



Плаский дах. Частина третя



giz Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Навчальні матеріали для курсу «Робота з плоским дахом» були створені в рамках компоненту «Професійні кваліфікації», реалізованого за підтримки та активної участі МОН в рамках проєкту «Реформи у секторі енергоефективності в Україні» (03.2017- 06.2020 рр.)

Авторський колектив: Рональд Зетцнагель, Йоханес Фехнер (Австрія); Вадим Литвин, Наталія Олійник (Україна)

Матеріали призначені для використання викладачами та студентами закладів ПТО, університетів, курсів підвищення кваліфікації





Одношарові гідроізоляційні мембрани



Огляд

Існує кілька загальних класів полімерних матеріалів, і всі вони підходять до умов використання на покрівлі.

Однак, зважаючи на характер матеріалу, кожен з них має різний спектр властивостей, які виробник може модифікувати, змінюючи рецептуру, армування/основу (якщо такі є) та виробничий процес.

Навіть у межах одного класу матеріалів виробники застосовують різні підходи, за яких набір властивостей відповідає загальним вимогам або конкретним ринковим умовам. В цих випадках певний матеріал може, наприклад, бути доповнюючим до типу конструкції даху, способу кріплення або необхідних характеристик.

Характер одношарового матеріалу забезпечує задовільні фізичні властивості в діапазоні робочих температур від -30°C до понад 80°C .

Одношарові мембрани можуть з'єднуватися за допомогою гарячого повітря, зварювання розчинником або клейкими стрічками, залежно від типу матеріалу та вибору виробника.

Загальні типи мембран

Полімери, придатні для застосування в покритті даху, класифікують за ступенем зшивання між полімерними ланцюгами, оскільки це визначає багато їхніх характеристик та спосіб формування швів.

Вони варіюються від термопластів до еластомерів, причому деякі матеріали демонструють особливості обох типів:

Термопласти

- a. Полівінілхлорид PVC-p
- b. Еластичний поліолефін FPO
- c. Хлорований поліетилен CPE
- d. Вініл етилен терполімер VET

Еластомери

- e. Термопластичний поліолефін еластомер TPE
- f. Поліізобутиленові еластомери PIB
- g. Етилен пропілен-дієновий мономер EPDM

Полівінілхлорид PVC-р

PVC-р - це еластична форма PVC завдяки додаванню пластифікаторів з високою молекулярною масою, які можуть скріплюватися нагріванням або розчинником (залежно від продукту).

Мембрани на основі PVC-р, як правило, не підходять для прямого контакту з бітумом, якщо для їх розділення не встановлена волокниста підкладка відповідної щільності.

Як правило, такі мембрани можуть перероблятися як вторинна сировина для нових покрівельних виробів або для повторного використання в ряді інших застосувань.

Еластичний поліолефін FPO

FPO - це велике сімейство термозварюваних поліолефінів на основі поліетилену чи поліпропілену.

Перед зварюванням може знадобитися відповідна підготовка.

Мембрани на основі ФПО зазвичай підходять для прямого контакту зі старим бітумом.

Як правило, мембрани на основі FPO підлягають вторинній переробці в такі ж мембрани або інший продукт.

Хлорований поліетилен Вінілетилен терполімер

Хлорований поліетилен

Поліетилен робиться гнучким при хлоруванні і може бути зварюватися за допомогою нагрівання або розчинника.

Як правило CPE сумісний з бітумом.

Вініл етилен терполімер

VET складається з PVC, що стає еластичним завдяки змішуванню з етиленвінілацетатом (EVA).

VET може зварюватися за допомогою нагрівання або розчинника, і сумісний з бітумом.

Термопластичний поліолефін еластомер

Поліізобутилен

Термопластичний поліолефін еластомер

Окрема група поліолефінів з базовими властивостями еластомерів, але які можна обробляти як термопласти.

Вони виявляють високу стійкість до впливу УФ / озону і не вбирають вологу.

Приварюються за допомогою нагрівання.

Поліізобутилен

PIB містить сажу, що забезпечує хороші фізичні властивості.

Продукти PIB, як правило, зварюються розчинниками за допомогою стрічкових систем.

PIB сумісний з бітумом.

Етилен пропілен-дієновий мономер EPDM

EPDM - це природно гнучкий матеріал, до якого додається сажа для стабільності.

Стикування зазвичай проводиться скріпленням стрічкою з використанням спеціальної ґрунтовки, але також можна використовувати клеї.

EPDM сумісний з бітумом.

Критерії вибору одношарової мембрани

Технічні критерії вибору одношарової мембрани повинні бути пов'язані з необхідними властивостями, включаючи такі:

- Колір і відбивна здатність
- Зовнішній вигляд по завершенні
- Довговічність
- Придатність до обраного способу кріплення
- Придатність елементів обробки країв та інші деталі
- Хімічна сумісність

Сумісність компонентів

Вибір компонентів у покрівельній системі слід детально обговорити з виробниками мембран, щоб забезпечити повну сумісність між компонентами, оскільки неправильний підбір може призвести до зниження продуктивності або передчасного виходу з ладу покрівельної системи.

Правильний вибір утеплювача важливий при повному дотриманні вимог гідроізоляції, особливо при використанні клеїв на основі розчинника. Завжди слід консультиватися з виробником ізоляції або відповідною професійною асоціацією.

Основні методи закріплення одношарової мембрани

Три основні методи кріплення шару гідроізоляції на опорній конструкції:

- Механічне закріплення
- Склеювання
- Баластування

Листи гідроізоляційної мембрани слід розгортати (над роздільним шаром, якщо це можливо) на поверхню опорної конструкції і, якщо цього вимагає виробник, потримати в розгорнутому вигляді.

Листи слід перевірити на наявність дефектів перед їх вкладанням (що забезпечує правильне перекриття суміжними листами), до того, як кріпити до поверхні опорної конструкції.

Коли гідроізоляційна мембрана встановлена, важливо герметизувати листи якомога швидше. Зазвичай затримки не допускаються.

Методи закріплення

Засоби кріплення водонепроникної мембрани та теплоізоляції до поверхні опорної конструкції слід вибирати лише після розрахунку сил підняття вітром, як це рекомендовано в національних рекомендація.

На теплих дахах теплоізоляція може кріпитися тим же або іншим способом із використанням водонепроникної мембрани. Ізоляція для обернених теплих дахів утримується баластним покриттям. Деякі типові комбінації закріплення показані в таблиці (наступний слайд).

Вибір ґрунтується на конкретних особливостях проєкту, враховуючи рекомендації виробника мембран.

	AVCL	ІЗОЛЯЦІЯ	ВОДОНЕПРОНИКНА МЕМБРАНА
1	Незакріплена	Закріплена механічно	Склеєна
2	Незакріплена	Закріплена механічно	Закріплена механічно
3	Склеєна	Склеєна	Склеєна
4	Незакріплена	Незакріплена*	Закріплена баластом

* Виробник може мати особливі вимоги до кріплення, якщо компоненти баласту не накладаються безпосередньо

AVCL: Паро-та повітрязахисний шар

Вибір методу закріплення

Вибір належного методу повинен здійснюватися на основі таких критеріїв:

- Розрахункові вітрові навантаження
- Придатність настилу для використання механічних кріплень
- Придатність настилу для застосування клею
- Внутрішня відносна вологість
- Масштаби та складність конструкції покрівлі
- Естетичні міркування
- Шумозахист під час будівельних робіт
- Нахил даху
- **Реновація: стан існуючої системи**

Механічне кріплення

Незалежно від засобів кріплення, механічне закріплення одношарової мембрани завжди вимагається:

- по периметру даху
- у місцях зміни нахилу
- навколо виступаючих елементів даху.

Цього можна досягти в один із наступних способів :

- Суцільний брус, прикріплений до настилу або парапету, і покритий навісом
- Ряд окремих кріплень, закріплених на настилі або парапеті і покритих навісом
- Зварювання горизонтальної та вертикальної мембрани до мембрани / металевого профілю, закріпленого на настилі



Інструкції з застосування PVC мембран



Підготовка до роботи

Поставка та пакування

Покрівельні мембрани BauderTHERMOFOL мають друковане позначення на поверхні мембрани. Це надруковане маркування містить назву виробу, а також служить допоміжним засобом, що перекриває механічне кріплення в шві.

Покрівельні мембрани BauderTHERMOFOL повинні зберігатися в чистому та сухому місці. Таким чином забезпечується їх правильна обробка. Час зберігання мембран необмежений за умови їх зберігання у відповідних умовах.



Базовий набір інструментів

Для обробки покрівельних мембран BauderTHERMOFOL U/M використовуйте ручні та автоматичні зварювальні апарати.

- Ручний зварювальний апарат з цифровим дисплеєм і контролером або контурним керуванням мінімальною потужністю 1400 Вт
- Зварювальна насадка шириною 40 мм, пряма
- Зварювальна насадка шириною 20 мм, пряма
- Зварювальна насадка шириною 20 мм, вигнута
- Прижимний валик, силіконові або тефлонові мембранні ножиці
- Тестер



Інструменти

Допоміжні інструменти: Ніж з гачком, латунний валик, фіксатор шва (Kehlfix), викрутка, олівець, складаний метр, металева щітка, насадка для безперервного ущільнювального шнура, кутова пластина.



Автоматичний зварювальний апарат з цифровим дисплеєм і керуванням або з контурним контурним керуванням . Наполегливо рекомендується завжди використовувати такий апарат для ділянок понад 100 м².



Ручне зварювання

Умови для правильного зварювання:

Базовий набір інструментів для обробки синтетичних мембран.

Зварювальні агрегати або автомати повинні отримувати регулярне технічне обслуговування.

Перед кожним використанням обладнання необхідно перевіряти їхню справність.

Переконайтеся, що постійне електропостачання на місці забезпечено.

Параметри зварювання

Ручне зварювання

430° - 500° С для цифрових зварювальних апаратів, 6 - 8 рівнів керування для аналогових блоків

Робоча швидкість при бл. 0,4 - 0,5 м/хв

Завжди виконуйте пробне зварювання



Виконуйте процес зварювання за допомогою ручних зварювальних агрегатів у 3 робочих етапи:

1. Накладіть мембрану внахлест (щоб вона не сповзала)

Закріпіть мембрану точково з інтервалами від 40 до 50 см у зоні перекриття подалі від шва. Не створюйте однорідні точки зварювання.

2. Попереднє зварювання

Проведіть безперервне зварювання в дальній від шва частині, щоб утворилася відкрита кишеня шириною приблизно 4 см для остаточного зварювання.

3. Остаточне зварювання

Розташуйте валик на 2–3 см попереду і паралельно зварній насадці.

Переміщайте його на край зварного шва, одночасно натискаючи на валик.



Автоматичне зварювання в один робочий крок

Рекомендація: Почніть з роздільного листа (за замовчуванням Varimat V2)

Попередження: На переході між автоматичним та ручним зварюванням робіть зворотню протяжку, поки не досягнете міцного з'єднання листів

Параметри автоматичного зварювання: від 480° до 580° C

Цільова швидкість: незалежна від агрегату, живлення та погоди – від 2,0 до 4,5 м/хв

Завжди проводьте пробне зварювання

Прийомуйте процес зварювання до погодних умов та умов живлення під час зварювання

Ширина зварювання відповідно до інструкцій для плоскої покрівлі: не менше 2 см



Автоматичне зварювання I

Підготуйте T-подібний стик

Збільшіть тиск на T-подібний стик, використовуючи свою вагу

Повторно пройдіть ділянки T-подібного з'єднання за допомогою ручного валика

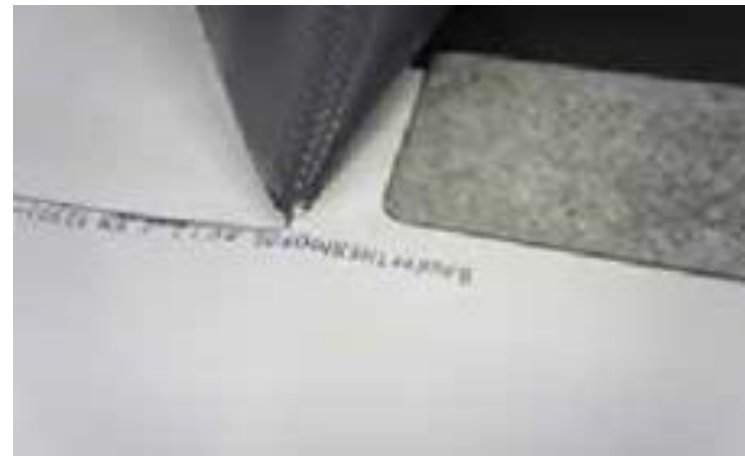


Автоматичне зварювання II

Для зустрічних з'єднань використовуйте лист у прямому та оберненому напрямку (залежно від напрямку зварювання)

Потягніть мембрану назад до однорідного з'єднання зварного шва

Зваріть зустрічний стик вручну



Накладення мембран

Розмістіть покрівельну мембрану, розгорніть та вирівняйте її

Зафіксуйте основну сторону

Рекомендація: Закріплюйте її через невеликі проміжки

Уникайте будь-яких поперечних з'єднань, зміщуючи мембрани або прокладаючи їх блоками

Укладання блоків вимагає механічного кріплення за допомогою смуг покриття максимум по 50 см



Очищення

Очищення нещодавно нанесених мембран

Будь ласка, зверніть увагу перед зварюванням:

Переконайтесь, що в місцях зварювання немає бруду та вологи

Завжди зварюйте чисті та сухі покрівельні мембрани
BauderTHERMOFOL без додаткового очищення

Якщо мембрани на даху забруднені та/або довго зберігалися,
очистіть місця зварного шва. Для очищення використовуйте лише
очищувач Bauder PVC

Після очищення мембрани слід провітрити

Висушіть вологі мембрани, застосовуючи відповідні заходи

Завжди дотримуйтесь інструкцій безпеки!



Підготовка листа після довгого зберігання

У випадку сильного забруднення або після кількох років зберігання:

Попередньо промийте ПВХ мембрану водою

Висушіть поверхню мембрани

Очистіть ділянки листа за допомогою активатора Bauder PVC до відновлення початкового кольору

Проводьте короткий період вентиляції залежно від погоди

Завжди виконуйте пробне зварювання

Потім перевірте зварні шви

Не використовуйте Bauder PVC для очищення поверхні!

Завжди дотримуйтесь інструкцій безпеки!



Пробне зварювання

Проводьте пробне зварювання, використовуючи ручний та автоматичний зварювальний апарат:

на початку роботи на місці

у мінливих погодних умовах

при зміні персоналу

при зміні умов на місці

Зверніть увагу на параметри зварювання на пробній ділянці та зберігайте пробний зразок. Після того як виріб охолоне, перевірте якість зварного шва, відшаровуючи його в поздовжньому та поперечному напрямку.

Якщо ширина зварного шва постійно перевищує 2 см, параметри, можливо, потрібно буде змінити.

Результат перевірки зварювального зварного шва: Розірвіть зварний шар ззовні



Перевірка зварювання

В принципі, перевірку зварного шва після зварювання необхідно проводити по окремих ділянках!

Дайте шву достатньо охолонути

Використовуйте тестер для зварювання або закруглену викрутку

Помістіть випробувальний пристрій на зварювальний шар із середнім тиском і перемістіть уздовж шва

Не використовуйте мітчик!

Для каплярів або відкритих зварних ділянок проводьте необхідні коригування

Додатковий контроль якості:

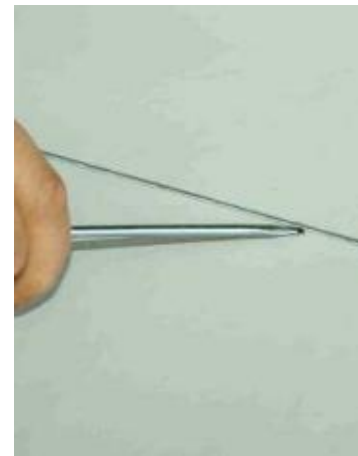
Зробіть пробне відкриття розміром приблизно 20 x 20 см по площі зварного шва. Проведіть тест на відшарування на місці: Виріжте пробну деталь шириною приблизно 2 см і відірвіть шов. Результат: зварювання шириною 2 см.

Значення відшарування можна визначити лише в лабораторії відповідно до інструкцій.



Перевірка зварювання

- Тестування зварних швів
- Всі зварені шви повинні бути перевірені на водонепроникність. Методи тестування залежать від наявного обладнання для тестування та/або специфікації клієнта.
- Правильно зварені окремі шви демонструють безперервну лінію зварювання по краю шва. Готовий шов слід перевірити, провівши кінцем викрутки по шву, чинячи легкий тиск, і візуально перевірити наявність нерівних або перерваних ліній, що може бути ознакою порожнеч або капілярів у шві.
- Усі порожнечі або капіляри необхідно виправити за допомогою ручного зварювального пістолета та 20-міліметрового силіконового валика при температурі зварювання.
- Усі подвійні шви повинні бути перевірені за допомогою набору для тестування стисненим повітрям, а будь-які витоки усуваються термозварюванням пластини мембрани над дефектною зоною, використовуючи ручний зварювальний пістолет.
- Усі порожнечі або капіляри необхідно усунути за допомогою ручного зварювального пістолета та 20-міліметрового силіконового валика при температурі зварювання.



Типи застосування

Роздільні шари та захисні шари

Встановіть роздільні шари між покрівельними мембранами BauderTHERMOFOL (не сумісними з бітумом) та несумісними матеріалами:

GV120 між EPS та BauderTHERMOFOL.

Без будівельної захисної підстилки без розділового шару на BauderTHERMOFOL.

WB 300 на настилах, що містять бітум.

Встановіть захисні шари для компенсації можливої жорсткості.

WB 300 на дерев'яній обшивці.

WB 300 або SV 300 між BauderTHERMOFOL U і гравієм.

Захисна підстилка FSM між BauderTHERMOFOL U та конструкцією панелі.

Типи застосування

Теплоізоляція

Закріпіть ізоляційні панелі до настилу незалежно від кріплення мембрани: за допомогою механічного кріплення або склеювання / приварювання.

Закріпіть BauderPIR FA механічним кріпленням, використовуючи 5 кріпильних елементів на одну панель.

Герметизація

Вільно наноситься і механічно кріпиться

Завжди дотримуйтеся конструкції шару з урахуванням його реакції у разі впливу вогню ззовні (зовнішні пожежні характеристики EN 13501-5).

Механічне закріплення I

Кріплення шва

Напрямок нанесення мембрани є поперечним до верхніх коронок сталевих трапецій та поперечним до дерев'яної обшивки.

Перетину швів необхідно уникати. Завжди створюйте Т-подібні з'єднання, зміщуючи мембрани.

Використовуйте тільки схвалені системи кріплення.

Проведіть розрахунок підняття вітром відповідно до EN 1991 1-4.

Перекриття для кріплення шва: не менше 10 см (уздовж маркування виробу).

Приховане кріплення полотна

Приховане кріплення полотна можливе як поєднання з кріпленням шва.

Використовуйте однакові кріплення для закріплення шва та прихованого кріплення полотна.

Однорідно приваріть ряд кріплення за допомогою ущільнюючих планок шириною 20 см.



Механічне закріплення II

Чисте кріплення полотна

Чисте кріплення полотна можливе лише за допомогою спеціальних систем кріплення:

- b/s/t кріплення полотна
- SFS isoweld
- Кріплення Zahn

Проведіть розрахунок підняття вітром для конкретного виробника.

Перекриття мембрани повинно бути не менше 5 см.

Напрямок не залежить від опорної конструкції.

Лінійне кріплення

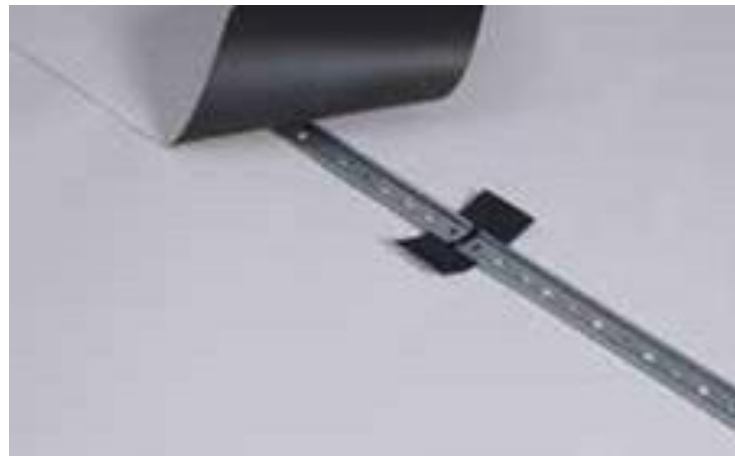
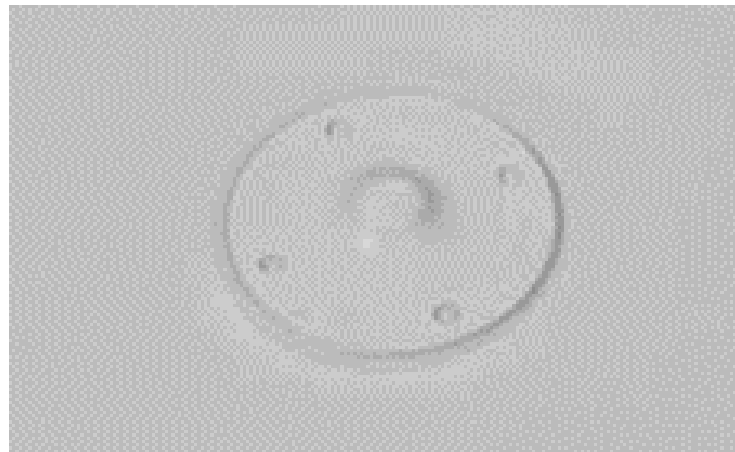
Лінійне кріплення можливе за допомогою кріпильної рейки Bauder.

Перекриття мембрани повинно бути не менше 5 см.

Напрямок застосування мембрани даху не залежить від опорної конструкції.

Ущільнюючі планки

Використовуйте BauderTHERMOFOL U 15 для покриття рейок.



Фіксація країв

Для всіх одношарових ущільнювачів: сформуєте крайове кріплення для всіх з'єднань або точок проникнення на дах довжиною сторони більше 50 см.

Лінійне кріплення

Закріплюйте лише окремі кріплення в опорній конструкції (горизонтальний монтаж не допустимий).

Кількість кріплень залежить від товщини ізоляційного матеріалу:

до 120 мм: 3 кріплення на метр

до 160 мм: 4 кріплення на метр

до 200 мм: 5 кріплень на метр

від 200 мм: рекомендується використовувати не індивідуальне кріплення, а кріплення рейкою.

Лінійне кріплення ламінованим металевим листом

Зробіть кріплення шурупами на відстані 20 см, при цьому шурупи мають зміщуватися.

Нанесіть ламінований металевий лист зі стиком у 2 мм впритик.



Фіксація країв

Лінійне кріплення рейкою

Розташуйте кріпильну рейку горизонтально або вертикально на ділянці впадини і закріпіть їх як мінімум 3 кріпильними елементами на метр.

Приваріть за допомогою суцільного зварювального шнура (діаметр 4 мм) за рейкою (виняток: натяжна конструкція).

Накладіть рейкові з'єднання на відстані приблизно 5 мм і накрийте їх смугами покрівельних мембран.

Фіксація впадин

Рекомендація: закріпіть несклеєні синтетичні покрівельні мембрани у впадинах так само, як і крайові кріплення в опорній конструкції.

Закріпіть кінчні панелі або клини до опорної конструкції механічно або за допомогою клею.

Закріпіть покрівельну мембрану на опорній конструкції в напрямку вгору від кінчної панелі (в ідеалі за допомогою окремих кріплень або ламінованого металевого профілю), покрийте кріплення відрізаними смугами і однорідно приваріть його до ділянки гідроізоляції.



З'єднання

Висота з'єднання з піднятими елементами (наприклад, стіна, купол мансардного ліхтаря, світловий люк, проріз):

- нахилу даху до 5 градусів: 15 см над поверхнею покриття
- нахилу даху від 5 градусів: 10 см над верхнім краєм покриття

Висота з'єднання з краями даху:

- нахилу даху до 5 градусів: 10 см над поверхнею покриття
- нахилу даху від 5 градусів: 5 см над верхнім краєм покриття

Продовжуйте гідроізоляцію до переднього краю горища

Механічно фіксуйте верхні/передні з'єднання

Захистіть з'єднання від вітру

З'єднання

Для висоти з'єднання від 50 см покрівельні мембрани повинні бути проміжним чином закріплені у вертикальній частині:

- механічним проміжним кріпленням
- склеюванням за допомогою контактного клею

Ламіновані металеві смуги з інтервалом кріплення 20 см,
- кріпильна рейка (без ущільнювального шнура) або
- окремі кріплення з інтервалом кріплення 33 см.



З'єднання – контактне склеювання

Використовуйте BauderKontaktkleber PVC для покрівельних мембран BauderTHERMOFOL.

Рівномірно нанесіть контактний клей на тильну сторону покрівельних мембран та настил.

Нанесіть ґрунтовку на всі поглинаючі поверхні або нанесіть клей кілька разів.

Переконайтесь, що клей не потрапляє на поверхню полотна.

Клей має провітритися (час провітрення залежить від погоди).

Перевірте клей пальцем (тобто клей не повинен прилипати до пальця).

Необхідна кількість приблизно 250-300 г/м²



Формування кутів за допомогою карнизів

- Очистіть карнизи внутрішнього або зовнішнього кута з ПВХ.
- Прокладіть карниз і однорідно зваріть її за допомогою ручного зварювального апарату.

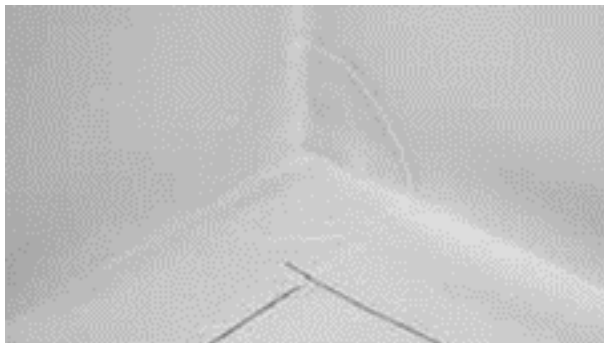
Сформуєте зовнішній кут за допомогою зрізу неармованої мембрани BauderTHERMOFOL D.

Розріз покрівельної мембрани повинен бути приблизно на 3 см більше основи.

Закругліть кути.

Попередньо розтягніть вертикальну ділянку, використовуючи нагрівання.

Нанесіть вертикальну ділянку до максимальної висоти 3 см.



Встановлення системи Secupoint

Використовуйте карниз для ущільнення гнучкого каналу 20-міліметрової труби.

Розмістіть карниз.

Однорідно приваріть основу манжети до покрівельної мембрани.

Сформуєте верхнє з'єднання за допомогою затискача з нержавіючої сталі.

Гнучкі канали встановлюються таким же чином.



Під'єднання зенітного ліхтаря I

Механічно закріпіть край синтетичної покрівельної мембрани для з'єднань зенітного ліхтаря

(виняток: ліхтарі з привареним фланцем з ПВХ).



Прикріпіть зенітний ліхтар прорізаними мембранами і встановіть надрізи без закріплення або шляхом склеювання.



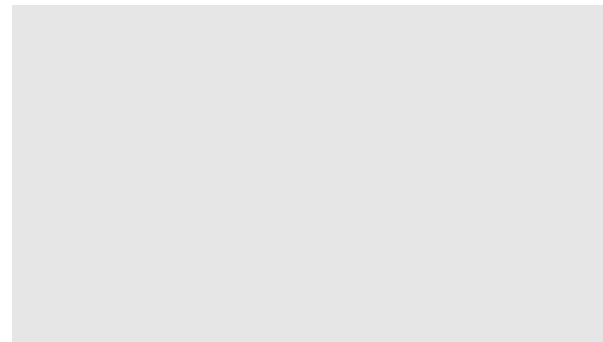
Відріжте кут зенітного ліхтаря купола, залишивши перекриття і однорідно приваріть його.



Під'єднання зенітного ліхтаря II

В якості альтернативи:
зробіть кути ліхтаря,
використовуючи карниз
типу «універсальний
кут».

Механічно закріпіть
верхній край



Рейка обмеження гравію

Покладіть на покрівельну мембрану рейку обмеження гравію Bauder AL 100/80.

Наріжте смуги покрівельної мембрани шириною 4 см.

Нанесіть смугу на кожні 2 - 3 кріпильні прорізи і однорідно приваріть їх до покрівельної мембрани.

Уздовж переднього краю можлива прихована установка смуг.

