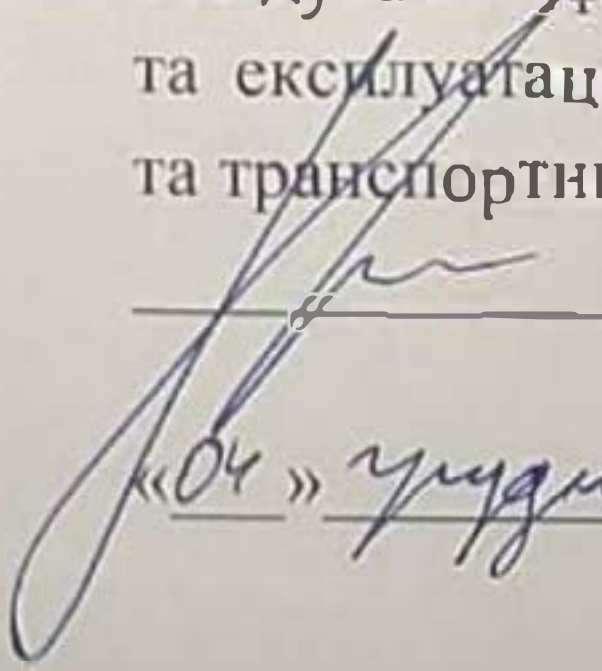


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет будівництва та транспорту  
Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та  
транспортних споруд

До захисту

Допускається

Завідувач кафедри будівництва  
та експлуатації будівель, доріг  
та транспортних споруд

  
О.П. Новицький

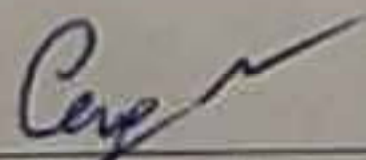
«04» грудня 2023 р.

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим рівнем вищої освіти

На тему: «Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової  
будівлі у м. Кам'янець Подільський»

Виконав (ла)

  
(підпис)

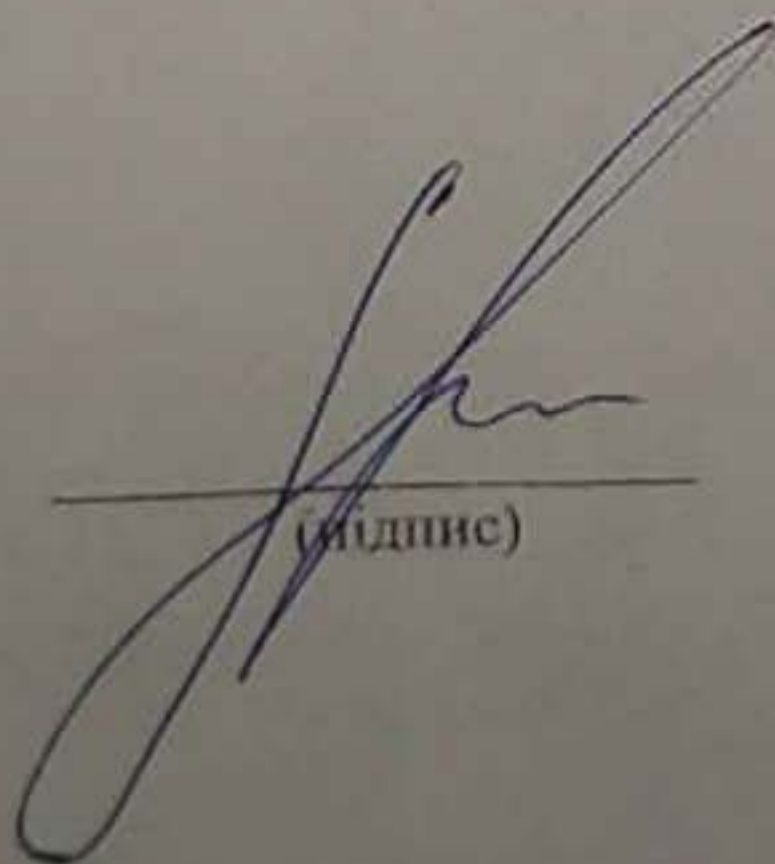
Б.І. Сидоренко  
(Прізвище, ініціали)

Група

ПЦБ 2204м

(Науковий)

керівник

  
(підпис)

О.П. Новицький  
(Прізвище, ініціали)

Суми – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

ЗАВДАННЯ

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Сидоренко Богдан Ігорович

Тема роботи: Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової будівлі у м. Кам'янець Подільський

Затверджено наказом по університету № 175-н від «21» січня 2023р.

Строк здачі студентом закінченої роботи: "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2023 р.

Вихідні дані до роботи:

Архітектурні креслення для підготовки  
ремонтної будівлі. Завдання на проектування

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

Загальне нарахування будівлі, архітектурно-будівельні рішення, дослідження гідроізоляційних матеріалів.

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

Архітектурно-будівельні креслення (фасади, плани, вузли, візуалізація, розрізи, генеральний план) - 5 аркушів  
Результати досліджень - 1 аркуш.

Керівник :

(підпис)

О.П. Новицький  
(Прізвище, ініціали)

Консультант

(підпис)

О.П. Новицький  
(Прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання:

Здобувач

(підпис)

Б.І. Сидоренко  
(Прізвище, ініціали)

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**Факультет будівництва та транспорту**  
**Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та**  
**транспортних споруд**

**До захисту**

**Допускається**

Завідувач кафедри будівництва  
та експлуатації будівель, доріг  
та транспортних споруд

\_\_\_\_\_ О.П. Новицький

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**за другим рівнем вищої освіти**

На тему: «Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової  
будівлі у м. Кам'янець Подільський»

Виконав (ла)

\_\_\_\_\_

(підпис)

Б.І. Сидоренко

\_\_\_\_\_

(Прізвище, ініціали)

Група

ПЦБ 2204м

(Науковий)  
керівник

\_\_\_\_\_

(підпис)

О.П. Новицький

\_\_\_\_\_

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра: Кафедра будівництва та експлуатації будівель, доріг та транспортних споруд

Спеціальність: 192 "Будівництво та цивільна інженерія"

**ЗАВДАННЯ**

**НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

**Сидоренко Богдан Ігорович**

**Тема роботи:** Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової будівлі у м. Кам'янець Подільський

Затверджено наказом по університету № 175-н від «21» січня 2023р.

Строк здачі студентом закінченої роботи: ”\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 р.

Вихідні дані до роботи:

---

---

---

---

4.Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають розробці)

---

---

---

---

---

---

---

5. Перелік графічного та або мультимедійного матеріалу (з точною вказівкою обов'язкових креслень)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Керівник :** О.П. Новицький  
(підпис) (Прізвище, ініціали)

**Консультант** О.П. Новицький  
(підпис) (Прізвище, ініціали)

**Завдання прийняв до виконання:**

**Здобувач** Б.І. Сидоренко  
(підпис) (Прізвище, ініціали)

## Анотація

**Сидоренко Богдан Ігорович. Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової будівлі у м. Кам'янець Подільський – Кваліфікаційна робота магістра на правах рукопису.**

**Кваліфікаційна робота магістра за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». – Сумський національний аграрний університет, Суми, 2023.**

Влаштування покриття даху являється обов'язковим конструктивним рішенням. Покриття даху захищає будівлю від впливу зовнішнього середовища та прямо впливає на довговічність експлуатації будівлі. Україна знаходиться в помірних широтах, що свідчить про велику кількість опадів та велику різницю температури влітку та взимку, це зумовлює утворення багатьох вимог до покриття даху. Температура повітря взимку може опускатись до  $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а влітку до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Вплив температури на покриття може продовжуватись довгий час. Матеріали, які використовуються для покриття даху в Україні повинні бути витривалими до впливу температури та довговічними.

Найбільш розповсюдженими матеріалами для покриття плоских дахів в нашій державі це:

-Бітумні рулонні матеріали (гідроізоляційні рулони): Бітумні покрівельні матеріали є одними з найпоширеніших для плоских покрівель. Вони можуть бути використані для гідроізоляції та надійного захисту будівель від опадів.

-Мембрани з полівінілхлориду (ПВХ): ПВХ-мембрани набули популярності завдяки своїй високій стійкості до ультрафіолетового випромінювання, механічних пошкоджень та довговічності. Вони забезпечують ефективну гідроізоляцію.

Однак, є матеріал, який нерозповсюджений у використанні на території України, це полісечовина. Полісечовина – це органічний полімер, який створює герметичний ізолюючий шар.

Дослідження полісечовини як матеріалу для гідроізоляції у порівнянні з найбільш поширеними матеріалами зараз зможе позитивно вплинути на вибір гідроізолюючого матеріалу даху.

Мета і завдання дослідження являється виявити сильні та слабкі сторони використання полісечовини у порівнянні з найпоширенішими матеріалами для покриття даху такими як бітумні рулонні матеріали та мембранами з полівінілхлориду. Дослідження різниці у способах монтажу. Дослідити хімічні та фізичні властивості матеріалів. Скласти обґрунтований висновок про переваги та недоліки полісечовини.

Одержані результати дають змогу зрозуміти порядок та правильність вибору покрівельного матеріалу для плоского даху. Наведені вишукування, що свідчать про переваги та недоліки найпоширеніших будівельних матеріалів, що використовуються для покриття даху.

Новизна роботи полягає в більш детальному аналізі матеріалу пінополіуретан, що використовується для гідроізоляції плоского даху з бітумними рулонними матеріалами та полівінілхлоридними мембранами.

Наведені переваги та недоліки матеріалів, що впливають на вибір матеріалу. Більш чіткий аналіз гідроізоляції з полісечовини дасть змогу архітектору та інженеру-проектувальнику будівлі чи споруди більш детально обрати матеріал для покриття даху.

**Ключові слова:** гідроізоляція, мембрана, полісечовина, руберойд.

**Список публікацій** та/або виступів на конференціях студента:

Сидоренко Б.І., Новицьки О.П. Дослідження використання гідроізоляційних матеріалів в результаті порівняння гідроізолюючої полісечовини та рулонних матеріалів типу руберойд та пвх мембрана// Міжнародна науково-практична конференція «Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця» (07-08 грудня 2023 р.) – Суми, 2023.

Сидоренко Б.І., Новицьки О.П. Дослідження та оптимізація процесів використання полісечовини як ефективного та сталого сировинного матеріалу в будівництві під час капремонтів та ремонтів будівель та споруд для підвищення якості, довговічності та стійкості до навколишнього середовища // Всеукраїнська наукова конференція студентів та аспірантів, присвячена міжнародному дню студента (13-17 листопада 2023 р.) – Суми, 2023.

В **додатках** наведено; тези конференції, альбом слайдів мультимедійної презентації.

**Структура роботи.** Робота складається з основного тексту на 74 сторінках, у тому числі 13 таблиць, 23 рисунків. Текст роботи містить загальну характеристику роботи, 3-х розділів, висновки і рекомендації за результатами роботи, список з 70-ти використаних джерел. Графічна частина складається з 6 слайдів мультимедійної презентації.

## Abstract

**Sydorenko Bohdan Ihorovych. Repair of a Nine-Story 54-Apartment Residential Building in Kamianets-Podilskyi – Master's Qualification Thesis in Manuscript Form.**

**Master's Qualification Thesis** in the field of 192 "Construction and Civil Engineering". – Sumy National Agrarian University, Sumy, 2023.

The installation of the roof covering is an essential structural decision. The roof covering protects the building from external influences and directly affects the durability of the building's operation. Ukraine is located in temperate latitudes, indicating a significant amount of precipitation and a large temperature difference between summer and winter, imposing various requirements on the roof covering. The air temperature in winter can drop to  $-50^{\circ}\text{C}$ , and in summer, it can rise to  $+60^{\circ}\text{C}$ . The impact of temperature on the roof covering can last for an extended period. Materials used for roof covering in Ukraine must withstand temperature influences and be durable.

The most common materials for flat roof covering in our country are:

- Bituminous rolled materials (waterproofing rolls): Bituminous roofing materials are among the most widely used for flat roofs. They can be used for waterproofing and reliable protection of buildings from precipitation.
- Polyvinyl chloride (PVC) membranes: PVC membranes have gained popularity due to their high resistance to ultraviolet radiation, mechanical damage, and durability. They provide effective waterproofing.

However, there is a material that is not widespread in use in Ukraine, namely polyisocyanurate. Polyisocyanurate is an organic polymer that creates a sealed insulating layer.

Research on polyisocyanurate as a material for waterproofing, compared to the most common materials, can positively impact the choice of roof waterproofing material. The goal and objectives of the research are to identify the strengths and weaknesses of using polyisocyanurate compared to the most common roof covering materials, such as bituminous rolled materials and PVC membranes. The research also explores the differences in installation methods and investigates the chemical and physical properties of the materials. A reasoned conclusion is drawn regarding the advantages and disadvantages of polyisocyanurate.

The obtained results help understand the order and correctness of choosing a roofing material for a flat roof. The findings provide insights into the advantages and disadvantages of the most common building materials used for roof covering. The novelty of the work lies in a more detailed analysis of polyurethane foam as a material used for waterproofing flat roofs with bituminous rolled materials and PVC membranes.

The advantages and disadvantages of materials that affect the material selection are outlined. A more detailed analysis of polyisocyanurate waterproofing will allow architects and building engineers to choose a roof covering material more carefully.

**Keywords:** Waterproofing, Membrane, Polyisocyanurate, Rubberoid.

**List of Publications** and/or Conference Presentations by the Student:

1. Sydorenko B.I., Novytskyi O.P. Research on the Use of Waterproofing Materials through the Comparison of Polyisocyanurate and Roll Materials such as Rubberoid and PVC Membrane // International Scientific-Practical Conference "Scientific Activity as a Path to Forming Professional Competencies of the Future Specialist" (December 7-8, 2023) – Sumy, 2023.
2. Sydorenko B.I., Novytskyi O.P. Research and Optimization of Processes for Using Polyisocyanurate as an Effective and Sustainable Raw Material in Construction during

Overhauls and Repairs of Buildings and Structures to Improve Quality, Durability, and Environmental Resistance // All-Ukrainian Scientific Conference for Students and Postgraduates Dedicated to the International Student Day (November 13-17, 2023) – Sumy, 2023.

Attachments include conference abstracts and a slideshow album of multimedia presentations.

Work Structure:

The thesis consists of the main text of 74 pages, including 13 tables and 23 figures. The text includes a general overview of the work, 3 sections, conclusions and recommendations based on the results, and a list of 70 cited sources. The graphical part consists of 6 slides from the multimedia presentation.

## Зміст

Завдання на магістерську кваліфікаційну роботу.....	2
Анотація .....	4
Зміст.....	10
Розділ 1. Загальні характеристики роботи.....	11
Розділ 2. Архітектурно-будівельні та конструктивні рішення будівлі.....	14
Розділ 3. Дослідження використання гідроізоляційних матеріалів в результаті порівняння гідроізолюючої полісечовини та рулонних матеріалів типу руберс	
ПВХ мембрана .....	40
Висновок.....	68
Список використаної літератури.....	69

## Розділу 1

### Загальна характеристика роботи

#### Актуальність теми.

Влаштування покриття даху являється обов'язковим конструктивним рішенням. Покриття даху захищає будівлю від впливу зовнішнього середовища та прямо впливає на довговічність експлуатації будівлі.

Україна знаходиться в помірних широтах, що зумовлює утворення багатьох вимог до покриття даху. Температура повітря взимку може опускатись до  $-50\text{ C}^0$ , а влітку до  $+60\text{ C}^0$ . Вплив температури на покриття може продовжуватись довгий час.

Матеріали, які використовуються для покриття даху в Україні повинні бути витривалими до впливу температури, довговічними.

Найбільш розповсюдженими матеріалами для покриття плоских дахів в нашій державі це:

-Бітумні рулонні матеріали (гідроізоляційні рулони): Бітумні покрівельні матеріали є одними з найпоширеніших для плоских покрівель. Вони можуть бути використані для гідроізоляції та надійного захисту будівель від опадів.

-Мембрани з полівінілхлориду (ПВХ): ПВХ-мембрани набули популярності завдяки своїй високій стійкості до ультрафіолетового випромінювання, механічних пошкоджень та довговічності. Вони забезпечують ефективну гідроізоляцію.

Однак, є матеріал, який нерозповсюджений у використанні на території України, це полісечовина. Полісечовина – це органічний полімер, який створює герметичний ізолюючий шар.

Дослідження полісечовини як матеріалу для гідроізоляції у порівнянні з найбільш поширеними матеріалами зараз зможе позитивно вплинути на вибір гідроізолюючого матеріалу даху.

### **Мета і завдання дослідження (розроблення).**

Виявити сильні та слабкі сторони використання полісечовини у порівнянні з найпоширенішими матеріалами для покриття даху такими як бітумні рулонні матеріали та мембранами з полівінілхлориду. Дослідження різниці у способах монтажу. Дослідити хімічні та фізичні властивості матеріалів. Скласти обґрунтований висновок про переваги та недоліки полісечовини.

### **Об'єкт дослідження** –

Об'єктом дослідження являється полісечовина, яку використовують гідроізоляційним захистом плоских покрівель.

Сутність проблеми полягає в відсутності явного порівняння та дослідження таких покрівельних матеріалів як полісечовина, бітумні рулонні матеріали та мембрана з полівінілхлориду.

### **Методи дослідження.**

Виконана пошукова робота з здобуванням інформації про матеріали.

Виконаний аналіз здобутих матеріалів, що дає можливість точно порівняти хімічні та фізичні властивості матеріалів. Виконане порівняння методів монтажу матеріалів.

### **Наукова та технічна новизна одержаних результатів.**

Одержані результати дають змогу зрозуміти порядок та правильність вибору покрівельного матеріалу для плоского даху. Наведені висновки, що свідчать про переваги та недоліки найпоширеніших будівельних матеріалів, що використовуються для покриття даху.

Новизна роботи полягає в більш детальному аналізі матеріалу пінополіуретан, що використовується для гідроізоляції плоского даху з бітумними рулонними матеріалами та полівінілхлоридними мембранами.

### **Практичне значення одержаних результатів.**

Наведені переваги та недоліки матеріалів впливають на вибір матеріалу. Більш чіткий аналіз гідроізоляції з полісечовини дасть змогу

інженеру-проектувальнику будівлі чи споруди більш детально обрати матеріал для покриття даху.

## Розділу 2

### Архітектурно-будівельні та конструктивні рішення будівлі

#### 2.1 Вихідні дані

Випускна магістерська кваліфікаційна роботи на тему: "Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової будівлі у м. Кам'янець-Подільський".

Проектом ремонту передбачено виконання ремонтних робіт покриття даху існуючої дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової будівлі.

Покриття даху підлягає повній заміні.

Місце знаходження об'єкту – м. Кам'янець-Подільський.

Будівельно кліматична зона згідно [3]

- кліматичний район I

Розрахункові дані температури повітря [3]

- найбільш холодні п'ятиденки – -25С

- найбільш холодні доби – - 29°С

Згідно [7] будівля відноситься до:

-3-го снігового району з характеристичним значенням навантаження – 167 кг/м<sup>2</sup> (для міста Кам'янець Подільський);

3-го вітрового району з характеристичним значенням навантаження - 42 кг/м<sup>2</sup> (для міста Кам'янець Подільський).

Ґрунтові води відсутні

Вітри переважно ПдСх

Вихідні дані для розрахунку рози вітрів

Таблиця №1

Місяць	Повторення напрямку вітру							
	Пн	ПнСх	Сх	ПдСх	Пд	ПдЗх	Зх	ПнЗх
Січень	8,8	9,3	11,0	14,3	12,1	16,4	17,6	13,5
Липень	11,1	15,6	16,4	11,0	12,2	5,6	10,4	8,4

## 2.2 Генеральний план ділянки

Генеральний план, розроблений відповідно до [4]

Генеральний план має форму прямокутника з розмірами сторін 59х74,18 м.

Виділений під забудівлю майданчик має невеликий ухил для відводу ґрунтових та атмосферних вод. Від центральної траси він відокремлений зеленими насадженнями для звукопоглинання, та додатковою під'їзною дорогою шириною 3 м, що забезпечує під'їзд до будівлі.

Крім запроєктованого будинку, на зазначеній території передбачені:

- майданчик для смітєвих баків;
- автомобільна стоянка;
- майданчик для виходу собак;
- майданчик для дітей до 6 років;
- майданчик для сушіння білизни;
- майданчик для тихого відпочинку;
- спортивний майданчик;

На генеральному плані будівлі і споруди розташовуються з урахуванням їх сприятливого природного освітлення і провітрювання, санітарних та протипожежних вимог.

Під'їзд до будівлі здійснюється дорогою шириною 6 м.

Вільна територія від забудови та твердих покриттів озеленена влаштуванням газонів з багатолітніх трав, клумб, насадженням дерев листяних порід.

Складування будівельних матеріалів можливо виконати на спортивному майданчику.

## ТЕП Генплану

Таблиця №2

№ п/п	Найменування	Од. виміру	Кількість
1	Площа ділянки	м <sup>2</sup>	4376,62
2	Площа забудови	м <sup>2</sup>	485,09
3	Площа майданчиків	м <sup>2</sup>	737,00
4	Площа озеленення	м <sup>2</sup>	3266,93
5	Площа твердих покриттів	м <sup>2</sup>	968,00
6	Відсоток озеленення	%	59,87
7	Відсоток забудови	%	8,89

## 2.2 Об'ємно - планувальне рішення будівлі

Будівля, в якій будуть проводитись ремонтні роботи в плані має форму прямокутника, з розмірами в осях  $14,4 \times 51,6$  м.

Конструктивна схема з поперечними та поздовжніми несучими стінами. Загальна висота будівлі – 34,050 м.

Будівля 9-ти поверхова з висотою поверху 3 м.

Будівля двопролітна з величиною прольоту 7,2 м.

Вхід в будівлю спроектований через сходову клітку.

Ванна та туалетна кімната в усіх квартирах розділені .

Всі квартири мають балкони, вихід до них спроектований через житлові кімнати.

Перегородки між кімнатами виконані з цегли завширшки 120мм, перегородки в санвузлах цегляні товщиною 65 мм.

Клас будівлі – II

Ступінь довговічності – II

Ступінь вогнестійкості – I

Категорія складності - IV

Клас наслідків (відповідальності) - СС2

## Склад квартир

Таблиця №3

Тип квартир	Найменування приміщень загальна	Площа, м <sup>2</sup>				
		позиція	житлова	допоміжна	літнє приміщення	загальна
2А	Житлова кімната	1	16,93			
	Житлова кімната	2	23,93			
	Кухня	6		11,52		
	Коридор	7		13,23		
	Ванна кімната	8		2,7		
	Туалет	9		2,1		
	Балкон	10			3,2	
	Разом		40,86	29,55	3,2	73,61
2Б	Житлова кімната	1	19,73			
	Житлова кімната	2	22,59			
	Кухня	6		14,39		
	Коридор	7		17,29		
	Ванна кімната	8		2,7		
	Туалет	9		2,1		
	Балкон	10			3,2	
	Разом		42,32	36,48	3,2	82
5А	Житлова кімната	1	30,59			
	Житлова кімната	2	20,31			
	Житлова кімната	3	17,04			
	Житлова кімната	4	22,64			
	Житлова кімната	5	16,93			
	Кухня	6		18,7		
	Коридор	7		18,12		
	Ванна кімната	8		2,7		
	Туалет	9		3,3		
	Балкон	10			3,2	
	Лоджія	11			4	
	Разом		107,51	42,82	7,2	157,53

## Експлікація квартир

Таблиця №4

<i>Тип квартири</i>	<i>Кількість</i>	<i>Площа, м<sup>2</sup></i>	
		<i>житлова</i>	<i>загальна</i>
Двокімнатна А	18	735,48	1324,98
Двокімнатна Б	18	761,76	1476,00
П'яти кімнатна А	18	1935,18	2835,54

## ТЕП будівлі

Таблиця №5

<i>№ п/п</i>	<i>Назва</i>	<i>Одиниці виміру</i>	<i>Кількість</i>
1.	Житлова площа	м <sup>2</sup>	3432,42
2.	Загальна площа	м <sup>2</sup>	5636,52
3.	Площа забудови	м <sup>2</sup>	811,40
4.	Будівельний об'єм	м <sup>2</sup>	27628,17

### 2.4.1. Фундаменти, вимощення

Будівля має пальові фундаменти. Фундамент складаються із паль та ростверків. Палі забивні, збірні залізобетонні, круглого перерізу довжиною 6,0м марки С6-40 по [5]. Ростверк монолітний шириною під внутрішні стіни 2000мм, під зовнішні -1000мм.

Фундаментні блоки марки ФБС 24.4.6 ФБС 12.4.6 по [5]. Блоки бетонні для стін підвалів. Укладка фундаментних блоків здійснюється на цементно-піщаному розчині М50 із перев'язкою швів.

Горизонтальна гідроізоляція влаштовується із 2-х шарів суміші CERESIT CR 65 , вертикальна – обмазкою гарячим бітумом за 2 рази

По периметру будівлі влаштовують вимощення шириною 1,5 м із асфальтобетону з ухилом 3 %.

- Склад вимощення:
- 1.Асфальтобетон-30мм;
  - 2.Підготовка зі щебня - 150 мм;
  - 3.Ущільнений ґрунт

## 2.4.2. Стіни

Будівля з поздовжніми та поперечними несучими стінами. Зовнішні стіни полегшені, виконані із цегли з зовнішнім утепленням. Внутрішні несучі стіни виконані із звичайної глиняної цегли. Перегородки виконуються із цегли, перегородки санвузлів також виконані із цегли.

Марки розчину та цегли прийняті за таблицею

Таблиця №6

Поверхи	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Марка цегли	100	75	75	75	75	75	75	75	75
Марка розчину	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Марка цегли (внутрішні стіни)	100	75	75	75	75	75	75	75	75
Марка розчину (внутрішні стіни)	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Система перев'язки багаторядна. За структурою стіни не однорідні, бо мають утеплювач.

Стіни утеплюються пінополістерольними плитами, які кріпляться за допомогою клеючої суміші CERESIT СТ 85, поверхня оштукатурюється.

Товщина зовнішніх стін 510 мм, внутрішніх 380 мм.

Прив'язка зовнішніх стін 310 мм із зовнішнього боку, із внутрішнього 200 мм. Внутрішні стіни - прив'язка 190x190 мм. Стіни сходової клітки мають прив'язку 100x280 мм.

Товщина горизонтальних швів 12 мм, а вертикальних 10 мм. Шви на внутрішній та зовнішній поверхні стін заповнюється в пустошовку.

Перемички над віконними і дверними прорізами брускової серії 1.038.1-1 вип.1 :

- ПР 1-12.12.14 розмірами 1290x120x140;
- ПР 38-12.12.22у розмірами 1290x120x220;
- ПР 2-16.12.14 розмірами 1680x120x140;
- ПР 38-18.12.22у розмірами 1810x120x220;
- ПР 3-24.12.14 розмірами 2460x120x140;

## Теплотехнічний розрахунок.

Район будівництва – м. Кам'янець-Подільський.

Згідно ДБН А.2.6-31:2016 “Теплова ізоляція будівель” опір теплопередачі огорожуючих конструкцій для I температурної зони приймаємо:

Нормативний опір теплопередачі:

- для стін  $R_{TP}^0=4.0 \text{ м}^2 \cdot \text{°К}/\text{Вт}$ ,
- для віконного заповнення  $R_{TP}^0=0.5 \text{ м}^2 \cdot \text{°С}/\text{Вт}$ ,

Температура внутрішнього повітря –  $18^{\circ}\text{С}$ .

Вологість внутрішнього повітря – 65%.

Вологісний режим приміщень – вологий.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

### Розрахункова схема зовнішньої стіни

1. Шар магнезитової плити  $\delta_1=0.010\text{м}$ ,  $\lambda_4=0.81 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°С}$
2. Утеплювач  $\delta_2=0.15\text{м}$   $\lambda_1=0.030 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°С}$
3. Шар цегли  $\delta_1=0.51\text{м}$ ,  $\gamma_1=1800 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_1=0.81 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°С}$
4. Шар штукатурки  $\delta_1=0.02\text{м}$ ,  $\gamma_3=800 \text{ кг}/\text{м}^3$ ,  $\lambda_3=0.21 \text{ Вт}/\text{м} \cdot \text{°С}$

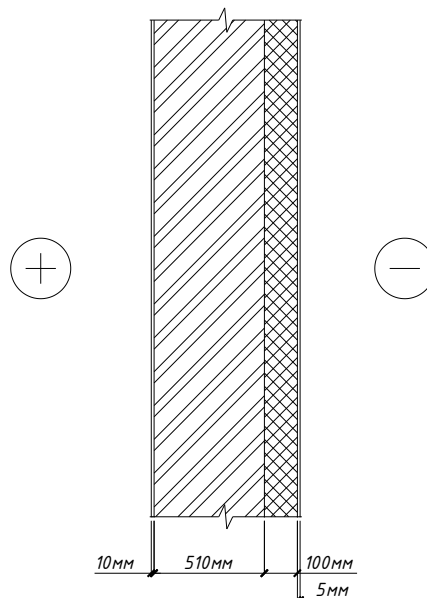


Рисунок №1 Стіна з зовнішнім утепленням

Для забезпечення теплозахисних якостей огорожуючих конструкцій

повинна виконуватися умова  $R_0 \geq R_0^{TP}$ .

Для чотиришарової стінової конструкції маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_H};$$

Для стінової огорожі  $\alpha_B = 8.7$ ,  $\alpha_H = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°C}$ .

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.10}{0.81} + \frac{0.15}{\lambda_2} + \frac{0.51}{0.81} + \frac{0.02}{0.21} + \frac{1}{23} \geq R_{TP}^0 = 5.32$$

звідки  $\lambda_2 \leq 0.03 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ .

В якості утеплювача в конструкції стіни прийняті плити пінополіснтіке  $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$  із  $\lambda = 0.03 \text{ Вт/м} \cdot \text{°C}$ ,

Перевірка опору теплопередачі огорожі:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.10}{0.81} + \frac{0.15}{0.03} + \frac{0.51}{0.81} + \frac{0.02}{0.21} + \frac{1}{23} \geq R_{TP}^0 = 5.32$$

Отже  $R_0 = 5.32 > R_0^{TP} = 4.0$ . Теплозахисні якості стінової огорожі забезпечені.

### 2.4.3. Перегородки

Перегородки із звичайної керамічної цегли пластичного пресування М75 на цементно-піщаному розчині марки М50

Товщина міжкімнатних перегородок 120 мм., санвузлів-65 мм. Перегородки армуються полосовою сталлю перерізом 1,5x25 мм , яка укладається в горизонтальні шви через кожні шість рядів кладки. Кінці арматури зв'язують із зовнішньою стіною відгинами .

Шви виконуються впустошовку. Товщина горизонтальних швів 12 мм, вертикальних-10 мм.

#### 2.4.4. Перекриття

Міжповерхове перекриття із збірних залізобетонних панелей з круглими порожнинами за серією 1.141-1 марок:

ПК 72-12-8 з розмірами 7180x1190; товщиною 220 мм

ПК 72-15-8 з розмірами 7180x1490; товщиною 220 мм

ПК 60-12-8 з розмірами 5980x1190; товщиною 220 мм

ПК 60-15-8 з розмірами 5980x1490; товщиною 220 мм

Плити перекриття укладаються на стіни на цементно-піщаному розчині М50. Величина опирання на зовнішні стіни 200мм, на внутрішні стіни 190мм. Шви між плитами перекриття ретельно заповнюються цементно-піщаним розчином М100.

Для забезпечення просторової жорсткості будівлі по зовнішніх стінах плити анкеруються «Г» - подібними анкерами, один кінець якого закладається в шов між кладкою, другий приварюється до монтажної петлі. По внутрішніх стінах плити зв'язуються між собою анкерами, які приварюються до монтажних петель та покриваються антикорозійним покриттям із цементно-піщаного розчину товщиною 30 мм. Монтажні петлі після анкерування відгинаються.

Кінці порожнин панелей заповнюються легким бетоном.

Покриття із збірних залізобетонних панелей з круглими порожнинами за серією 1.141-1 марок:

ПК 72-12-8 з розмірами 7180x1190; товщиною 220 мм

ПК 72-15-8 з розмірами 7180x1490; товщиною 220 мм

ПК 60-12-8 з розмірами 5980x1190; товщиною 220 мм

ПК 60-15-л-8 з розмірами 5980x1490; товщиною 220 мм

Балконні плити прийняті марки

УКБ 32-12-5к з розмірами 3180 x 11180, товщиною 150 мм з бетону класу С12/15. Плити лоджій прийняті марки ПК 36-12-8 з розмірами 3580 x 1180, товщиною 220 мм.

#### **2.4.5. Дах, покриття, покрівля**

Проектом ремонту передбачено плоска покрівля з холодним прохідним горищем та внутрішнім водовідведенням. Вихід на покрівлю здійснюється через цегляну будку.

Конструкція даху:

- Гідроізоляційна полісечовина "Sika" 1 шар - 3мм
- Цементно-піщаний розчин - 30мм
- Шар пінополістирол бетону, для формування ухилу - 90мм
- Залізобетонна плита перекриття - 220мм

Основою для покрівлі є поверхня залізобетонних плит. По плитах виконуються роботи по влаштуванню пінополістирол бетону, для формування кута, що забезпечить ефективне водовідведення атмосферних опадів та цементно-піщана стяжка. Для захисту від механічних пошкоджень покрівля захищена гідроізоляційною полісечовиною "Sika". Дах з ухилом 3% має організоване відведення води через внутрішні водоприймальні воронки.

На даху запроектована огорожа висотою 600 мм. По зовнішнім стінам влаштовується відливи з сталюого листу.

Для вентиляції горища в стінах передбачені вікна індивідуального виготовлення 1000 x 1000.

Вихід на покрівлю здійснюється через цегляну надбудову.

#### 2.4.6. Сходи

Сходи двохмаршові, внутрішні, залізобетонні з великорозмірних елементів за серією 1.151.1-6 вип. ІЛМ 30,15,15-4 , розташовані в ізольованих сходишкових клітках.

Складаються з поверхових і міжповерхових площадок за серією 1.252.1-4, вип.1, марки 2ЛП 35.15-4-К, 2ЛП 35.15В-4-К

Ухил сходишкових маршів 1:1,5.

Підмурковий марш складається з окремих залізобетонних сходинок, які укладаються на цегляні стіни на цементному розчині М 50.

#### 2.4.7. Вікна. Двері

Вікна металопластикові двохстулкові, марки ВК-1; ВК-2, ВК-3, ВК-4, ВК-5, ВК-6, відкривання вікон у середину приміщень.

Із внутрішньої сторони встановити на монтажну піну з невеликим ухилом у сторону приміщення пластикові підвіконні дошки довжиною 1500мм індивідуального виготовлення. Із зовнішньої сторони виконати водовідвід з оцинкованої покрівельної сталі.

Зовнішні парадні двері серії 1.136.5-19, марки ДН 21-12 (2071 x 1271 мм); внутрішні двері наступних марок:

- двері позиція 2 серії 1.136-10 марки ДО 21-12 (2071 x 1170 мм), глухі, двопільні;

- двері позиція 3 серії 1.136-10 марки ДО 21-9 (2071 x 870 мм), глухі, однопільні;

- двері позиція 4 серії 1.136-10 марки ДО 21-8 (2071 x 770 мм), глухі, однопільні;

- двері позиція 5 серії 1.136-10 марки ДО 21-7 (2071 x 670 мм), глухі, однопільні;

- двері позиція 6 серії 1.136-10 марки ДО 21-6 (2071 x 570 мм), глухі, однопільні;

- двері позиція 7 серії 1.136-10 марки БС 22-9 (2171 x 870 мм), однопільні;

- двері позиція 8 серії 1.136-10 марки ДО 21-18 (2071 x 1770 мм), глухі, двопільні;

Дерев'яні коробки встановлюють на 4 дерев'яним брусі, а щілину між стіною та коробкою заповнюють монтажною піною.

### 2.4.8. Підлоги. Експлікація підлог

У житлових кімнатах – підлоги лінолеумні. В кухонному приміщенні та санвузлах із керамічної плитки.

Плінтус у житлових кімнатах, кухні та санвузлах з пластику.

У санвузлах рівень підлоги нижче від рівня підлоги квартири на 20 мм.

Таблиця №7

Назви приміщень	Схема підлоги	Елементи підлоги та їх товщина, мм	Площа, м <sup>2</sup>
Тамбури, вестибюті, загальні коридори.		1) Керамограніт - 12 2) Стяжка з цементно-піщаного розчину М100 -30 3) Залізобетонна плита	289,20
Житлові кімнати, внутрішньо-квартирні коридори		1) Лінолеум полівінілхлоридний на тепло звукоізолюючої основі 2) Стяжка з цементно-піщаного розчину М100 - 45 3) Утеплювач з пінополіуретанових плит «Анталія» 4) Залізобетонна плита	2310,30
Ванни, санвузли		1) Плитки керамічні 2) Прошарок з цементно-піщаного розчину М100 -30 3) Гідроізоляція - 2 шари Філізла "Н" на бітумній мастиці 4) Стяжка з цементно-піщаного розчину М150 -20 5) Залізобетонна плита	169,50

#### **2.4.9. Інші конструкції**

Перед входом у будівлю передбачений ганок, який влаштовується із монолітного залізобетону класу С12/15, для витирання ніг перед входом у будівлю передбачені металеві ґрати РМ за серією 1.100.2-5.

Перед входом у будівлю запроектований піддашок серії 1.138.-3 марки АК-21.10.

## 2.5. Відомість про зовнішнє та внутрішнє опорядження

Зовнішнє опорядження.

Зовнішня поверхня будівлі облицьована утеплювачем, що має наступні шари:

- шар клейкого розчину;
- плитний пінополістерольний утеплювач;
- другий шар гідрозахисного розчину;
- склосітка;
- перший шар гідрозахисного розчину;
- шар декоративно-захисного розчину.

Цоколь облицьовані плиткою.

Зовнішні поверхні дверей оброблені мастикою та покриті лаковим покриттям. Металеві поверхні дверей пофарбовані масляною фарбою за два рази.

### Відомості опорядження приміщень.

Таблиця №8

<i>Назва приміщення</i>	<i>Стеля</i>	<i>Стіни</i>		<i>Примітка</i>
	<i>вид оздоблення</i>	<i>висота</i>	<i>вид оздоблення</i>	
Житлові кімнати, коридор	Підготовка поверхні під наклейку шпалер та під покраску. Поліпшена вапняна штукатурка.	2,7 м	Суха гіпсова штукатурка, шпалери	
Кухня		2,7 м	Суха гіпсова штукатурка, шпалери	
Санвузли		2,7 м	суха гіпсова штукатурка, облицювання плиткою	
Сходинова клітка		2,7 м	суха гіпсова штукатурка, водоемульсійна побілка, масляна, покраска	
Балкон		2,7 м	суха гіпсова штукатурка	

## **2.6 Відомість про інженерно-технічне обладнання будівлі**

Водопровід господарчо-питної води, розрахунковий напір в основі стояків 25 м.вод.ст.

Гаряче водопостачання – центральне від зовнішньої мережі. Але передбачено встановлення лічильника для вимірювання теплової енергії.

Каналізація – господарчо-побутова в міську мережу.

Опалення – водяне централізоване від зовнішнього джерела; температура води в теплоносію 90-70° С.

Вентиляція природна.

Газопостачання від зовнішньої мережі.

Електропостачання – II категорії, напруга 220 В

Освітлення світлодіодними лампами.

Улаштування зв'язку – кабельне телебачення, мережа інтернет, телефонні вводи.

Обладнання кухонь і сан.вузлів – газові плити, ванни, умивальники, унітази.

## 2.7. Підрахунок ТЕП

### 2.7.1. Підрахунок ТЕП генплану

1. Площа ділянки  $S_g = Q_g \times B_g = 59 \times 74.18 = 4376.62 \text{ м}^2$

2. Площа майданчиків

$$S_M = \sum S_M = (Q_b \times B_b) = (63 \cdot 2 + 168 + 36 \cdot 2 + 9 \cdot 2 + 140 + 213) = 737 \text{ м}^2$$

3. Площа забудов  $S_3 = 485,09 \text{ м}^2$

4. Площа озеленення  $S_{03} = S_g - S_3 - S_M - S_{ТП}$

$$S_{03} = 4376.62 - 485,09 - 968 - 737 = 3266,93 \text{ м}^2$$

5. Площа твердого покриття  $\sum S_{ТП}$

$$\sum S_{ТП} = 968 \text{ м}^2$$

6. Відсоток озеленення  $\%_{03} = \frac{S_{03}}{S_g} \times 100$

$$\sum \%_{03} = \frac{3266,93}{4376.62} * 100\% = 59,87 \%$$

7. Відсоток забудови  $\%_{заб} = \frac{S_3}{S_g} \times 100$

$$8. \%_{заб} = \frac{485,09}{4376.62} * 100\% = 8,89\%$$

### 2.7.2. Підрахунок ТЕП будівлі

1. Площа забудови,  $\text{м}^2$

$$S_{заб.} = (L + a) * (B + b) = (51,6 + 1,02) * (14,4 + 1,02) * 2 = 811,40 \text{ м}^2$$

2. Житлова площа  $S_{жит.} = n (S_{жит.1} + S_{жит.2})$

$$S_{жит.} = 735,48 + 761,76 + 1935,18 = 3432,42 \text{ м}^2$$

3. Загальна площа  $\text{м}^2$   $S_{заг.} = n (S_{жит.1} + S_{g1} + S_{жит.2} + S_{g2})$

$$S_{заг.} = 1324,98 + 1476,00 + 2835,54 = 5636,52 \text{ м}^2$$

4. Будівельний об'єм  $\text{м}^3$

$$V_{заб.} = S_{заб.} * H = 811,40 * 34,05 = 27628,17 \text{ м}^3$$

## 2.8. Специфікації

### 2.8.1. Специфікація бетонних, металевих, залізобетонних елементів

Таблиця №9

Марка, позиція	Позначення	Найменування	К-ть	Маса (кг)	Прим. V бетону
Фундаменти					
1		С6-40	236	1380	0,55
2		ФБС 24.4.6	130	2100	0,72
3		ФБС 12.4.6	170	1860	0,46
Плити перекриття, покриття, лоджій					
4	1.141-1 вип.3	ПК 72-12-8	144	2280	1,32
5		ПК 72-15-8	180	2800	2,21
6		ПК 60-12-8	48	1430	0,94
7		ПК 60-15-8	26	1860	1,04
8		ПК 36-12-8	12	1490	0,65
9	1.197-1-4 вип.2	УКБ 32-12-5к	40	800	0,21
Дошки підвіконні					
10	Індивід. зам.	15-20	146		
Піддашок					
11	С87 ч 10 р 10.2	КВ 14-5А	2	1935	
Сходинокві площадки					
12	1.152-5	ЛПР 35.15-4-к	20	970	0,322
13		ЛПР 35,15В-4-К	2	1120	0.366
Сходиноквий марш					
14	1.151.1-6	ЛМ 28 – 12п	20	1520	0.607
Огорожа маршу					
15	1.100.2-5 вип.1	ОЛ-12-1	20	29,31	
Решітка для витирання ніг					
16	1.100.2-5 в.1	РН – 7.5-1	2	15	

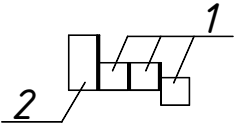
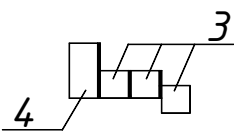
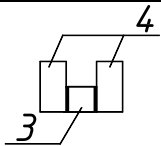
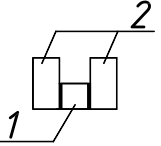
## 2.8.2. Специфікація елементів заповнення прорізів

Таблиця №10

Марка, позиція	Позначення	Найменування	Кількість по поверхам										Всього	Маса (кг)	Прим	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	Тех пов				
<b>Вікна</b>																
ВК-1	1.136.5-16 ч. 1.2	ОС 15-15	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	-	126		
ВК-2		ОС 18-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	9	
ВК-3	Інд. замовлення		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	90		
ВК-4	Інд. замовлення		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	37		
ВК-5	Інд. замовлення		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	-	34		
ВК-6	Інд. замовлення		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	12		
<b>Двері</b>																
1	1.136.5-19	ДН 21-12	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
2	1.136.5-19	ДГ 21-10	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2		
3	1.136.5-19	ДГ 21-9	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54		
4	1.136.5-19	ДГ 21-8	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	108		
5	1.136.5-19	ДГ 21-7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54		
6	1.136.5-19	ДГ 21-6	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	126		
7	1.136.5-19	БС 22-9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	108		
8	1.136.5-19	ДГ 21-18	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18		

### 2.8.3. Специфікація та відомість перемичок

Таблиця №11

Марка, позиція	Позначення	Найменування	Кількість по поверхам	Всього	Маса (кг)	Прим. V бетону
			1-9			
ПР 1		1) ПР 3-24.12.14 2) ПР 8-24.22у	на поверсі 36 шт на поверсі 12 шт	324 108	100 175	0,04 0,07
ПР 2		3) ПР 2-16.12.14 4) ПР 38-16.12.22у	на поверсі 42 шт на поверсі 14 шт	378 126	50 75	0,02 0,03
ПР 3		3) ПР 2-16.12.14 4) ПР 38-16.12.22у	на поверсі 8 шт на поверсі 16 шт	73 144	75 125	0,03 0,05
ПР-4		1) ПР 3-24.12.14 2) ПР 8-24.22у	на поверсі 4 шт на поверсі 8 шт	36 73	100 175	0,04 0,07

## Розділ 3

### Дослідження використання гідроізоляційних матеріалів в результаті порівняння гідроізолюючої полісечовини та рулонних матеріалів типу руберойд та ПВХ мембрана

#### Дослідження полісечовини. Загальні відомості

В останні роки термін «полісечовина» привертає до себе пильну увагу фахівців, що працюють в найрізноманітніших сферах промисловості та будівництва, де актуальною є проблема створення ефективних і довговічних, екологічних і високотехнологічних гідроізоляційних і антикорозійних покриттів.

Напилювана полісечовина – це абсолютно інноваційний полімер на ринку. Полімер, розроблений в 80-х роках ХХ століття для галузі кораблебудування, має широке застосування на сьогоднішній день в якості гідроізоляційного і антикорозійного матеріалу.

Полісечовина – це органічний полімер, який створює герметичний ізолюючий шар. Напилювана ізоляція на основі полісечовини володіє не тільки високою механічною стійкістю, але вкрай низькою теплопровідністю (0,028 Вт / кв.м), а значить забезпечує надійну гідроізоляцію при мінімальній товщині покриття. З огляду на те, що покриття наноситься безшовно, виключається виникнення «містків холоду».



Рисунок №2 Влаштування полісечовини метолом набригту

За своїм складом цей полімер схожий з пінополіуретаном, в основі якого лежать полімери: ізоціанати і полііоли. При нанесенні на поверхню даного складу використовуються апарати високого тиску, змішування яких відбувається в камері пістолета-розпилювача, а полімеризація відбувається безпосередньо на поверхні, на яку напилюють даний еластомер.

Покриття не втрачає ізоляційних властивостей в широкому діапазоні температур (від -150°C до +250°C) і використовується, як при зовнішній ізоляції покрівлі, так і при обробленні внутрішніх поверхонь дахів, міжстінової ізоляції, ізоляції стель, стін та ін.

Ефективний і універсальний спосіб ізолювати будь-які поверхні і матеріали від вологи – це напилення полісечовини, що дозволяє створити однорідну, рівну, цілісну поверхню, надійну і довговічну, на 100% захищену від проникнення або впливу води.



Рисунок №3 Полісечовина

Полісечовина практично не має в своєму складі летючих розчинників. А це означає, що після полімеризації цей матеріал не просідає. Іншими словами, якщо ви нанесли на основу 3 мм компонентів, то і після полімеризації товщина ізоляції буде 3 мм. Оскільки, процес полімеризації – це хімічна реакція полііола і ізоціаната, то на швидкість її протікання може вплинути температура повітря та температура поверхні. Підвищена вологість може призвести до побічних наслідків – утворення пору і каверн на покритті, але на фізичні характеристики полісечовини це не вплине.

## **Властивості полісечовини:**

- Довговічність – термін служби напилюваної полісечовини складає 30-50 років, без втрати властивостей.
- Покриття наноситься безшовним, монолітними шаром без щілин, стиків, зазорів, що забезпечує герметичність покриття протягом усього терміну служби.
- Найвища адгезія до більшості будівельних матеріалів без застосування додаткових праймерів і адгезивів. Варто зазначити, що для деяких матеріалів і умов експлуатації застосування праймерів все ж бажано.
- Хімічна стійкість. Солі, луги, розчинники, нафтопродукти, хімреактиви не здійснюють негативного впливу на покриття (можлива зміна кольору, проте на фізичні властивості це не впливає).
- Стійкість до ультрафіолету і до несприятливих погодних умов (при впливі сонячного випромінювання змін в структурі, як аліфатичних, так і ароматичних полісечовинних покриттів не відбувається. Зміни стосуються лише зовнішнього вигляду ароматичних полісечовин, які можуть втратити колір і блиск, стаючи матовими).
- Швидке затвердіння шару протягом 15 секунд (повна експлуатація вже через годину). Технології напилення дозволяє економити час, оскільки відсутні роботи по стикуванню рулонних матеріалів та обрізці зайвої продукції і т.д. За 1 день можна обробити поверхні загальною площею до 300-400 кв.м.
- Не потрібно використовувати багаторазове покриття поверхні, бо покриття потрібної товщини (0.5-5 мм) може наноситися за один раз, що є перевагою над альтернативними полімерними покриттями, які наносяться тонкими шарами за кілька раз (для кожного шару виконується проміжне сушіння). З урахуванням цієї особливості і швидкого затвердіння значно зростає продуктивність і не виникає простою в робочому процесі.
- Широкий діапазон робочих температур (при нанесенні від -40°C до + 100°C, при експлуатації від -150°C до + 250°C).

- Є екологічно чистим матеріалом, без розчинників і запаху. Як при виробництві, так і при нанесенні та експлуатації полісечовини, в атмосферу не виділяються летючі органічні сполуки і токсини. Склад напилюваної ізоляції дозволяє використовувати її в сферах харчової промисловості та водопостачання.
- Пожежостійкість – самозатухаючий матеріал, не підтримує горіння.
- Діелектричні властивості матеріалу, що запобігають іскроутворенню.
- Напилення здійснюється на будь-яку поверхню будь-якої форми та конфігурації (горизонтальні, вертикальні, зі складним рельєфом).
- Міцність та зносостійкість покриття значно перевищує стійкість поліуретанових покриттів, покриттів з гуми і навіть епоксидних смол, що дозволяє експлуатувати покриття в фізично агресивних умовах (здатність до розтягування до 200%, міцність на розрив 20Мпа).
- Висока еластичність покриття при низьких температурах (при -40°C зберігає свою еластичність). Проте зниження температури знижує швидкість затвердіння полісечовини.
- Високі антикорозійні властивості забезпечують стійкість покриттів, що перевершують покриття з гуми, бетону і епоксидних смол.
- Широка гамма кольорів.
- Економія – загальні витрати при використанні покриття на основі полісечовини на 20% нижче, ніж при використанні традиційних покриттів. Ця економія досягається за рахунок більш тривалого терміну експлуатації, а також за рахунок скорочення часу нанесення (швидке нанесення і затвердіння шару дозволяє істотно заощадити час).

Діелектричні властивості, виняткові фізико-механічні характеристики, такі як: міцність, опір на розрив при розтягуванні, гнучкість, еластичність, зносостійкість, висока адгезія, хімічна інертність, вологостійкість – все це робить полісечовину найперспективнішим захисним покриттям з існуючих в даний час матеріалів.

## Недоліки матеріалу

При всій своїй унікальності, полісечовина, як і будь-яке інше тонкошарове покриття, лише підкреслить, а не приховає всі дефекти і нерівності погано підготовленої поверхні. Тому необхідно чітко розуміти необхідність трудомісткої і, часом, клопіткої роботи з підготовки поверхонь перед нанесенням полісечовинного покриття. Спокуса нанести полісечовину, як і будь-який інший полімер, який швидко полімеризується, на пористу основу (бетон, цементно-піщана стяжка, фанера) без її попереднього ґрунтування призведе до численних дефектів у вигляді кратерів, «перекрити» які не вдасться ні за один, ні за два наступних напилення. Поверхня перед нанесенням полісечовини повинна бути сухою і твердою. Вологість поверхні також є критичною для полісечовини.

Для створення якісного та надійного покриття необхідно використовувати спеціальне обладнання високого тиску.

Крім того, хімічна стійкість полісечовини є помірною. Мається на увазі наступне – полісечовина погано переносить вплив хімічних розчинників, що діють на неї постійно.



Рисунок №4 Влаштування полісечовини метолом набриггу

## Де може застосовуватися полісечовина?

### Гідроізоляція

- Прибудов до будинків, фундаментів, цокольних, підвальних приміщень
- Басейнів, колодязів, штучних водойм
- Підлог, автостоянок, гаражів
- Покрівель, балконів, лоджій, мансард, горищ
- Резервуарів, цистерн, інших ємностей
- Дорожніх комунікацій (греблі, мости, тунелі, шляхопроводи)
- Інших будівельних конструкцій

### Хімічний захист

- Очисних споруд
- Реакторів
- Резервуарів, цистерн, баків, інших ємностей
- Об'єктів морського і річкового суднобудування
- Транспортних засобів

### Абразивний захист

- Поверхні вагонів, кузовів вантажного транспорту (внутрішні, зовнішні)
- Резервуарів, цистерн, баків, інших ємностей
- Човнів, катерів, суден
- Транспортних засобів

### Антикорозійний захист

- Трубопроводів (комунальна, нафтова, газова галузь)
- Металоконструкцій
- Залізничних і автомобільних мостів
- Парків розваг
- Транспортних засобів

### Захисне декоративне покриття

- Скульптури, архітектурні об'єкти
- Атракціони, арт-об'єкти

## Ремонт гідроізоляції

- Старі покриття (бітумні поверхні)
- Підвали, погреби, бункери
- Дахи, фундаменти
- Судна, катамарани, баржі
- Монтажні стики, шви

### Дослідження використання рулонних гідроізоляційних матеріалів

Рулонні покрівельні матеріали використовуються у будівництві для гідроізоляції. Бувають основні та безосновні рулонні матеріали. Основні виготовляють шляхом обробки основи (покрівельного картону, азбестового паперу, склотканини та ін) бітумами, дьогтем та їх сумішами. Безосновні отримують у вигляді полотнищ певної товщини, застосовуючи прокатку сумішей, складених з органічного в'язучого (частіше бітуму), наповнювача (мінерального порошку або подрібненої гуми) і добавок (антисептика, пластифікатора).

Найпоширенішими рулонними покрівельними матеріалами є руберойд, пергамін і толь.

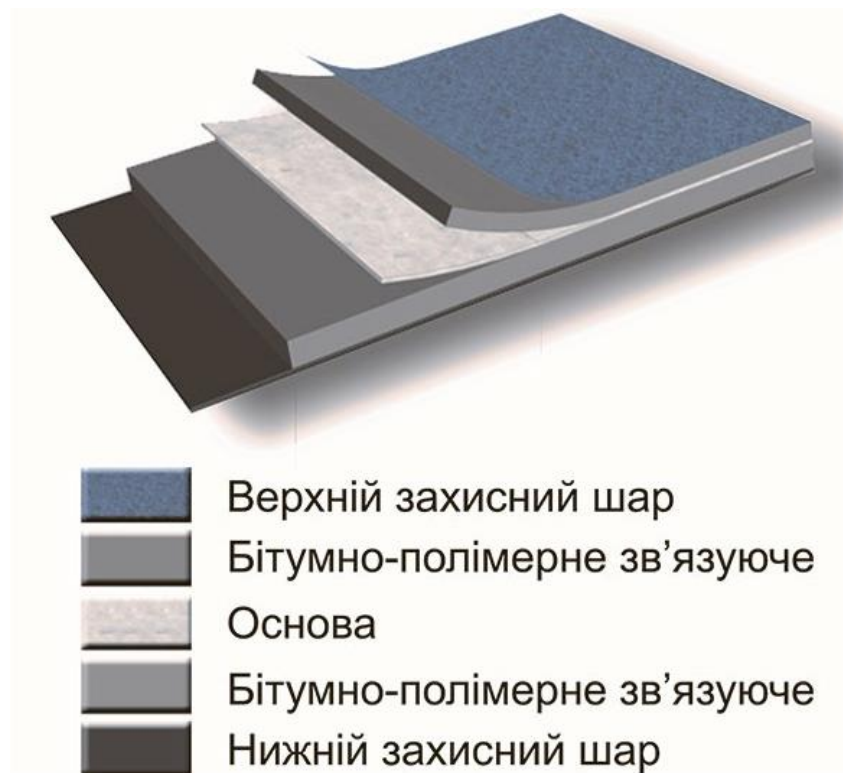


Рисунок №5 Структура бітумного рулонного гідроізолюючого матеріалу

Толь – один з найстаріших видів гідроізоляції, близький до рулонно-бітумних. Виготовляється на основі покрівельного картону, гідроізоляційні властивості додаються шляхом просочення дьогтьовими продуктами. Толь недовговічний, тому застосовується переважно для тимчасових конструкцій, а через канцерогенні властивості дьогтю зараз практично не використовується.

Пергамін – покрівельний картон, просочений нафтовим бітумом. В основному застосовується для пароізоляції, а також як захист від конденсату в конструкціях з перепадом температур по різні боки ізолюючого бар'єру, як підкладка під гідроізоляцію.

Руберойд – будівельний картон з аналогічним просоченням, вкритий тугоплавким бітумом і посипкою. Залежно від характеру посипки та щільності картону застосовується в якості покрівельного покриття або матеріалу для гідроізоляції покрівлі, зовнішніх стін фундаменту. Відноситься до протинапірної гідроізоляції, тобто захищає від тиску води ззовні, приклеюється за допомогою мастики.



Рисунок №6 Руберойд

Рубемаст – аналог руберойду, який наплавляється та виготовляється на основі як картону, так і скловолокна, монтується шляхом нагрівання нижнього шару і основи. Сфера застосування – гідроізоляція покрівлі, міжповерхових перекриттів, підлог, фундаментів, підвалів.



Рисунок №7 Влаштування руберойду

Ізол, гідроізол, склоізол, фольгоізол – в якості основи використовується покрівельний або азбестовий картон, скловолокно, фольга, в якості покриття – бітум з наповнювачами, наприклад, гумовою крихтою. Різновиди ізолу можуть застосовуватися для гідро- і пароізоляції. Склоізол найбільш довговічний, а фольгований одночасно служить тепловідображаючим екраном.

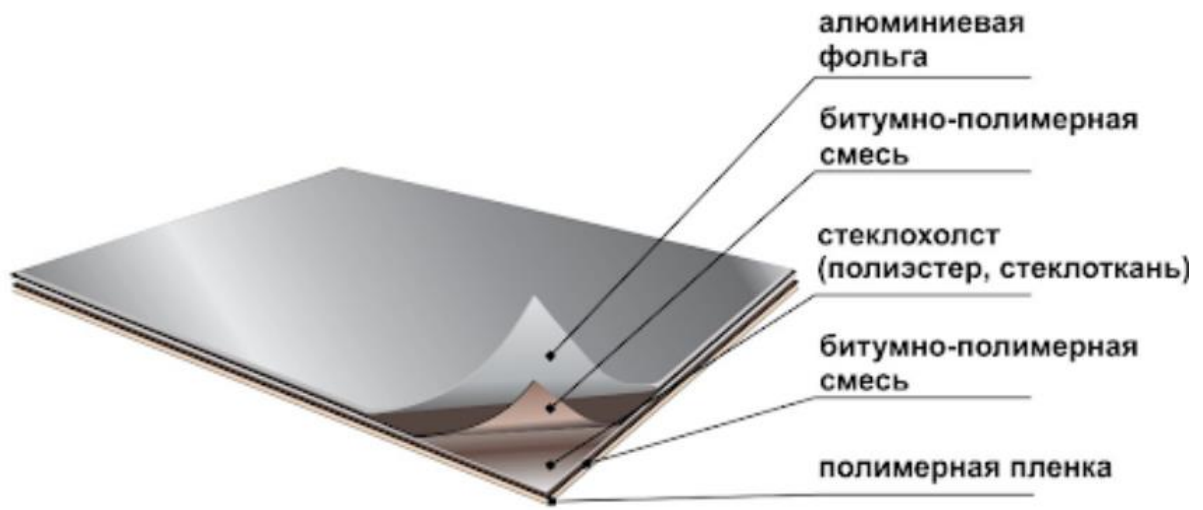


Рисунок №8 Структура фольгоізолу

Євроруберойд – бітумно-полімерний матеріал на більш міцній та довговічній основі (скловолокно, поліестер). Використання модифікованих полімерних добавок і мінеральних наповнювачів бітуму та армуючої основи розширює можливості застосування євроруберойду в порівнянні з класичним руберойдом: ізоляція резервуарів і штучних водойм, трубопроводів, підземних споруд, доріг.

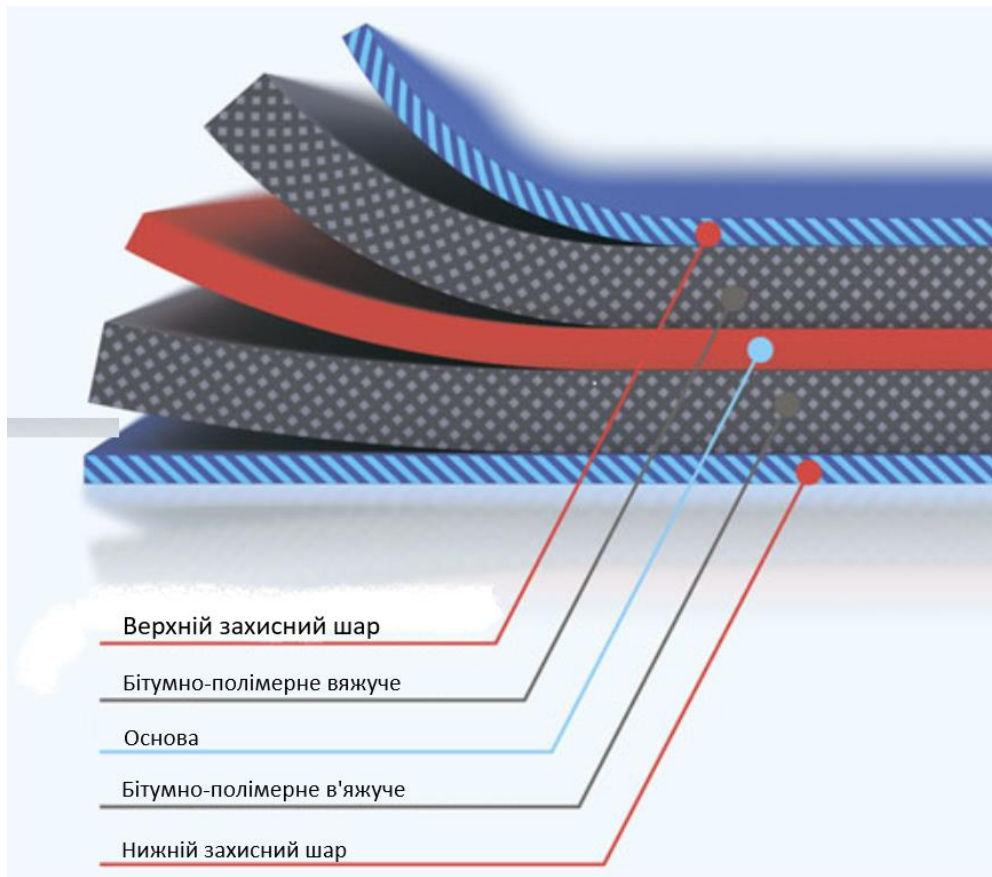


Рисунок №9 Структура євроруберойду

Гідроізоляційна плівка (гідробар'єр) – дво- або тришарова система з водонепроникного полімерного матеріалу, часто армована, з мікроперфорацією, яка забезпечує виведення назовні водяної пари. Використовується для гідроізоляції скатних покрівель простої форми.

Дифузійні та супердифузійні мембрани мають тришарову структуру, від гідробар'єру відрізняються більш високим ступенем паропроникності. Можуть монтуватися безпосередньо поверх утеплювача без вентиляційного зазору, що робить їх вдалим вибором для покрівель складної форми, теплих мансард.



Рисунок №10 Влаштування супердифузійної мембрани

Об'ємні супердифузійні мембрани складаються з великої кількості шарів, добре вбирають конденсат, що утворюється на внутрішній стороні покрівельного покриття з високою теплопровідністю. Рекомендовані для металевих покрівель складної форми.

До рулонних гідроізоляційних матеріалів також відносяться:

антиконденсатні плівки;

вітробар'єр;

паробар'єр.

У структуру антиконденсатних плівок входить шар нетканого текстильного матеріалу, який вбирає конденсат і потім поступово його випаровує. Їх використовують для захисту від корозії внутрішньої сторони металевого покрівельного покриття – металочерепиці, профнастилу, листів з фальцевим з'єднанням. Монтують із зазором від утеплювача і від покрівельного матеріалу.

Вітробар'єр – різновид супердифузійної гідроізоляційної мембрани з високим опором вітрових навантажень. Використовується переважно в системах навісних фасадів для захисту утеплювача від зволоження і продування, а також для похилих покрівель.

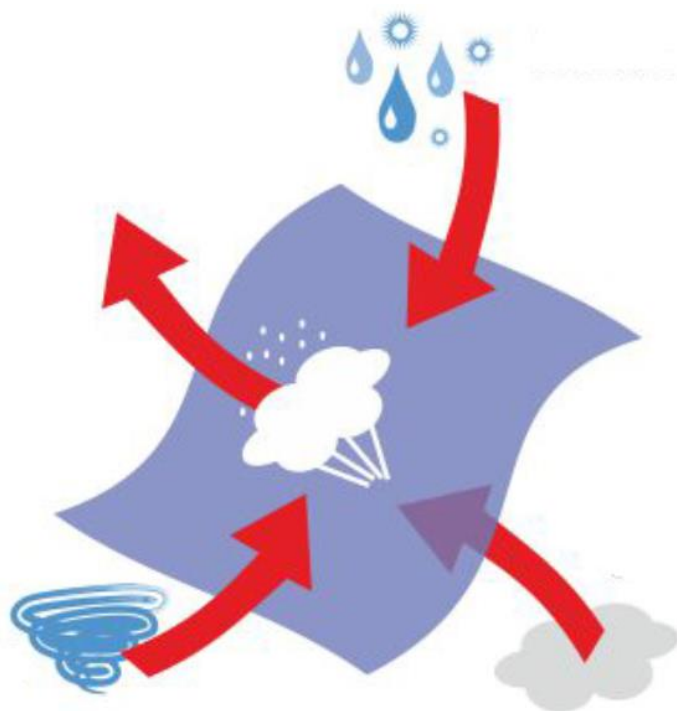


Рисунок №11 Схема роботи дифузійної мембрани

Паробар'єр – плівка з низькою паропроникністю, забезпечує захист утеплювача від водяної пари. Використовується в утеплених покрівлях, каркасних стінах, внутрішніх перегородках і міжповерхових перекриттях. Монтуюється з боку приміщення, а у внутрішніх конструкціях – по обидва боки від утеплювача.

Полімерні мембрани виготовляються на основі полівінілхлориду (ПВХ), синтетичного каучуку (ЕПДМ) і його суміші з поліпропіленом (ТПО). Використовуються переважно для гідроізоляції масштабних об'єктів –

резервуарів, підземних споруд, покрівель великих будівель. В окрему групу виділяють профільовані мембрани, вони можуть служити додатковою гідроізоляцією, але призначені, головним чином, для облаштування дренажного і вентиляційного шару.



Рисунок №12 Влаштування полімерної мембрани

Особливе місце серед рулонної гідроізоляції займають бентонітові мати – мембрани з двох шарів геотекстилю, між якими знаходиться шар гранульованої бентонітової глини. Ця гідроізоляція працює за тим же принципом, що підгузники – бентоніт при контакті з вологою збільшується в об'ємі і перетворюється в щільний водонепроникний гель. Високоміцні мембрани використовуються в цивільному і промисловому будівництві для гідроізоляції підземних споруд, каналів, дамб.



Рисунок №13 Геотекстиль

Усередині кожної категорії рулонних гідроізоляційних матеріалів є чимало різновидів, різні виробники можуть використовувати свої комерційні назви. Так що при виборі гідроізоляції потрібно звертати увагу на її склад, технічні характеристики, зазначену в описі (інструкції) сферу застосування, цінову категорію.

Для руберойду найважливішими характеристиками є:

- щільність картону – чим вона вища, тим довговічніше і стійкіше до механічних пошкоджень матеріал;
- тип посипки – грубозерниста використовується в верхніх, зовнішніх шарах, дрібнозерниста і пилоподібна – в нижніх, підкладкових.

Вся необхідна інформація зашифрована в маркуванні, перш за все, увагу потрібно звертати на її другу букву. К означає, що руберойд може використовуватися в якості верхнього шару покрівлі, П – для гідроізоляції різних об'єктів.



Рисунок №14 Зразок бірки руберойду

При виборі більш сучасних модифікацій руберойду (наплавляючої гідроізоляції) звертати увагу слід на склад бітуму і матеріал основи. Мінеральний наповнювач покращує характеристики бітуму, але ще краще, якщо він модифікований полімерними добавками. Бітумно-полімерні матеріали довговічніші, еластичні, можуть експлуатуватися в широкому температурному діапазоні. В якості модифікаторів найчастіше використовуються:

- СБС (синтетичний каучук) – рекомендований для районів з вираженими сезонними перепадами температур, холодними зимами;
- АТП (атактичний поліпропілен) більше підходить для спекотного клімату.

Матеріал армуючої основи:

- картон – самий бюджетний варіант, недовговічний, недостатньо стійкий до механічних пошкоджень і гниття;
- склополотно (Х) міцніше картону, не схильний до гниття;
- склотканина (Т) ще міцніша та довговічніше;

поліестер, поліефір (Е) максимально міцний, стійкий до хімічно агресивних середовищ, має найвище щепленням з бітумним покриттям, дуже еластичний. При високому ризику руйнування конструкції краще гідроізоляція на цій основі, але вона й дорожче аналогів.

До важливих характеристик наплавлювальної гідроізоляції також відносяться:

- товщина – чим матеріал товстіший тим він міцніший, довговічніший, зручніший в роботі, тим більше виражені нерівності основи допустимі;
- температура гнучкості на брусі – показник стійкості до розтріскування при мінусових температурах;
- довговічність, прямо пропорційна вартості.



Рисунок №15 Варіанти гідроізолюючого рулонного матеріалу

Вибираючи підпокрівельні плівки і мембрани, потрібно звертати увагу на такі характеристики:

- водонепроникність (зазвичай позначається W1, W2, перший показник краще);
- паропроникність;
- щільність;
- міцність на розрив і розтягнення, наявність армуючого шару.

Ці характеристики потрібно співвіднести з умовами, в яких буде використовуватися гідроізоляція (обсяг опадів, опалювальне або неопалюване приміщення, навантаження на покрівлю, ризик зрушень). Зазвичай виробники,

що випускають цілу лінійку матеріалів однієї категорії, вказують в описі, для яких саме умов призначений конкретний матеріал.



Рисунок №16 Полімерні мембрани

Полімерні мембрани в приватному житловому будівництві не використовуються. При їх виборі потрібно враховувати, що:

ПВХ-мембрани гнучкі, пластичні, досить міцні, вогнестійкі, стійкі до ультрафіолету, служать 25-30 років. Неприпустимий їх прямий контакт з бітумом і екструдованим пінополістиролом. Випаровують небезпечні летючі речовини;

ЕПДМ-мембрани ще більш еластичні, добре переносять зрушення споруд і перепади температур, повністю екологічно безпечні, сумісні з бітумними матеріалами. При покритті великих площ полотна доводиться з'єднувати клейовим швом, який недостатньо міцний. Служать більше 50 років;

ТПО-мембрани відрізняються найкращими показниками міцності і еластичності, служать близько 40 років.

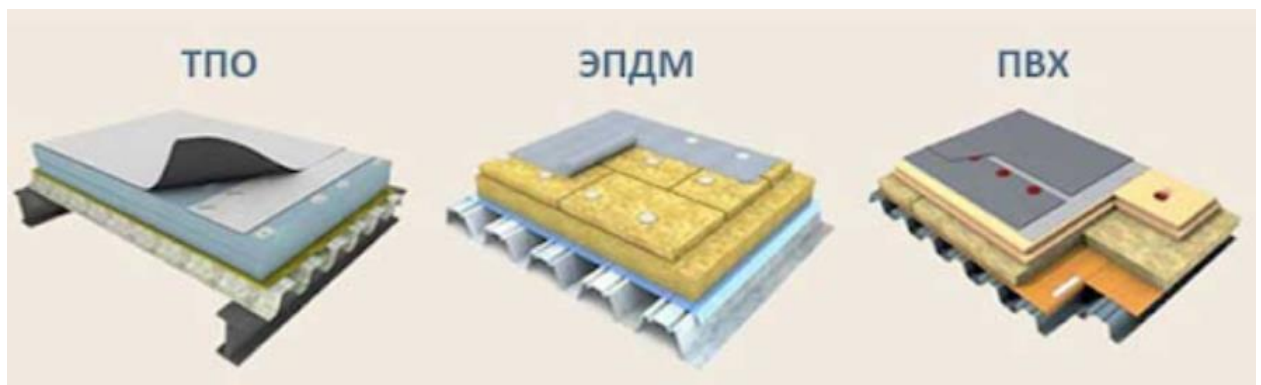


Рисунок №17 Варіанти влаштування покриття даху

Асортимент рулонних гідроізоляційних матеріалів досить широкий. Одні використовуються в приватному житловому будівництві, інші – в цивільному, промисловому, гідротехнічному будівництві. Деякі призначені виключно для гідроізоляції покрівлі, інші – для більш широкого кола завдань. Існують матеріали різних цінових категорій: економ, стандарт, преміум. Чим вища ціна, тим надійніше гідроізоляція і триваліший термін її служби. Всі ці моменти необхідно враховувати при виборі матеріалів.

### **Влаштування рулонної гідроізоляції на бітумній мастиці (руберойд)**

Сучасний руберойд виконаний з м'якого гідроізоляційного матеріалу на основі картону, який просочений нафтовим бітумом з добавками. В якості захисного шару застосовується присипка азбестом, тальком або іншими мінеральними матеріалами. Популярне покриття добре підходить для використання в різноманітних кліматичних зонах. Покрівля даху руберойдом характеризується водонепроникністю, гнучкістю, стійкістю до деформацій і тріщин, високою швидкістю монтажу, тривалим експлуатаційним терміном.

Спочатку фахівцям потрібно обов'язково розрахувати питому вагу руберойду і рівень навантаження на дах споруди. Перед безпосереднім монтажем покрівельного матеріалу його необхідно розкачати і залишити на 24 години для подальшого випрямлення.



Рисунок №18 Влаштування руберойду

Технологія укладання руберойду на дах складається з наступних етапів:

- Підготовка основи. При наявності старого покриття його необхідно видалити. Основу слід очистити від будівельного сміття, забруднень і пилових частинок. При наявності різних тріщин, ям, вм'ятин потрібно провести відновлення поверхні або виконати нову цементну стяжку
- Нанесення рідкого праймера. Дана гідроізоляція дозволяє підвищити експлуатаційні якості даху і поліпшити адгезію матеріалу до основи.
- Монтаж першого підкладкового шару. Рулони потрібно розгортати від найнижчої точки даху. Мاستика в обов'язковому порядку наноситься максимально рівним шаром. При розкочуванні і розправленні рулонів слід допустити появи повітряних бульбашок. По покладеному матеріалу потрібно пройти важким катком. Укладений шар повинен підсохнути протягом 12 годин.
- Усунення здуття матеріалу і проклейка швів, що відшарувалися.

- Монтаж наступних шарів. При укладанні потрібно робити відступ, величина якого дорівнює половині аркуша, так шви руберойдових шарів не повинні збігатися.

- При облаштуванні покрівлі важливо зберегти цілісність верхнього шару (посипання) руберойду. У місцях, де матеріал примикає до димоходу або інших елементів необхідно укласти додатковий шар руберойду. Даний метод дає можливість захистити дах від попадання вологи в підпокрівельний простір.



Рисунок №19 Влаштування руберойду

### **Влаштування рулонної гідроізоляції ПВХ мембрани**

Мембрани з полівінілхлориду - це інноваційні плівки для гідроізоляції будь-якого типу покрівлі. Завдяки ряду фізичних і хімічних свій, мембрани мають ряд незаперечних переваг. Сьогодні поговоримо про те, як відбувається монтаж ПВХ мембран і які плюси є у цього виду покрівельної гідроізоляції.

## Як монтують ПВХ мембрани

Існує три види кріплення мембранної покрівлі:

- механічний вигляд
- баластний вид
- теплосварной спосіб

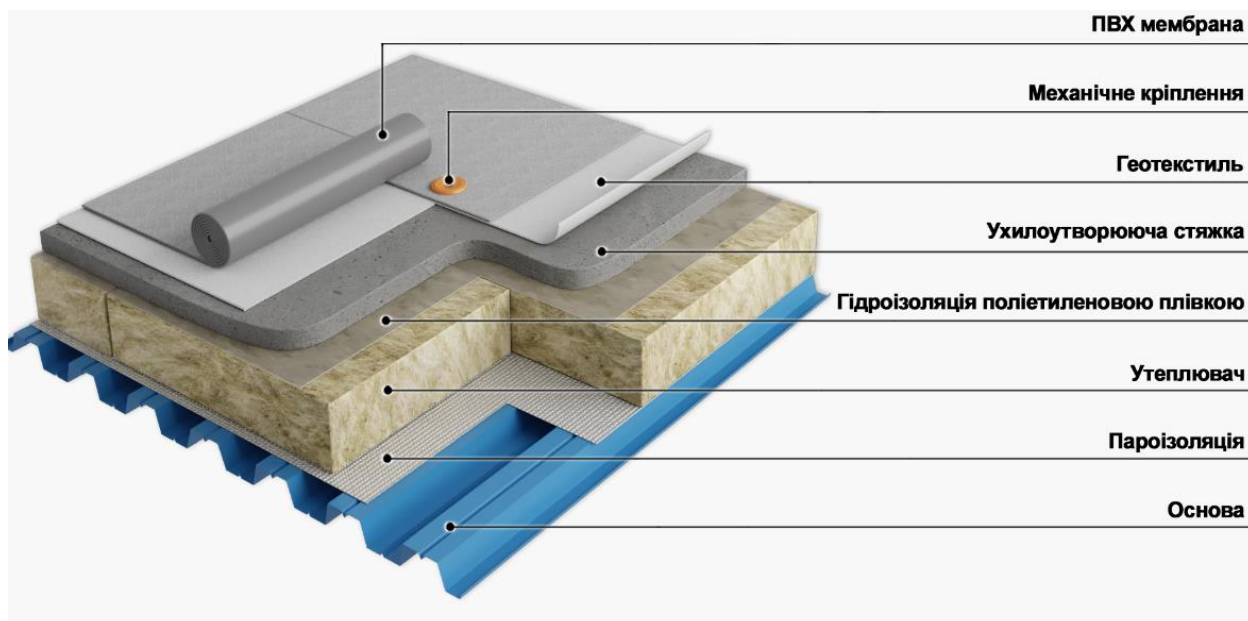


Рисунок №20 Шари покриття даху при використанні ПВХ мембрани

**Механічний метод** передбачає кріплення мембран до основи покрівлі за допомогою телескопічних кріплень. Проста система, що складається з шайби і втулки, вставляється в саморіз. Спрощено процес виглядає так: рулонами мембрани покривають площину покрівлі внахлест, кожен з рулонів спаюється з сусіднім, утворюючи герметичний шов. Потім вся конструкція кріпиться до площини даху.

**Баластний метод** дещо складніше: мембрану утримують на площині за допомогою спеціального баласту, яким служить вантаж фракцією від 25 до 45 мм. як баластного шару використовують щебінь, гравій, часом гальку. Цей спосіб забезпечує надійну фіксацію при сильних вітрових навантаженнях. Однак за рахунок шару вантажу підвищується і навантаження на конструкційні опори будівлі. На 1 м<sup>2</sup>. ПВХ мембрани варто використовувати близько 50 кг баласту, і дотримуватися вимог до ухилу покрівлі: він не повинен перевищувати 3 градуси.

**Третій спосіб - зварний** вважається найпопулярнішим і сучасним. Зварювання ПВХ мембрани проводиться гарячим повітрям і здійснюється тільки професійним зварювальним обладнанням. Струмінь повітря, розігрітого до 400-600°C, дозволяє виконувати герметичні шви, міцні на розрив.



Рисунок №21 Засоби та механізми для влаштування ПВХ мембрани  
При дотриманні правил монтажу, мембранна покрівля виправдовує всі вкладення і здатна прослужити 50-60 років.

## Технологія влаштування напиляємої полісечовини

Перед напиленням полісечовини необхідна чорнова підготовча робота. При напиленні полісечовини в якості підлогового покриття воно підкреслить всі дефекти і нерівності бетонної основи.

Нанесення полісечовини прямо на бетон без його попереднього ґрунтування призведе до численних дефектів у вигляді кратерів і відшарувань. Напилення полісечовини на неочищену та не оброблену праймером поверхню не допускається.

Полісечовина руйнується під дією концентрованих мінеральних кислот і деяких розчинників (ацетон, метиленхлорид, диметилформамід, етиленгліколь, бензол, толуол, ксилол, антифриз, гальмівна рідина) і не годиться як захисне покриття, що знаходиться в постійному контакті з високоагресивними хімікатами. У той же час широка область застосування полісечовини обумовлена її стійкістю до впливу стічних вод, нафтопродуктів і ряду середньоагресивних хімічних реагентів (розчинів солей, розбавлених кислот і лугів).

За технологією нанесення гідроізоляційної мембрани, вони поділяються на системи машинного і ручного нанесення і в залежності від типу використовуваної мембрани класифікуються на звичайні і зниженої горючості.

Технологія влаштування системи може включати додаткове нанесення суміші, що підвищує зчеплення між ґрунтовкою і мембраною і розширює межі тимчасового вікна нанесення мембрани. Такий спосіб використовується при машинному нанесенні полісечовинних і поліуретанових мембран.

Перед початком виконання робіт на об'єкті повинні бути виконані наступні заходи:

- огорожені місця проведення робіт;
- завезені на об'єкт і підготовлені до експлуатації механізми, пристосування, інструменти, інвентар;
- перевірені механізми на холостому ходу, ретельно оглянуті шланги, усунені злами і перегини;

- організовано місце для розміщення складу матеріалів;
- доставлені в достатній кількості необхідні склади і матеріали;
- перевірені підводки електроенергії, води і стисненого повітря;
- проведено навчання робітників способам приготування складів;
- проведений інструктаж із ознайомлення робітників з способами і прийомами безпечного ведення робіт і організації робочого місця.

Роботи з нанесення гідроізоляції слід починати тільки після:

- обстеження технічного стану конструкцій споруди;
- розробки технічних рішень з улаштування гідроізоляції;
- узгодження з замовником графіка виконання робіт;
- отримання письмового дозволу на проведення робіт і допуск до місця їх проведення при необхідності.

Оцінка стану конструкції може проводитися візуально, за допомогою фототехніки і інструментально. Перевагу слід віддавати інструментальним способам оцінки стану конструкцій за загальноприйнятими методиками їх виконання, використовуючи експрес методи неруйнівного контролю.

При організації виробництва робіт робоче місце повинно бути підготовлено відповідно до вимог виробничого процесу і умовами виконання робіт з дотриманням правил санітарної гігієни і техніки безпеки, що зазначені в [8]

Розташування на робочому місці обладнання, інвентарю планується з таким розрахунком, щоб не створювалося обмежених умов роботи, зайвих витрат часу на ходіння і пошуки інструменту і оснастки.

Кількість інструменту і пристосувань на робочому місці має бути мінімально необхідним, що забезпечує безперебійну роботу протягом зміни з найменшими витратами часу на отримання та заміну їх.

Розвантаження і розвезення матеріалів виконують вантажним автомобілем і автомобільним краном.

Роботи виконуються в такій технологічній послідовності:

- підготовка поверхонь;
- знепилювання поверхні;
- нанесення ґрунтовок, адгезійних шарів;
- нанесення гідроізоляційної мембрани.

Підготовка поверхні перед нанесенням гідроізоляційних і захисних покриттів є питанням надзвичайної важливості, і одночасно складною, трудомісткою і дорогою технологічною операцією. Приблизно в 90% випадках причиною відшарування і руйнування полімерних покриттів є невідповідна підготовка основи. Найбільш часто виконується підготовка бетонних.

Всі види основи повинні бути міцними, сухими і очищеними від нетривких залишків сміття або старого покриття, масел, мастил і інших речовин, які можуть впливати на адгезію покриття до основи. зазвичай при виробництві гідроізоляційних робіт в будівництві і ремонті слід керуватися наступними вимогами до поверхні:

- чистота поверхні означає відсутність сторонніх речовин, що знижують міцність зчеплення матеріалів;
- контроль вологості показує необхідність в висушуванні основи при нанесенні полімерного покриття; визначає можливий час нанесення ґрунтовок і гідроізоляційної мембрани після повного видалення парів води з конструкцій. Вологість бетону при нанесенні органічних сполук і покриттів не повинна перевищувати 5%. Неприпустима міграція парів вологи під час укладання органічних матеріалів;
- контроль температури проводиться з метою дотримання рекомендованих виробниками матеріалів режимів укладання. температура основи повинна бути на 3 °C вище точки роси. температурний інтервал застосування вказується в технічному описі на кожен матеріал.

Бетонні та залізобетонні поверхні в новому будівництві рекомендується ґрунтувати до нанесення гідроізоляції з полісечовини.

Всі забруднення, такі як: цементне молочко, плями від паливно-мастильних матеріалів, сліди від гуми, різних шпаклівок і фарб повинні бути повністю видалені, оскільки впливають на адгезію до бетону і проникаючу здатність матеріалу. Міцність основи на стиск повинна бути не менше 20 МПа (близько 200 кгс / см), а когезійна міцність (на відрив) не менше 1,5 МПа.

Дані параметри найзручніше визначити, використовуючи склерометр (або молоток Шмідта) і адгезіметр (наприклад, ПСО-1МГ4). Способи підготовки бетонної поверхні вибираються в залежності від стану поверхні. Кращими є механічний метод з використанням дрібноструменевої установки і гідравлічний із застосуванням водоструминних установок, розвиваючих тиск 180-300 бар або 600-1200 бар.

Сильнозабруднені нафтопродуктами, жирами та іншими органічними з'єднаннями бетонні поверхні, що володіють достатньою міцністю, підлягають очищенню і знежиренню розчинами поверхнево-активних речовин.

Грунтування бетону, так само як і інших пористих поверхонь (цементна стяжка, штукатурка, пінобетон, цегла, деревина), є обов'язковою операцією перед нанесенням на них полісечовини. Проникаючи в поверхневий пористий шар бетону, склад грунтовки ізолює пори і утворює міцний композиційний склад, захищає наноситься покриття від вологи основу.

Матеріал складається з двох компонентів («А» і «В»), які знаходяться в ретельно підбраному співвідношенні. Перед застосуванням обидва компонента повинні бути витримані при температурі 15-25 ° С.

Для приготування складу необхідно повністю перелити компонент «В» в ємність з компонентом «А», перемішати з допомогою низкооборотного міксера (близько 300 об./хв) протягом 2-3 хв, потім перелити в чисту ємність і перемішати ще раз протягом 1-2 хв. Слід звернути увагу на змішування дна і стінок ємності, уникаючи утворення бульбашок повітря. Не змішувати вручну.

Грунтовку наносять на підготовлену основу методом «забарвлення» валиком з синтетичним ворсом (рекомендована довжина ворсу близько 12 мм). В окремих випадках (Наприклад, сильнопористої основи) доцільно наносити склад за допомогою сквіджа з м'якою непористої гуми.

Наносити матеріал можна тільки при постійних або ж знижуючихся температурах, щоб зменшити ризик виникнення повітряних бульбашок в покритті через нагрівання повітря в порах основи

Після нанесення матеріал протягом 24 годин (при 20 ° C) слід захищати від безпосереднього впливу води. Витрата ґрунтовки складає приблизно 0,3-0,5 кг/м<sup>2</sup>, в залежності від пористості і вбираючої здатності основи. На сильно вбираючій і пористій основі нанести другий шар ґрунтовки для повного заповнення пір і поліпшення блокуючої дії при зволоженні зі зворотного боку, приблизно 0,2-0,4 кг/м. для посилення адгезії з гідроізоляційною мембраною під час посипання використовується прожарений кварцовий пісок фракції 0,4-0,8 з витратою 0,8-1,0 кг / м.

Маркування з безпеки:

- компонент «А» - подразнюючу дію; небезпечний для навколишнього середовища

- компонент «В» - їдка речовина.

Для машинного нанесення гідроізоляції з полісечовини застосовуються

спеціальні двокомпонентні розпилювальні установки, що забезпечують точне

дозування компонентів «А» і «В» в заданому співвідношенні (зазвичай 100:100 по об'ємом).

Дані установки повинні забезпечувати робочий тиск 150- 250 бар, нагрів компонентів до температури 60-80 ° C і розпорошення суміші за допомогою самоочисного розпилювального пістолета, забезпеченого змішувальною камерою високого тиску. Підігрів компонентів необхідний для зниження їх в'язкості і забезпечення високої швидкості хімічної реакції. Чим вище температура і тиск компонентів, тим краще їх змішування і вище фізико-механічні властивості полімерної мембрани. Для поліольного компонента (синя бочка) рекомендується використання спеціальних пристроїв, для забезпечення рівномірності розподілу пігменту в системі і як наслідок забезпечення правильного співвідношення компонентів.

Якість підготовки бетонної поверхні відіграє особливу роль при нанесенні тонкошарових (до 3 мм) лицьових полімерних покриттів, які не можуть приховати навіть незначних дефектів, допущених при підготовчих роботах. Тому при високих вимогах до декоративних властивостей поверхні, що покривається основа ретельно вирівнюють:

- стіни по лінійці за допомогою тонкошарової штукатурки з відхиленням по

вертикалі не більше 1 мм на 1 м і кількістю нерівностей глибиною до 1 мм не більше 2 на 1 м<sup>2</sup>;

- підлоги - самовирівнюється цементною сумішшю.

Поверхня повинна бути зашпатлевать (при наявності в бетоні раковин, вибоїн, відколів) і заґрунтована в один або кілька шарів до повного перекриття пір. Як ґрунт (праймера) можуть використовуватися сумісні з полісечовини однокомпонентні і двокомпонентні склади на основі епоксидних і поліуретанових смол.

Час між закінченням очищення поверхні і початком нанесення покриття не має перевищувати 2 годин при відносній вологості повітря від 80% і вище і 3 годин при вологості повітря менше 80%. При перевищенні зазначеного часу поверхня може покритися конденсатом, для видалення якого необхідний підігрів газовими пальниками або обдув гарячим повітрям. Обов'язковою умовою для успішного нанесення ізоляційного покриття є перевищення температури поверхні деталей над точкою роси не менш ніж на 3 °С.

Покриття наносять в один, два або кілька шарів. При пошаровому нанесенні, якщо покриття «мокрим по мокрому» утруднено, часовий інтервал між двома подальшими шарами, що не вимагає механічного шліфування попереднього, не повинен перевищувати 1 доби. Час затвердіння покриття до ступеня 3 при температурі (20 ± 5) °С близько 3 хвилин. Початок експлуатації можливо через 1 добу, час повного затвердіння 7 діб.

Добові з'єднувальні стики Полісечовинного покриття створюються при неможливості нанесення покриття протягом одного робочого дня при виконанні великих проектів.

Ділянки раніше нанесеного гідроізоляційного покриття повинні бути захищені в радіусі не менше 2 м, щоб уникнути попадання напилюваного матеріалу. Область перекриття повинна становити 30 см в ширину. При напиленні нового шару поверх існуючого необхідно надати клинообразно 30 сантиметрової області перекриття щоб уникнути надмірного наростання покриття.

Клиноподібний зріз країв полісечовини покриття

Після виконання робіт необхідно очистити майданчик (робочі місця) від сміття, машини, механізми та матеріали (що не підлягають перебазування на спеціально відведені майданчики) необхідно передати матеріально відповідальній особі під охорону.

### **Вибір ведучого механізму**

Устаткування для нанесення гідроізоляції є обладнання фірм "GRACO" (США). Також для роботи необхідний ще потужний компресор.

### **Різновиди обладнання «GRACO»**



Рисунок №22 Засоби та механізми для влаштування напилюємої гідроізоляції з полісечовини

## Підключення устаткування "GRACO"

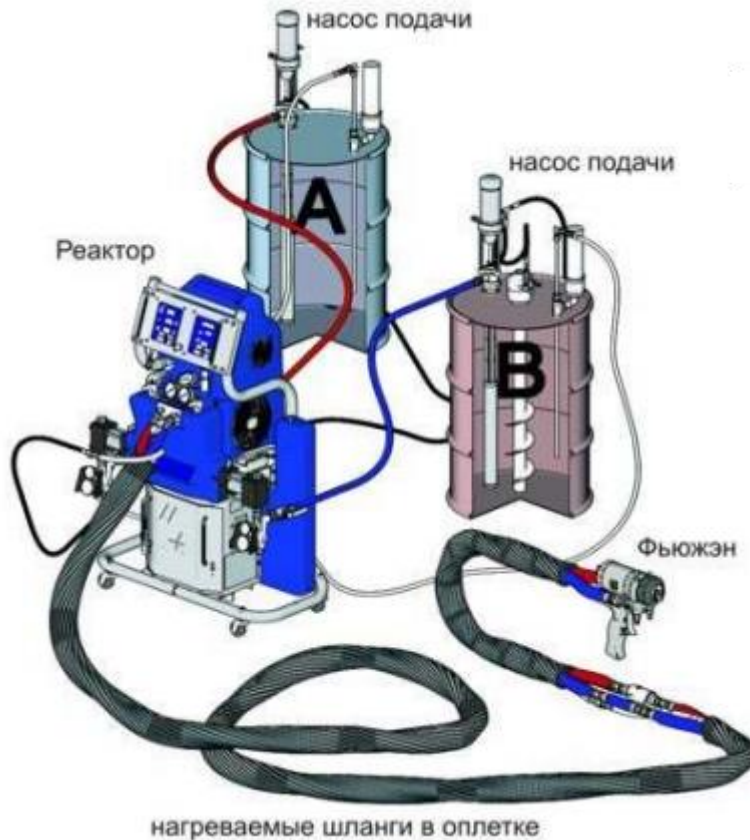


Рисунок №23 Схема підключення обладнання

GRACO G-30H - потужна і високопродуктивна гідравлічна установка для нанесення полісечовини, еластомерних і поліуретанових покриттів, а також пінополіуретану з співвідношенням компонентів 1: 1 з високою продуктивністю.

Гідравлічна дозуюча установка моделі G-30 H спеціально розроблена і виготовлена для задоволення вимогливих споживачів.

Особлива конфігурація установки полегшує доступ до її компонентів, спрощує функції управління і суттєво знижує тимчасові витрати на технічне обслуговування, а також дозволяє контролювати всі технологічні процеси і одночасно записувати дані про роботу установки на флеш карту.

## Технічні характеристики обладнання для нанесення гідроізоляції

Таблиця №12

Найменування, кг / хв	Показники
Максимальна продуктивність, кг / хв	9 (125 бар) 4 (200 бар)
Мінімальна продуктивність, кг / хв	1
Максимальне розрахункове тиск, бар (МПа)	200(19,7)
Довжина обігриваються шлангів, м	До 93
Потужність нагрівачів, кВт	12
Потужність нагріву шлангів, кВт	3
Загальна потужність установки, кВт	15
Габаритні розміри, мм	1055x540x550
Вага, кг (без масла / с маслом)	125
Споживання повітря при тиску 6 бар, л / хв	705
Електрика	26А 3x400В+N

**Висновок з дослідження фізичних та хімічних властивостей  
рулонних матеріалів та гідроізолюючої полісечовини. Виявлення  
сильних та слабких сторін у методах влаштування рулонних матеріалів  
та гідроізолюючої полісечовини.**

Таблиця №13

Найменування	Од. виміру	Полісечовина	Бітумні рулонні матеріали (Євроруберойд)	Полівінілхлоридні мембрани
Температура експлуатації	°С	-150 °С +250 °С	-60°С +60°С	-60°С +100°С
Вага	Кг/м <sup>2</sup>	0,6	4	1,3 – 1,5
Робоча товщина	мм	0,5 - 5	2 - 10	0,8 - 2
Еластичність покрівлі	Так/Ні	Так	Ні	Так
Гама кольорів		велика	Чорні/сірі	велика
Термін експлуатації	років	70	20	30
Ціна	Грн/м <sup>2</sup>	600	360	420

Напилювана гідроізоляційна полісечовина має кращі параметри за  
прямих матеріалів - конкурентів.

## Список використаної літератури

1. Кикин А.И., Санжаровский Р.С., Труль В.А. Конструкции из стальных труб, заполненных бетоном. М.: Стройиздат, 1974. 144 с.
2. Стороженко Л.И. Трубобетонные конструкции. Киев: Будивельник, 1978. 81 с.
3. Стороженко Л.И., Плахотный П.И., Черный А.Я. Расчет трубобетонных конструкций. К. Будивэлнык. 1991. – 120 с.
4. Митрофанов В.П., Дергам Али Н. Пособие по расчету прочности трубобетонных элементов при осевом сжатии: Монография. Полтава: ПолтНТУ им. Юрия Кондратюка, 2008. 91 с.
5. Стороженко Л.И., Ермоленко Д.А., Лапенко О.И. Трубобетон.– Полтава: ТОВ АСМГ, 2010. – 306 с.
6. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны высотных зданий / А.Л. Кришан, А.И. Заикин, А.И. Сагадатов // Монография. – Магнитогорск: ООО «МиниТип», 2010. – 195 с.
7. Кришан А.Л. Трубобетонные колонны с предварительно обжатым ядром / А.Л. Кришан // Монография. – Ростов н/Д: Рост. гос. строит. ун-т, 2011. – 372 с.
8. Маренин В.Ф. Исследование прочности стальных труб, заполненных бетоном, при осевом сжатии: Дисс. канд. техн. наук. – М., 1959. 231 с.
9. Долженко А.А. Трубчатая арматура в железобетоне: Дисс. докт. техн. наук. М., 1963. – 413 с.
10. Сурдин В.М. Исследование напряженно-деформированного состояния трубобетонных элементов при осевом нагружении с учетом реологических процессов. Дис. канд. техн. наук. Кривой Рог, 1970 – 280 с.
11. Маракуца В.И. Прочность и устойчивость трубобетонных элементов при кратковременном и длительном нагружении: Дис. канд. техн. наук. Кривой Рог, 1970. – 238 с.
12. Кусябгалиев С.Г. Исследование некоторых вопросов несущей способности стальных труб, заполненных бетоном, при кратковременном нагружении: Дис. канд. техн. наук. – Л. 1971,-142 с.

13. Яровой И.С. Исследование напряженно-деформированного состояния гибких внецентренно сжатых трубобетонных элементов при кратковременном и длительном действии нагрузки: Дис. канд. техн. наук Кривой Рог, 1974 – 195 с.
14. Мищенко А.И. Исследование экономической эффективности применения трубобетонных конструкций в инженерных сооружениях: Автореф. дис. канд. техн. наук.-Л., 1974.-34,с.
15. Санжаровский Р.С. Теория и расчет прочности и устойчивости элементов конструкций из стальных труб, заполненных бетоном: Дисс. докт. техн. наук. М, 1977. – 453 с.
16. Баркави Тагер Шариф. Исследование напряженно-деформированного состояния бетонного ядра в обойме при кратковременном и длительном действии нагрузки: Дис. канд. техн. наук. 1. Кривой Рог, 1982. 226 с.
17. Кебенко В.Н. Оптимизация параметров сжатых и внецентренно сжатых трубобетонных элементов и конструкций: Дис. канд. техн. наук. Кривой Рог, 1982, – 125 с.
18. Аль-Калас Мохамед Халед. Прочность и деформации конструктивных элементов из стальных труб, заполненных центрифугированным бетоном: Дис. канд. техн. наук.– Кривой Рог; 1985, 118 с.
19. Мутаоа Ибрагим Ахмад. Прочность и устойчивость составных трубобетонных элементов при продольном и поперечном изгибе: Дис. канд. техн. наук. Д., 1985. 230с.
20. Нестерович А.П. Прочность трубобетонных элементов диаметром – 500 мм и более при осевом сжатии: Дисс. канд. техн. наук. М., 1987. – 236 с.
21. Харченко С.А. Напряженно деформированное состояние трубобетонных элементов с упрочненными ядрами: Дис. канд. техн. наук. Мн: 1987 – 172 с.
22. Абдулай Салех Тоджибал. Прочность и деформативность негибких сталетрубобетонных элементов кольцевого сечения при кратковременном осевом нагружении. Дис. канд. техн. наук. – М. 1987, 143 с.
23. Хентит Башир. Несущая способность и деформативность предварительно напряженных составных стальных балок с верхним трубобетонным поясом; Дис. канд. техн. наук. Киев, 1987 – 142 с.

24. Пинский В.В. Несущая способность элементов и узлов из трубобетона: Дисс. канд. техн. наук-Кривой Рог, 1988. 170 с.
25. Шабров В.Л. Прочность трубобетонных элементов диаметром 500 мм и более при внецентренном сжатии: Дисс. канд. техн. наук. М.: НИИЖБ, 1988.-253 с.
26. Хамид Халаф Хассан Аль-Саеди. Прочность трубобетона при внецентренном сжатии: Дис. канд. техн. наук. Мн: 1988. – 125 с.
27. Пинский В.В. Несущая способность элементов и узлов из трубобетона: Дис. канд. техн. наук Кривой Рог:1989. 174 с.
28. Гаджиев Ф.М. Научные основы проектирования морских стационарных платформ для освоения нефтегазовых месторождений, автореферат диссертации д.т.н., Баку, 1990.
29. Сахаров А.А. Несущая способность трубобетонных элементов с бетоном, твердеющим под давлением: Дисс. на соиск. учен. степ. к.т.н. Самара, 1991. 159 с.
30. Коврыга С.В. Прочность и деформативность при осевом сжатии стальных труб, заполненных высокопрочным бетоном. Дисс. канд. техн. наук. М.: НИИЖБ.– 1992.149с.
31. Нурадинов Б.Н. Огнестойкость сталетрубобетонных колонн. Дисс. канд. техн. наук. М, 1994.
32. Шахворостов А.И. Исследование напряженно-деформированного состояния трубобетона на напрягающем цементе: Дисс. канд. техн. наук. М, 2000. – 158 с.
33. Гареев М.Ш. Прочность сжатых сталетрубобетонных элементов с предварительно обжатым ядром. Дисс. канд. техн. наук. Магнитогорск, 2004.
34. Аткишкин И.В. Длительная прочность сжатых трубобетонных элементов с внутренним стальным сердечником. Диссертация на к.т.н. Магнитогорск. 2006. 150 с.
35. Сагадатов А.И. Напряженно-деформированное состояние сжатых трубобетонных элементов с внутренним стальным сердечником. Диссертация на к.т.н. Магнитогорск. 2006. 180 с.

36. Кузнецов К.С. Прочность трубобетонных колонн с предварительно обжатым ядром из высокопрочного бетона. Дисс. канд. техн. наук Магнитогорск, 2007. – 154 с.
37. Етекбаева А.Б. Прочность и деформация трубобетонных сжатых элементов при знакопеременных горизонтальных нагрузках: Дисс. на соиск. учен. степ. к.т.н. Алматы, 2010. 132 с.
38. Шеховцев В.А. Обоснование прочности и устойчивости трубобетонных конструкций опорных блоков морских стационарных платформ при квазистатических и периодических внешних воздействиях. Дисс. докт. техн. наук. СПб. 2010.
39. Кришан А.Л. Прочность трубобетонных колонн с предварительно обжатым ядром. Диссертация на д.т.н. Магнитогорск. 2011. 380 с.
40. Резван И.В. Трубобетонные колонны из высокопрочного самоуплотняющегося напрягающего бетона. Диссертация на к.т.н. РГСУ, Ростов на Дону. 2012.
41. Гаранжа, І.М. Напруженодеформований стан металевих багатогранних стояків с урахуванням особливостей вітрового впливу: автореф. дис. На здобуття наук. ступеня к.т.н.: України, Донбас. нац. акад. Буд-ва і архітектури. Макіївка, 2012. 20 с.
42. Мельничук А.С. Прочность коротких трубобетонных колонн квадратного поперечного сечения. Дисс. к.т.н. Магнитогорск 2014.
43. Скворцов Н.Ф. Прочность сталетрубобетона: Дисс. докт. техн. наук.-М, 1953.– 453 с.
44. Липатов А.Ф. Исследование прочности трубобетонных элементов мостовых конструкций: Дис. канд. техн. наук. – М. 1954. – 242 с.
45. Кузнецова Е.Е. Расчет и конструкция трубобетонных элементов в мостах. Автореф. дисс. канд. техн. наук. М. МАДИ. 1993. 19 с. 117 с.
46. Цветков К.А. Механика бетона. Краткий конспект лекций. М. 2012. 70 с.
47. Дуванова И.А., Сальманов И.Д. Трубобетонные колонны в строительстве высотных зданий и сооружений // Строительство уникальных зданий и сооружений. 2014. №6 (21). С. 89-103.

48. Cai S.-H. Ultimate strength of concrete-filled tube columns // Composite construction in steel and concrete. New Hampshire, June 1987. ASCE. pp. 702-727.
49. Cai S.-H. Influence of moment distribution diagram on load – carrying capacity of concrete-filled steel tubular columns // Proceedings of the 3-rd International conference on steel-concrete composite structures, September 1991, Fukuoka, Japan. pp. 113-118.
50. Cai S.-H., Gu W.-P. Behavior and ultimate strength of steel tubeconfined high-strength concrete columns // Proceedings of 4-th International symposium on the utilization of high strength/high performance concrete columns. May 1996, Paris, France-vol. 3. pp. 827-833.
51. Cai S.-H. Chinese standard for concrete-filled tube columns // Composite construction in steel and concrete. Proceedings of an Engineering Foundation Conference. Potosi. Missouri. June. 1992. ASCE. Pp. 142-151.
52. Цай Шаохуай. Новейший опыт применения трубобетона в КНР // Бетон и железобетон. 2001. №3. С. 20-24.
53. Cai S.-H. Modern Street Tube Confined Concrete Structures. Shanghai, China Communication Press, 2003, p. 358
54. Принуждение к инновациям: стратегия для России. Сборник статей и материалов / Под ред. В.Л. Иноземцева. – Москва, Центр исследований пост-индустриального общества, 2009. – 288 с.
55. Стороженко Л.И., Семко А.В. Сравнение методик расчета трубобетонных конструкций // Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. 2005. №63. С59-67.
56. Eurocode 4. Проектирование сталежелезобетонных конструкций. Общие правила для зданий. Пер. С нем. – Полтава. ПНТУ. 1997. 180 с.
57. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с жёсткой арматурой / НИЖБ, ЦННИПромзданий. – М.: Стройиздат, 1978. – 54 с.
58. Стороженко Л.И. Железобетонные конструкции с внешним армированием. – К.: УМКО ВО, 1989. – 98 с.
59. Семко О.В. Імовірнісні аспекти розрахунку сталежелезобетонних конструкцій. – К.: Сталь, 2004. – 318 с.

60. Garanzha I.M. About approaches to the calculation of composite tubes in Ukraine and abroad // Metal constructions. 2014, vol.20, №1, p. 45-53.
61. A unified formulation for circle and polygon concrete-filled steel tube columns under axial compression [Text] / Min Yu, Xiaoxiong Zha, Jianqiao Ye, Yuting Li // Engineering Structures. – 2013. – 49. – p. 1-10.
62. A unified formulation for hollow and solid concrete-filled steel tube columns under axial compression [Text] / Min Yu, Xiaoxiong Zha, Jianqiao Ye, Chunyan She // Engineering Structures. – 2010. – 32(4). – P. 1046 – 1053.
63. Стороженко, Л.І. Сталезалізобетонні конструкції [Text] / Л.І. Стороженко, О.В. Семко, В.Ф. Пенц.– Полтава: ПолНТУ, 2005. – 182 с.
64. ДБН В.2.6-160:2010. Сталезалізобетонні конструкції. Основні положення [Text]. – Уведено вперше; чинні від 2011-09-01. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 55с
65. ДСТУ-Н Б EN 1994-1-1:2010. Проектування сталезалізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1994-1-1:2004, IDT) [Text]. – [Чинний від 2013-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 167 с.: табл. – (Національний стандарт України).
66. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT) [Text]. – [Чинний від 2013-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 152 с.: табл. – (Національний стандарт України).
67. ДСТУ-Н Б EN 1993-1-1:2010. Проектування сталевих конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1993-1-1:2005, IDT) [Text]. – [Чинний від 2010-12-27]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 158 с.: табл. – (Національний стандарт України).
68. ДСТУ-Н Б EN 1992-1-1:2010. Проектування залізобетонних конструкцій. Частина 1-1. Загальні правила і правила для споруд (EN 1992-1-1:2004, IDT) [Text]. – [Чинний від 2013-07-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2012. – 152 с.: табл. – (Національний стандарт України).
69. Mander, J.B. Theoretical stress-strain model for confined concrete [Text] / J.B. Mander, J.N. Priestley, R. Park // Engineering Structures. – 1989. – 11. – p. 1804 – 1825.

## РЕЦЕНЗІЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

### ППЗ здобувача освіти:

*Сидоренко Богдан Ігорович*

### Тема кваліфікаційної роботи:

*Ремонт дев'ятиповерхової 54-квартирної житлової будівлі у*

*м. Кам'янець Подільський*

### Об'єм роботи:

кількість листів креслень(презентації) 6 (шість)

сторінок пояснювальної записки 74 (сімдесят чотири)

### Висновок про ступінь відповідності виконання роботи завданню:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Характеристика виконання магістерської кваліфікаційної роботи, ступінь використання студентом останніх досягнень науки та техніки

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Перелік позитивних якостей та основних недоліків магістерської кваліфікаційної роботи (якщо останні мали місце)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Відгук про роботу в цілому та оцінка, яка пропонується

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рецензент:

*/к.т.н., доцент*

*./*