приваріть її на те місце, де нахлест на заготовці приварен до горизонтальної поверхні. Це потрібно для посилення шва, і усунення ризику капілярного впливу вологи. При цьому латка повинна розташовуватися лише на горизонтальній поверхні. Спочатку приварюють ділянку латки біля труби, а потім решту латки.



27.

Відріжте шматок мембрани Protan G достатньої довжини, щоб обернути його навколо внутрішньої сторони труби з нахлестом 30 мм. Вставте цю смугу в трубу (лицьовою стороною всередину труби) так, щоб мембрана прилягала до стінок по всьому колу, і зробіть міцні прихватки в нахлесті.

Зверніть увагу, що це один із тих рідкісних випадків, коли допускається робити точкове зварювання.



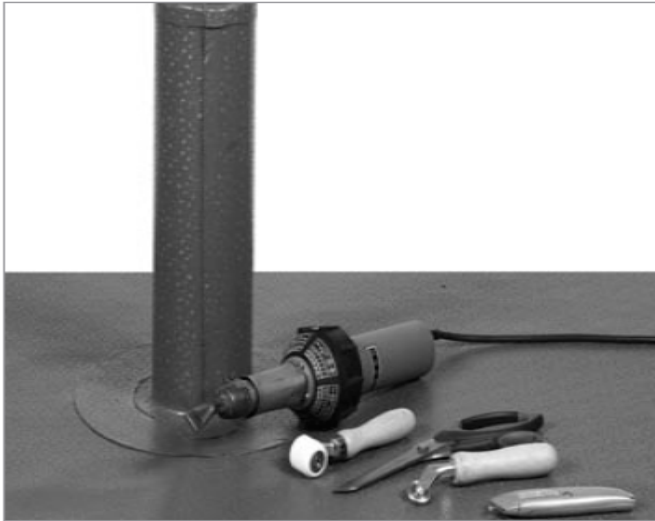
28.

Вийміть із труби цю деталь і зваріть нахлест зсередини деталі з обох кінців.



29.

Вставте зварену деталь всередину труби, залишивши зовні 30 мм. Зварний шов на цій деталі має збігатися з вертикальним зварним швом на трубі. Трохи прогрівши внутрішню частину мембрани, докладіть зусилля, щоб верхня частина деталі вивернулася назовні труби. "Ковпачок", що вийшов, потрібно "прихопити" до труби в чотирьох місцях.



30.
Готова труба

Внутрішній кут

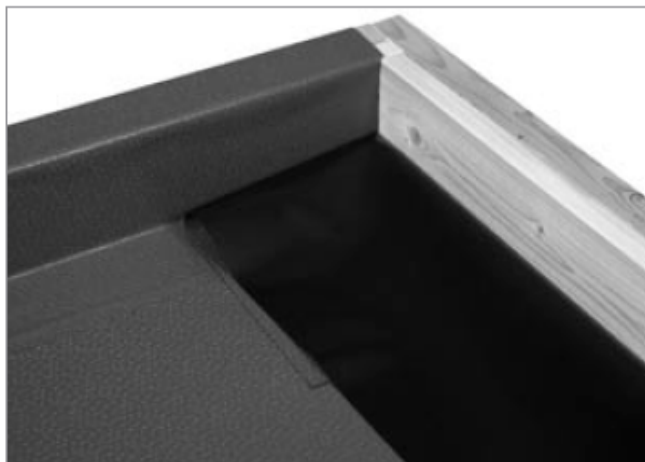
Існує 2 способи виконання внутрішнього кута:

- 1) складання кута конвертом – якщо парапет нижче 300 мм;
- 2) виконання кута з розрізом - якщо парапет вище 300 мм.

Складання кута конвертом



31.
"Перший" парапет, що примикає до кута накрити полотном мембрани так, щоб мембрана закінчувалася врівень з вертикальним кутом. Приваріть це полотно до основного килима.



32.
Довжину полотна мембрани для "другого" парапету потрібно збільшити на величину, рівну сумі висоти та ширини "першого" парапету, і додати ще 50 мм для завороту мембрани за парапет.



33.

Заведіть цю додану частину "другого" парапету вертикально вгору на "перший" парапет. У кутку має сформуватися вертикальна кишеня. Переконайтеся, що матеріал рівно (без зморшок) прилягає до горизонтальних та вертикальних поверхонь і утворюється чіткий перегиб мембрани по лініях зміни кута поверхонь. Зваріть полотно "другого" парапету з основним килимом, а також зробіть вертикальний шов між полотнами "першого" і "другого" парапетів.



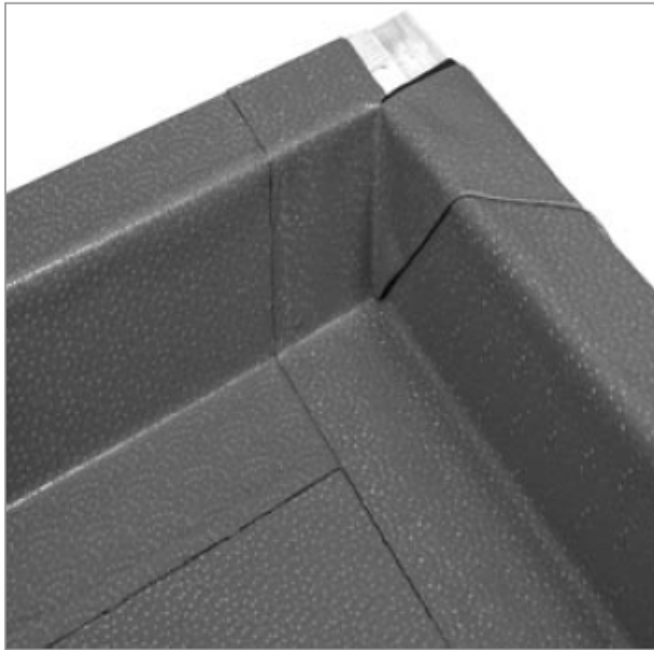
34.

Проріжте мембрану від верхнього кута між парапетами по прямій вгору.



35.

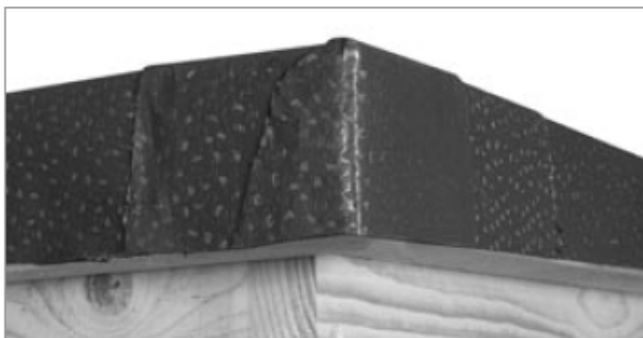
Вставте сопло в кишеню і зваріть зсередини обидві сторони між собою, щоб вийшов косий гострий край на перегибі. Приваріть кишеню із внутрішньої сторони до вертикальної частини парапету.



36.
Приваріть цю кишеню до верху парапету, а потім загорніть за парапет.



37.
Виріжте шматок мембрани Protan G, щоб накрити верхню кутову частину парапету, що залишилася не покритою, додаючи по 30 мм з кожної сторони для приварювання, і з заокругленим виступом (10-20 мм) для перекриття верхнього кута між парапетами.



38.
Виріжте латку та заваріть зовнішній кут на ззовні парапетів.



39.
Готовий внутрішній кут (складений конвертом) із набором інструментів, необхідним для роботи.

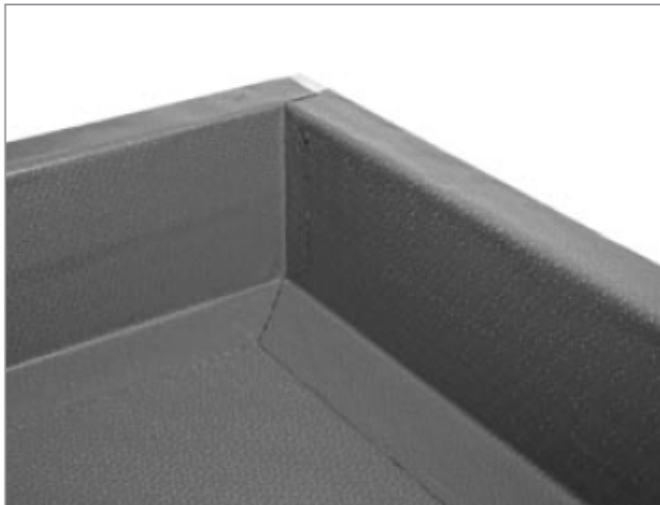
Внутрішній кут із розрізом



40.
Покрийте "перший" парапет полотном мембрани таким чином, щоб мембрана закінчувалася безпосередньо у кутку. Приваріть покриття парапету до основного килиму.



41.
Відріжте полотно на "другий" парапет, додавши до довжини 100 мм. Розташуйте полотно так, щоб зайві 100 мм завертались на полотно "першого" парапету. На горизонтальній ділянці відріжте мембрану під кутом в 45° від місця перетину горизонтальних нахлестів полотен до нижнього куту між парапетами.



42.

На вертикальному нахлесті залишити ширину 60 мм, зайвий матеріал обрізати. Перевірте, чи мембрана щільно прилягає до вертикального кута. Внизу вертикального нахлеста зробіть зріз під кутом 45°. Зваріть вертикальний нахлест.



43.

Розмістіть заводську (готову) кутову латку так, щоб вершина латки знаходилася в точці перетину парапетів з площиною покрівлі, а краї латки повинні щільно прилягати до площин і ліній перегину.

Примітка: заводські латки можна прогрівати та розтягувати для надання точної форми кута, щоб не з'являлися зморшки та складки.

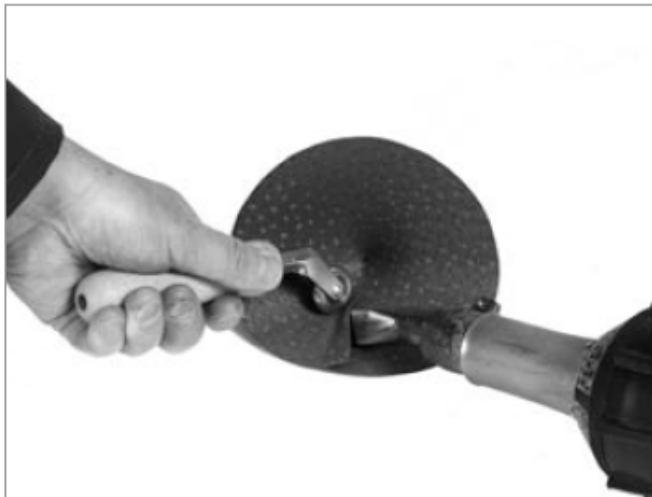


44.

Також кутові латки можна виготовити самостійно. Виріжте коло із матеріалу Protan G діаметром 180 мм. Зробіть розріз до центру та згорніть у форму маленького конуса.



45.
Прикладіть латку в кут і підберіть її розмір (щоб латка щільно прилягала до всіх поверхонь та ліній перегину по кутах). Зробіть попереднє зварювання невеликої ділянки, щоб збереглася форма конуса. Обріжте зайвий матеріал, залишаючи лише 30 мм на нахлест.



46.
Зробіть проварювання шва з лицевої та тильної сторони.



47.
Виріжте з мембрани Protan G маленьку круглу латку діаметром 20 мм. Її потрібно приварити до вершини конуса (кутової латки) зі зворотного боку.
Примітка: для спрощення можна використовувати сталеву пластину.



48.
Прикладіть кутову латку, переконайтеся, що вона щільно прилягає до площин і кутів, і приваріть.

12. Виконання примикань з Протан-рельсом та Протан-карманом

Для покриття парапетів компанія Protan AS може поставляти готові полотна мембрани з привареним в заводських умовах з тильної сторони Протан-карманом. Альтернативно, такі виробы можна робити самостійно прямо на будмайданчику. Для цього Протан-карман приварюється до тильної сторони полотен мембрани потрібного розміру. Протан-карман поставляється завдовжки 19,80 м.

98

Полотна мембрани, що примикають до парапетів, повинні заходити на вертикальну поверхню (на парапет) на 50-100 мм.

Переваги такого рішення:

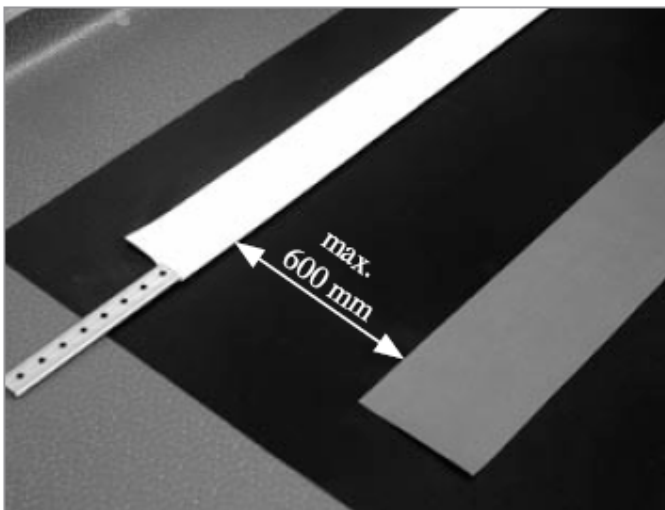
- економія елементів кріплення;
- покриття парапету потім закріпиться разом із карманом;
- запобігання затіканню води в конструкцію до встановлення покриттів парапетів.



Вставте Протан-рельс в Протан-карман плоскою стороною вгору перед тим, як приварювати Протан-карман до мембрани. Не забувайте між рейками залишати проміжки 10 мм (для можливих температурних розширень).

Протан-карман з металевою планкою всередині приваріть до тильного боку мембрани. Ця операція виконується **тільки** автоматичним зварювальним обладнанням.

Примітка: Швидкість автоматичного зварювального апарату при приварюванні карману може бути збільшена для запобігання утворенню складок на полотні мембрани. Якість зварювання можна перевірити шляхом обережного підривання кінців карману.



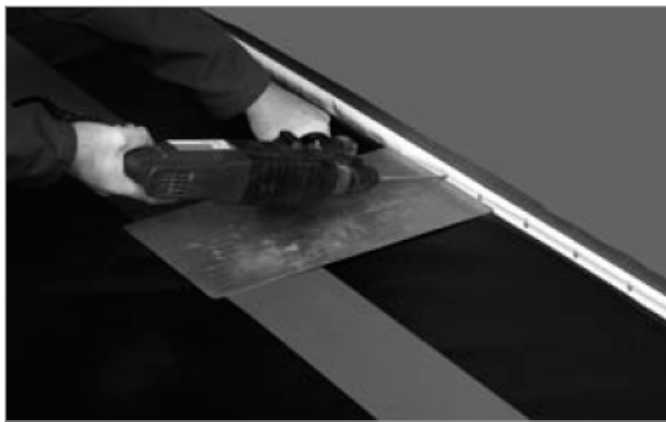
49.

Якщо висота парапету більше 600 мм, то на тильну сторону полотен мембрани крім кишені, ще приварюється прихована смуга для додаткового кріплення. На дуже високих парапетах додаткові смуги встановлюються з інтервалом між собою не більше 600 мм.



50.

Карман разом із вставленими всередину рельсами кріпиться механічно у вертикальну площину. Переконайтеся, що всі Протан-рельси своєю нижньою частиною торкаються горизонтальної поверхні. Під час кріплення Протан-карман потрібно натягувати у довжину. На початковій стадії, ставте як мінімум по два кріплення в кожен рейку.



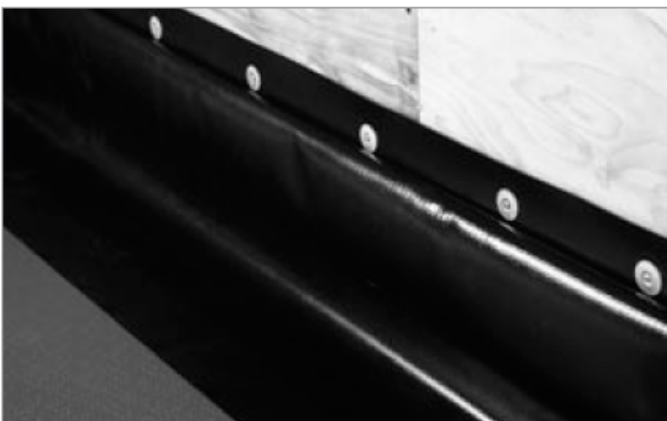
51.

Якщо для кріплення потрібно свердлити бетон, бажано підкладати металеву пластину, щоб уникнути пошкоджень мембрани.



52.

Не забудьте, що кріплення Протан-рельсів виконується з урахуванням розрахунків вітрових навантажень.



53.

Кріплення через приховані смуги виконуються шайбами в комбінації з відповідними елементами кріплення. Кріплення встановлюються згідно з розрахунками вітрових навантажень.



54.
Виконане примикання до парапету (вирізи зроблені для видимості Протан-кармана та прихованої смуги).

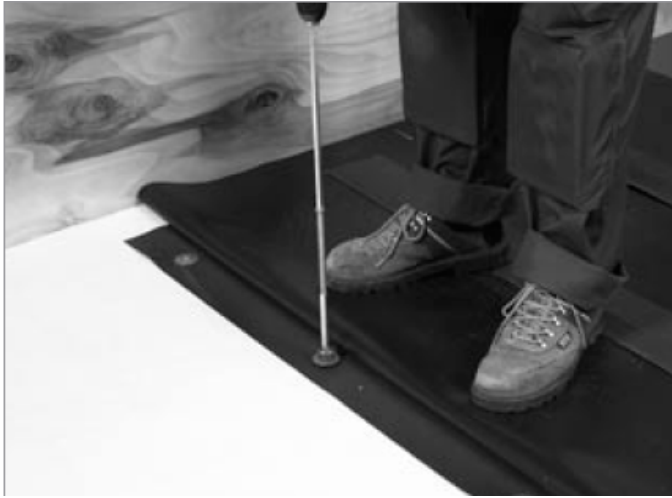


55.
Нахлест між покриттям парапету і мембраною на площині заварюється автоматичним обладнанням.

13. Монтаж полотен за системою прихованих смуг (Protan Secret Fix Strip)



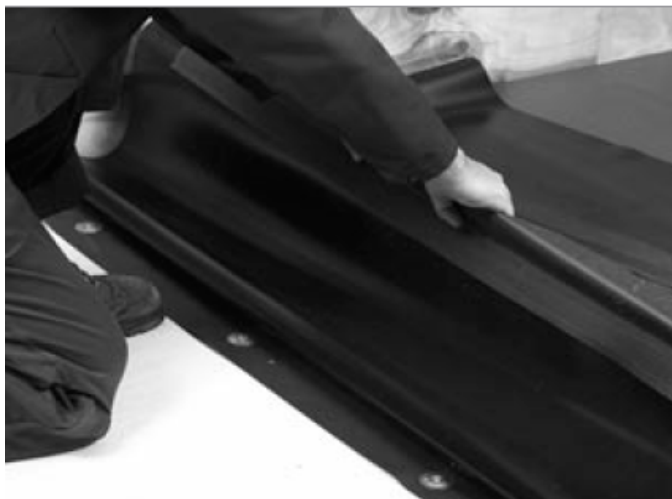
56.
Мембрана Protan Secret Fix Strip являє собою полотна мембрани Protan SE шириною 2 м з великою кількістю поперечних прихованих смуг, приварених на заводі до тильної сторони мембрани. Стандартна довжина таких полотен 15 м. Смуги по черзі показуються при поступовому розкочуванні рулону під час укладання. Перші смуги (від 2 до 5 шт.) приварені в протилежному напрямку по відношенню до всіх інших смуг. Це дає можливість натягнути мембрану і скоригувати напрямок розкочування рулону. Інтервал між смугами може бути від 400 до 1200 мм. На кожній смузі має розміщуватися від 3 до 7 кріплень до основи. Дотримуйтеся розрахунків вітрових навантажень.



57.

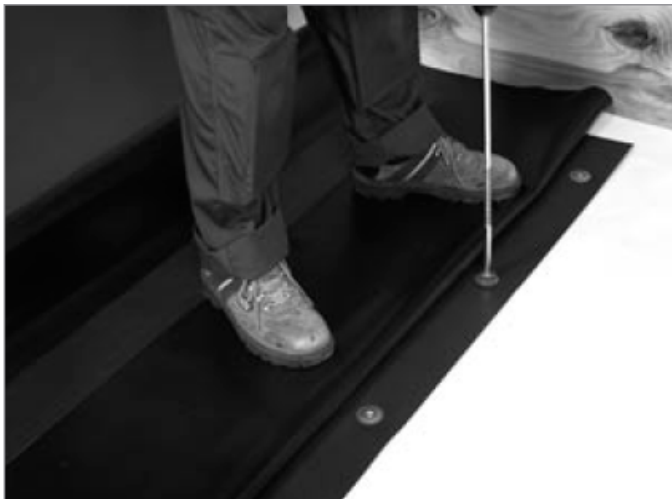
Розкотіть рулон до останньої протилежно спрямованій смуги. Загорніть розкотану частину мембрани назад. Починайте кріпити смуги тільки тоді, коли скоригуєте напрямок розкочування рулону. Спочатку кріпиться остання (найdaleша від початку рулону) із протилежно спрямованих смуг.

Примітка: для гарного поперечного натягу мембрани, краще починати кріпити смугу посередині, а потім з натягом розходитьесь в обидві сторони. Крайні кріплення на смугі повинні встановлюватися якомога ближче до кінців смуги, але не ближче ніж 90 мм. Усі кріплення на смугі повинні розміщуватися не ближче ніж 30 мм від поздовжнього краю смуги.



58.

Потім підтягується наступна протилежно спрямована смуга і закріплюється (і так до крайньої протилежно спрямованої смуги).



59.

Потім закріплюватимуться смуги, приварені у прямому напрямку. Для цього поступово розкочується рулон і смуги кріпляться одна за одну.



60.
Для отримання гарного натягу мембрани на м'якому утеплювачі (важкий рулон під своєю вагою трохи провалюється в теплоізоляцію і заважає натяжці мембрани) необхідно залишати рулон за попередньою закріпленою смугою.



61.
Зусилля для натягу матеріалу слід прикладати лише через приховані смуги.



62.
Розташуйте наступне полотно, вирівнявши його по попередньому, перекриваючи з нахлестом 80 мм. Шви заварюються автоматичною зварювальною машиною.

