

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНІ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ**

Кафедра промислового та цивільного будівництва

Кваліфікаційна робота/проект

другий магістерський рівень

(рівень вищої освіти)

на тему: **Особливості розробки проектно-технологічної документації
модернізації системи технологічного газоочищення
з використанням сендвіч-панелей.**

Виконав: студент 2 курсу, групи 8.1922-пцб-1
спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія
(код і назва спеціальності)

освітньої програми промислове і цивільне будівництво
(код і назва освітньої програми)

Кулик М.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник доц., к.т.н. Данкевич Н.О.

посада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали

Рецензент проф., д.т.н. Радкевич А.В.

посада, вчене звання, науковий ступень, прізвище та ініціали

Запоріжжя
2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІНЖЕНЕРНИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІМ. Ю.М. ПОТЕБНИ
ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Кафедра Промислового та цивільного будівництва
Рівень вищої освіти другий магістрський рівень
(другий (магістерський) рівень)
Спеціальність 192 "Будівництво та цивільна інженерія"
(шифр і назва)
Освітньо-професійна програма "Промислове і цивільне будівництво"
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

ПЦБ

проф. Арутюнян І.А.

" " 20__ року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ /ПРОЄКТ СТУДЕНТОВІ (СТУДЕНТЦІ)

Кулик Максим Ігорович

(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема роботи (проєкту) Особливості розробки проєктно-технологічної
документації модернізації системи технологічного газоочищення
з використанням сендвіч-панелей.

керівник роботи Данкевич Н.О., доцент кафедри ПЦБ, к.т.н.
(прізвище, ім'я по батькові, науковий ступень, вчене звання)

затверджені наказом ЗНУ від " 01 " 05 2023 року № 687 - с

2. Строк подання студентом роботи 01 грудня 2023 р.

3. Вихідні дані до роботи Загальна характеристика і особливості застосування
сучасних матеріалів для забезпечення теплозбереження при модернізації системи
технологічного газоочищення, науково-технічна, навчальна,
нормативна та періодична література.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ. Аналіз матеріалів і технологій для забезпечення теплозбереження виробничих
приміщень та теплоізоляція обладнання. Організаційно-технологічні рішення при
виконанні робіт з модернізації системи з використанням сендвіч-панелей.
Розробка заходів з охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
вступ, основні питання дослідження, аналіз матеріалів для забезпечення теплозбереження,
організаційно-технологічні рішення з модернізації системи.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 2	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		
Розділ 3	Данкевич Н.О., к.т.н., доц.		

7. Дата видачі завдання

02 травня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз використання рулонних покрівельних матеріалів і покрівельних систем для улаштування плоских покрівель	17.09.2023	
2.	Аналіз і обґрунтування застосування системного підходу при улаштуванні плоских покрівель	12.10.2023	
3.	Аналіз та обґрунтування використання покрівельного устаткування на основі інфрачервоного випромінювання	27.11.2023	
4.	Оформлення та підготовка до захисту	30.11.2023	

Студент

(підпис)

Кулик М.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи/проекту

(підпис)

Данкевич Н.О.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль пройдено

(підпис)

Данкевич Н.О.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Кулик М.І. Особливості розробки проектно-технологічної документації модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей.

Кваліфікаційна випускна робота для здобуття ступеня вищої освіти магістра за спеціальністю 192 Будівництво та цивільна інженерія, науковий керівник Н.О. Данкевич. Запорізький національний університет. Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні, кафедра промислово та цивільного будівництва, 2023.

В дослідженні проведено аналіз системи технологічного газоочищення та оцінку технічного стану, ідентифіковано пошкодження та визначено потреби в модернізації інженерних систем. Досліджено інноваційні технології для вдосконалення системи технологічного газоочищення, визначено оптимальні методи розгортання та ремонту інженерних систем та мереж. Проведено порівняльний аналіз традиційних та передових методів модернізації технологічного газоочищення. Висвітлено фактори, які слід враховувати при прийнятті рішення щодо модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей.

Ключові слова: газоочищення, сендвіч-панелі, модернізація системи, екологічні технології, енергоефективність, промислові викиди, системи технологічного очищення, промислова безпека.

Список публікацій магістранта:

1. Данкевич Н.О., Кулик М.І. Особливості розробки проектно-технологічної документації модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей. *Розробка заходів охорони праці та техніки безпеки при монтажі сендвіч-панелей*: зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 17-20 жовт. 2023р. Запоріжжя, 2023.

ABSTRAKT

Kulyk M.I. Peculiarities of the development of project-technological documentation for the modernization of the technological gas purification system using sandwich panels.

Qualifying final work for obtaining a of higher education master's degree in specialty 192 Construction and civil engineering, scientific supervisor N.O. Dankevich Zaporizhzhia National University. Y.M Potebnya Engineering Educational and Scientific Institute, Department of Industrial and Civil Engineering, 2023.

The study carried out an analysis of the technological gas purification system and an assessment of its technical condition, identified damage and determined the need for modernization of engineering systems. Innovative technologies for improving the technological gas purification system were studied, optimal methods of deployment and repair of engineering systems and networks were determined. A comparative analysis of traditional and advanced methods of technological gas purification modernization was carried out. The factors that should be taken into account when making a decision on the modernization of the technological gas purification system using sandwich panels are highlighted.

Key words: gas purification, sandwich panels, system modernization, environmental technologies, energy efficiency, industrial emissions, technological purification systems, industrial safety.

List of publications of the master's student:

1. Данкевич Н.О., Кулик М.І. Особливості розробки проектно-технологічної документації модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей. *Розробка заходів охорони праці та техніки безпеки при монтажі сендвіч-панелей*: зб. тез всеукр. наук.-практ. конф., м. Запоріжжя, 17-20 жовт. 2023р. Запоріжжя, 2023.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕПЛОЗБЕРЕЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА ТЕРМОІЗОЛЯЦІЇ ОБЛАДНАННЯ	10
1.1 Сучасні матеріали для забезпечення теплозбереження	10
2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ З МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ	27
2.1 Порядок виконання робіт з теплоізоляції фільтрів, монтажу стінових огорож та покрівлі із сендвіч панелей	27
2.2 Методика роботи з верхолазним екіпіруванням при виконанні верхолазних робіт.....	47
2.3 Розрахунок металоконструкції для кріплення лебідки.....	56
3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ	63
3.1 Вимоги охорони під час виробництва верхолазних робіт із застосуванням методів промислового альпінізму	63
ВИСНОВКИ.....	90
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

ВСТУП

Актуальність теми дослідження: Сучасне суспільство стає все більш свідомим стосовно питань екології та сталих технологій. Забруднення атмосфери та зниження якості повітря є серйозними проблемами, які потребують негайних заходів. Модернізація систем технологічного газоочищення стає актуальною для зменшення викидів шкідливих речовин та поліпшення якості довкілля.

Зростають вимоги до технологічної безпеки та якості обладнання у промислових підприємствах. Застосування сендвіч-панелей для модернізації систем газоочищення може покращити ефективність і надійність цих систем, зменшити ризик аварій і негативних наслідків для працівників та довкілля.

Енергоефективність є важливим аспектом для підприємств. Модернізація систем газоочищення з використанням сендвіч-панелей може сприяти зменшенню споживання енергії та зниженню витрат на опалення та кондиціонування, що становить вагомую частину витрат для багатьох підприємств.

Багато країн встановлюють строгі законодавчі вимоги щодо зниження викидів шкідливих речовин у повітря та дотримання нормативів щодо якості повітря. Модернізація систем газоочищення з метою відповідності цим вимогам стає обов'язковою для підприємств.

Підприємства, які впроваджують ефективні та стали технології, можуть мати конкурентні переваги на ринку. Модернізація систем газоочищення з використанням сендвіч-панелей може сприяти підвищенню продуктивності та зменшенню витрат, що допоможе підприємству залишитися конкурентоспроможним. З урахуванням цих факторів, тема модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей має важливий і актуальний характер, і дослідження в цьому напрямку може

призвести до покращення екології, технологічної безпеки, енергоефективності та конкурентоспроможності підприємств.

Мета магістерської роботи: Метою даної дипломної роботи є дослідження, розробка та документування проектно-технологічної документації для модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей на основі вивчення технічних, екологічних, економічних та технологічних аспектів цього процесу. Головною метою є створення інтегрованого проєкту, який забезпечить покращення ефективності системи газоочищення та сприятиме зниженню викидів шкідливих речовин, забруднення повітря та зменшенню споживання енергії на промисловому підприємстві.

Для досягнення поставленої мети в роботі поставлені і вирішені **наступні завдання:**

- Провести аналіз матеріалів, попередніх досліджень і проєктів, пов'язаних з модернізацією систем газоочищення та використанням сендвіч-панелей. Визначити сучасні технології та підходи в цій області.

- Модернізація системи з використанням сендвіч-панелей: Розробити концепцію модернізації системи газоочищення з використанням сендвіч-панелей. Включити в це вибір та розробку документації щодо використання сендвіч-панелей, їхніх характеристик, розмірів та монтажу.

- Підсумувати результати дослідження та розробки, відповіді на поставлені завдання та досягнуті цілі. Визначити переваги модернізованої системи газоочищення та можливі області подальших досліджень.

- Рекомендації та перспективи подальших досліджень: Надати рекомендації щодо впровадження розробленої системи та зазначити можливості подальших досліджень у цій області.

Об'єктом дослідження є система технологічного газоочищення на промисловому підприємстві, яка підлягає модернізації з метою покращення її функціональних характеристик та дотримання вимог до зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Предмет дослідження є процес розробки проектно-технологічної документації для модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей. Включаючи в себе вибір сендвіч-панелей, розрахунки та розробку технічної документації. Тобто, об'єктом є сама система газоочищення, яку потрібно модернізувати, а предметом є сам процес розробки та реалізації модернізаційного проекту. Розглядаються технічні, екологічні та економічні аспекти цього процесу.

Методи дослідження: Для досягнення поставлених завдань та вирішення поставлених завдань у дослідженні модернізації системи технологічного газоочищення з використанням сендвіч-панелей будуть використані різноманітні методи, що об'єднують вивчення доступних джерел, технічні, екологічні та економічні аспекти.

Наукова новизна проявляється в наступних аспектах:

Інноваційні технології та матеріали: Впровадження новітніх матеріалів та технологій у модернізацію систем газоочищення, що сприяє підвищенню ефективності, міцності та довговічності системи.

Комплексний підхід до екологічних та економічних аспектів: Розробка комплексного підходу, який враховує екологічні та економічні аспекти модернізації системи газоочищення з використанням сендвіч-панелей, забезпечуючи оптимальний баланс між ефективністю та сталістю екосистеми.

Аналіз та оптимізація енергоефективності: Дослідження та вдосконалення енергоефективних параметрів системи газоочищення за участю сендвіч-панелей для забезпечення оптимального використання енергоресурсів та зменшення впливу на навколишнє середовище.

Оцінка впливу на якість повітря та довкілля: Вивчення впливу модернізованої системи на якість повітря та екологічний фон, зокрема, врахування зменшення викидів та поліпшення показників збереження природних ресурсів.

Практична цінність:

Використання екологічно чистих матеріалів:

Впровадження сендвіч-панелей як екологічно чистого та стійкого до дії агресивних факторів матеріалу, що сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище.

Зменшення витрат енергоресурсів:

Реалізація енергоефективних рішень, спрямованих на оптимізацію споживання енергії в процесі технологічного газоочищення, що призводить до зниження експлуатаційних витрат.

Забезпечення сталості та довговічності системи:

Використання сендвіч-панелей сприяє підвищенню міцності та тривалості служби системи газоочищення, що в свою чергу зменшує необхідність у регулярних ремонтних роботах та замінах.

Посилення конкурентоспроможності підприємства:

Впровадження сучасних технологій газоочищення сприяє покращенню екологічного статусу підприємства, підвищенню його репутації та конкурентоспроможності на ринку.

Стимулювання розвитку нових технологій та матеріалів:

Активізація наукових та технічних досліджень у сфері газоочищення та будівельних технологій, що сприяє розвитку нових інновацій та вдосконаленню матеріалів.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення роботи докладалися в 2023 році на III Всеукраїнської науково-практичної конференції за участю молодих науковців «Актуальні питання сталого науково-технічного та соціально-економічного розвитку регіонів України», (Запоріжжя, 2023р.) за результатами якої опублікована збірка тез доповідей.

Структура і об'єм магістерської роботи. Магістерська робота складається з вступу, трьох розділів, виводів, списку використаних джерел. Повний об'єм магістерської роботи складає 94 сторінок тексту, у тому числі 32 рисунків, 14 таблиць. Список використаних джерел містить 40 найменування.

1 АНАЛІЗ МАТЕРІАЛІВ І ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕПЛОЗБЕРЕЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРИМІЩЕНЬ ТА ТЕРМОІЗОЛЯЦІЇ ОБЛАДНАННЯ

1.1 Сучасні матеріали для забезпечення теплозбереження

На сьогоднішній день гостро постає питання з енергозбереження будівель та споруд. Використання нових норм та правил при будівництві нових будинків вимагає використання енергоефективних конструкцій та матеріалів, які повинні відповідати сучасним вимогам. В умовах обмеженості природних ресурсів для забезпечення опалення побутових та виробничих приміщень в Україні доцільно розглянути питання забезпечення теплозбереження вже на стадії промислового будівництва переробних підприємств. Велику увагу приділяють вибору матеріалів для конструкцій стін, тому потрібно накопичення достатньо повної і достовірної інформації. Проведемо аналіз переваг та недоліків кожного з них для визначення сфери їх найбільш ефективного використання.

В будівельній практиці особливого значення набувають нові технології будівництва, що дозволяють досягти максимальних результатів при мінімальних витратах часу, сил і засобів. Використання сендвіч-панелей, енергозберігаючих блоків та інших сучасних стінових матеріалів повною мірою відповідають цим вимогам.

Сендвіч-панелі – сучасні будівельні елементи, що дають нові технологічні та творчі можливості. Їх структура складається з двох шарів обшивки і внутрішнього утеплювача (пінополістирол, мінеральна вата, пінополіуретан), прокладеного між ними.

Основними перевагами є: високі показники теплоізоляції та звукоізоляції; екологічність, гігієнічність, безпека для людини; економія

матеріальних і часових витрат; простота монтажу; не схильні до дії вологи і несприятливих факторів зовнішнього середовища; не промерзають, володіють стійкістю до корозії. Досить часто сендвіч-панелі використовують для утеплення вже побудованих будинків та зведення нових: житлових, складських, промислових, адміністративних та офісних будівель.

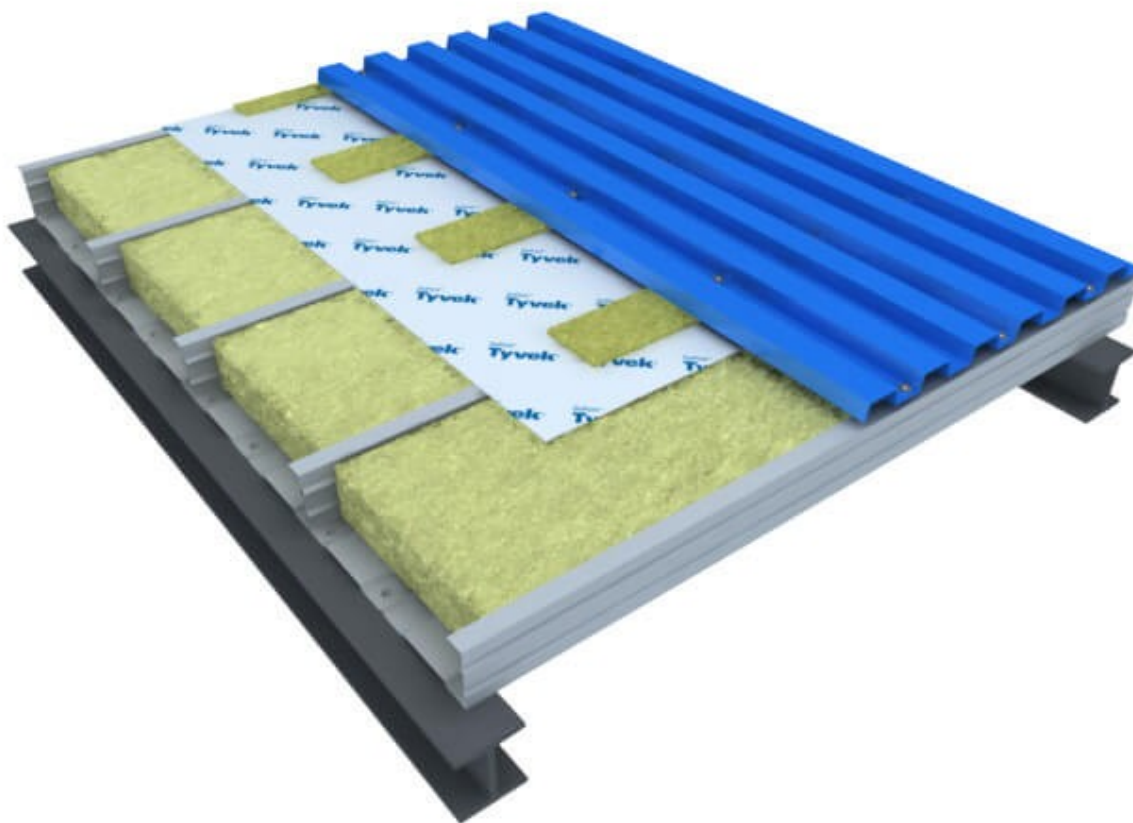


Рисунок 1.1 – Загальний вигляд сендвіч-панелі

Мінеральна вата — це волокнистий матеріал, що отримується з розплавів гірських порід (зокрема базальту), металургійних шлаків та їх сумішей. Провідні світові виробники мінеральної вати як сировину використовують виключно гірські породи, що дає змогу отримувати продукцію вищої якості з тривалим періодом експлуатації. Мінеральна вата, отримана з відходів металургійного виробництва, має гірші експлуатаційні властивості, тому її застосування виправдано лише при спорудженні тимчасових будівель та конструкцій. В Україні базальтових порід,

необхідних для виробництва базальтової вати, особливо багато в Рівненській області.

Основною властивістю мінеральної вати є негорючість у поєднанні з високою тепло та звукоізолюючою здатністю, стійкістю до температурних деформацій, негігроскопічністю, хімічною та біологічною стійкістю, екологічністю та легкістю виконання монтажних робіт. Вироби з мінеральної вати належать до класу негорючих матеріалів. Вони ефективно протидіють поширенню полум'я й використовуються як протипожежна ізоляції для вогнезахисту. Мінеральні волокна здатні витримувати температуру понад 1000°C, однак зв'язуючий компонент починає руйнуватися вже при температурі 250°C.

Важливим параметром мінераловатних матеріалів є здатність до збереження своїх геометричних розмірів протягом всього періоду експлуатації. Це запобігає утворенню містків холоду на стиках ізоляційних плит.

Мінеральна вата негігроскопічна, вміст вологи у виробах з неї за нормальних умов експлуатації становить 0,5% від об'єму. Щоб мінімізувати водопоглинання, мінеральну вату, як правило, піддають обробці спеціальними водовідштовхуючими розчинами.

Виробам з мінеральної вати притаманна висока паропроникність. Щоб мінімізувати можливість накопичення парів вологи й утворення конденсату, мінераловатний утеплювач має бути захищеним з внутрішньої сторони пароізолюючим бар'єром. З зовнішньої сторони, навпаки, мають бути створені умови для вільного виходу парів (висихання утеплювача). За нормальних умов експлуатації теплозвукоізоляційні та механічні властивості виробів з мінеральної вати зберігаються на своєму початковому рівні протягом кількох десятків років.



Рисунок 1.2 – Загальний вигляд мінеральної вати

Скловата. Окрім теплозвукоізоляційних матеріалів з базальту в будівництві широко застосовують матеріали з скловолокна. Цей матеріал за технологією виробництва та властивостями має багато спільного з мінеральною ватою. Для отримання скловолокна використовується та ж сама сировина, що й для виробництва звичайного скла. Щоправда, для спеціальної теплоізоляції використовується каолінова та кварцова вата, яким притаманна підвищена термостійкість. Волокна скловати зв'язуються за допомогою спеціальної в'язучої речовини (як правило, фенол-формальдегідної смоли), яка надає матеріалу потрібну жорсткість.

Вироби з скловати можуть бути вкриті алюмінієвою фольгою, скловойлоком, склотканиною, різними нетканими матеріалами тощо. Скловата є більш міцною, пружною та вібростійкою.

Вона не боїться вогню й належить до категорії негорючих матеріалів. Разом з тим, термостійкість звичайної (без спеціальних домішок) скловати дещо нижча від базальтової, хоча гранична температура використання

волокнистої ізоляції на основі скляної і мінеральної вати обумовлена наявністю синтетичного зв'язуючого і становить 250°C.

Скловатні вироби використовуються поряд з мінераловатними для теплової ізоляції будівельних конструкцій, але окрім цього застосовується для ізоляції холодильного та промислового обладнання, що працює в умовах вібрації, трубопроводів і транспортних засобів. В європейських країнах частка скловолоконних теплоізоляційних матеріалів сягає 65%, однак в Україні вона є дещо нижчою.

Можливі наслідки для здоров'я при роботі (обробка та обрізання плит) з мінеральною ватою та скловатою: подразнення шкіри і очей, а також легенів, алергія; необхідне додаткове забезпечення (рукавиці). Мінеральна вата має меншу стійкість в умовах підвищеної вологості, тому потрібно запобігати намоканню в процесі роботи, під час складування і монтажу. Крім цього, мінеральна вата містить в якості зв'язки фенолформальдегідні смоли, що спричиняє тривалу емісію в повітря вільного формальдегіду (0,02 мг/м² поверхні плит протягом години).



Рисунок 1.3 – Загальний вигляд скловати

Пінополістирол (пінопласт) екологічно чистий, нетоксичний тепло та звукоізоляційний матеріал. У будівельній практиці цей матеріал застосовується вже протягом 40 років і зарекомендував себе як найбільш економічний та зручний у роботі утеплювач, якому притаманні високі паро та теплопровідні властивості. Стіна з пінополістиролу завтовшки лише 12 см за своїми теплотехнічними показниками еквівалентна стіні з дерев'яного бруса завтовшки 50 см, 2-метровій стіні з цегли або 4-метровій стіні з залізобетону. Експлуатаційні витрати на опалення будинку, який утеплений пінополістиролом, втричі менші, ніж на опалення, приміром, цегляного будинку, оскільки зникає потреба прогрівання стін великої маси.

У полістирольну групу утеплювачів входять такі різновиди ізоляційних матеріалів як пінопласт М20-М30, СТИРОДУР, ІЗОФОМ, СТИРО-ФОМ, СТИРІЗОЛ та багато інших. Всі вони відповідають вимогам чинних норм щодо теплозахисних властивостей будівельних матеріалів і межі їх застосування визначаються міркуваннями пожежної безпеки. Пінопласт може використовуватися при утепленні стін «легким мокрим» способом, всередині пустотілої цегляної кладки, а також у навісних вентиляованих фасадах. Пінополістирольні матеріали використовуються й при спорудженні монолітних будинків в опалубці, що не знімається, тобто методом, який отримав назву «термобудинок».

Низькі температури не впливають на фізико-технічні властивості пінополістиролу. Він зберігає свою форму й при тривалому нагріванні до 90°C. Високі теплозахисні властивості матеріалу виключають негативний вплив циклів заморожування-розморожування, які могли б спричинити виникнення тріщин у несучих конструкціях. Це, відповідно, подовжує термін їх експлуатації.

Крім того, зовнішні огорожувальні конструкції з використанням елементів пінополістиролу мають низьку питому вагу, що дає можливість уникнути зайвих витрат на підсилення фундаментів при реконструкції та

надбудові існуючих будинків, а також значно заощадити кошти при новому будівництві.

Застосування пінополістиролу обмежує його низька стійкість до дії високих температур. Без додаткового навантаження пінополістирол коротко витримує температуру 100°C, а при механічних навантаженнях довготривала термічна стійкість, яка залежить від густини, складає біля 80°C. При високих температурах токсичність пінополістиролу зростає.

Під час згорання пінополістиролу виділяється вуглекислий газ. В зв'язку з цим застосування пінополістирольних плит обмежується для утеплення існуючих будинків до 11 поверхів, а для новозбудованих – на висоту до 25м. Пінополістирол нестійкий по відношенню до органічних розчинників.

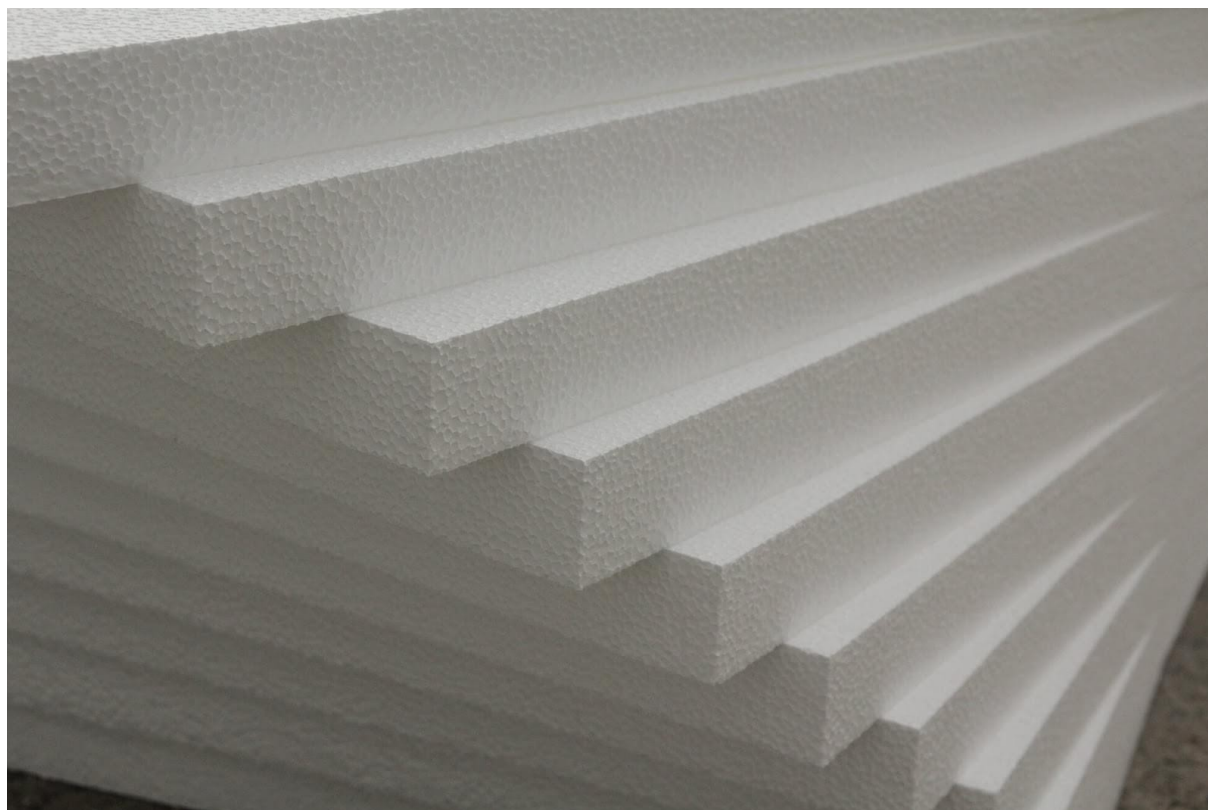


Рисунок 1.4 – Загальний вигляд пінополістиролу

Фасадні термопанелі – один з небагатьох видів зовнішньої обробки стін і фасаду, який дозволяє мінімізувати витрати на прогрів будинку, зберігши при цьому привабливий зовнішній вигляд і надійно захищаючи зовнішню

поверхню будівлі від вологи. Складаються з теплоізоляційного матеріалу пінополіуретану, пінополістиролу або екструзійного пінополістиролу, декоративного шару з різних матеріалів і клейового складу, використовуваного для приклеювання декоративного шару на теплоізоляційну основу термопанелі.

Покращена конструкція термопанелі додатково включає шип-паз по периметру, призначений для виключення виникнення містків холоду при монтажі термопанелей. Основними перевагами є: ефективна теплоізоляція, екологічність, не піддаються корозії та впливу різних мікробів, відносять до класу важкозаймистих матеріалів, мають хороші звукоізоляційні характеристики, мають тривалий термін експлуатації. Використовуються для утеплення фасадів, стіни з фасадними термопанелями ефективніше зберігають тепло, ніж стіни, зведені за іншими традиційними технологіями.



Рисунок 1.5 – Загальний вигляд фасадних термопанелей

Енергозберігаючі стінові блоки – несучий і самонесучий будівельний матеріал, який використовується для зведення несучих стін (у будинках з

висотністю не більше трьох поверхів). На даний час нараховується багато видів енергоефективних блоків з різних матеріалів та з різною структурою та особливостями. Найпоширенішими є: блоки YTONG ENERGO - це теплий і одночасно міцний сорт пористого бетону PP2 / 0,35, структура якого, являє собою мільйони маленьких шпаринок, що в свою чергу робить найтеплішим з усіх доступних на ринку конструкційних матеріалів, призначених для будівництва будинків. Вони відповідають найвищим технічним нормам, характеризуються довшим часом, що затрачається на охолодження, та добре нівелюють зовнішні коливання температур, мають унікальну термоізоляція, пожежостійкість та сейсмічну витривалість.



Рисунок 1.6 – Загальний вигляд блоку YTONG ENERGO

Керамічні термоблоки – сучасний стіновий матеріал. Високі міцності характеристики термоблоків дозволяють їх використовувати для висотного будівництва. Натуральна сировина забезпечує керамічному термоблоку екологічність та вогнетривкість, пористість, високі звуко- та теплоізоляційні показники, високу щільність, що дає здатність акумулювати тепло.

Основними перевагами є: невелика вага, екологічність, висока тепло- та звукоізоляція, морозостійкість, висока механічна міцність та вогнестійкість.

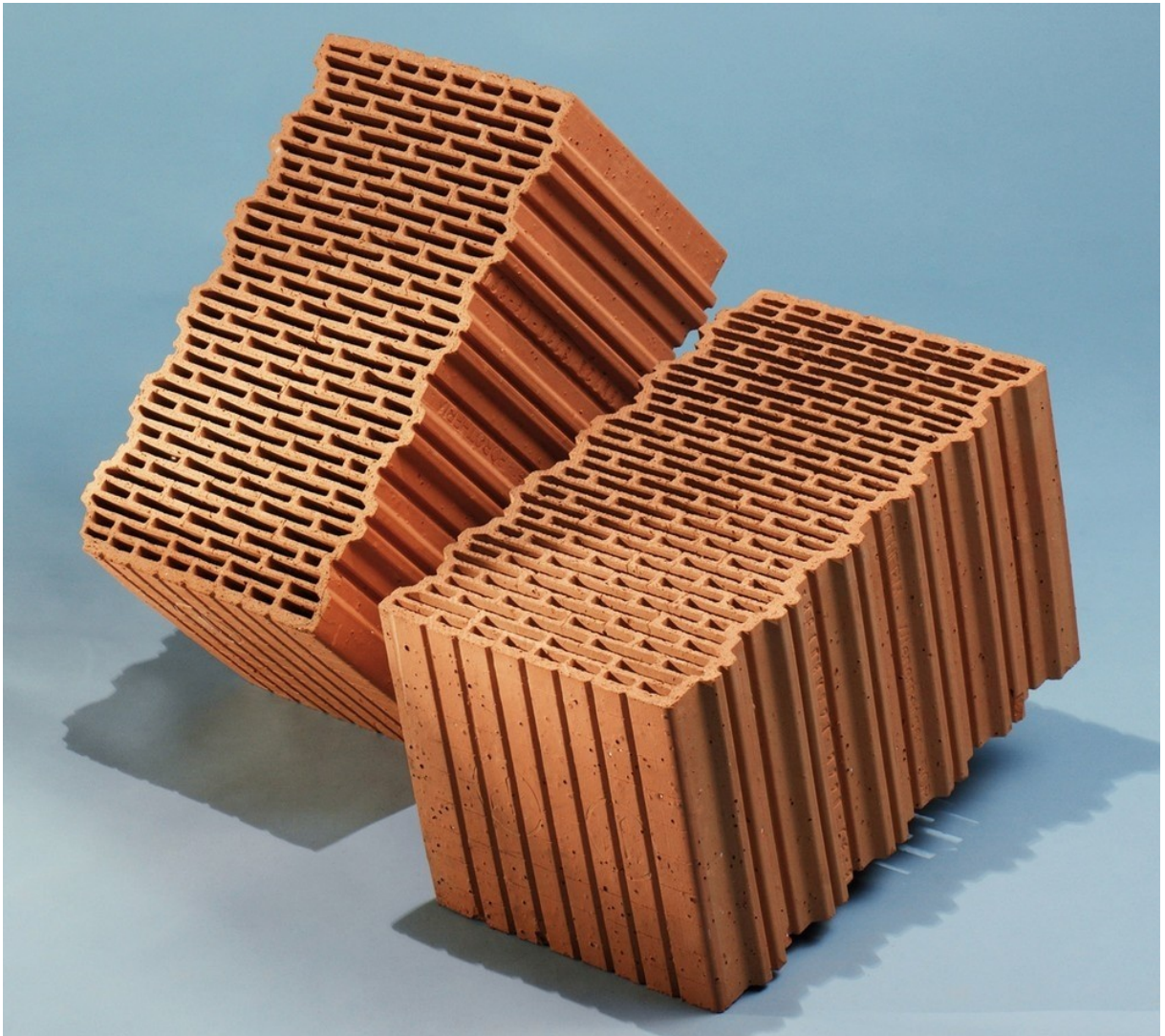


Рисунок 1.7 – Загальний вигляд керамічних термоблоків

Теплоблок – особливий вид будівельного матеріалу, що представляє собою виріб з трьох шарів: конструкційного (керамзитобетон або пінополістиролбетон), теплоізолюючого (пінопласт), облицюванню (цементно-піщана плитка в асортименті).

Блоки використовуються при зведенні зовнішніх огорожувальних конструкцій (несучих, самонесучих, для заповнення каркасів) житлових, громадських, опалювальних промислових і сільськогосподарських будівель з нормальним тепловологостійким режимом внутрішніх приміщень.

Багатошарові блоки виготовляються методом лиття. Блоки виконуються тришаровими - зовнішній і внутрішній основні шари блоку з'єднуються металевими або склопластиковими арматурами. Середній шар – термовкладиш з пінополістиролу. Внутрішній основний шар має гладку лицьову поверхню і підходить для стін призначених під суцільну шпаклівку.

Вони відповідають найжорсткішим вимогам по екологічності, вогнестійкості, теплозбереженні та довговічності.



Рисунок 1.8 – Загальний вигляд теплоблоку

Піноблоки – будівельний матеріал, які виробляються з різновиду ніздрюватого бетону – пінобетону. Енергозберігаючі будівельні піноблоки використовуються для захисту стін будівель і приміщень від вологи, перепадів температур та проникаючої радіації. Енергозберігаючі будівельні піноблоки не мають шкідливих речовин, так як виготовляються виключно з біологічно чистих матеріалів. Перевагами піно блоків є: хороша звукоізоляція, стійкість до перепадів температури та екологічність.



Рисунок 1.9 – Загальний вигляд піноблоку

Шлакоблок – стіновий будівельний блок. Шлакоблоки можуть бути різними за властивостями в залежності від будівельних задач: повнотілими, порожнистими, звичайними рядовими або лицьовими. Зважаючи на характеристики шлакоблока – гігроскопічність та високу провідність тепла, а також велику вагу одиниці, їх, в основному, використовують при будівництві несучих стін малоповерхових споруд. Однак, за рахунок складових – відходи, які дешево коштують, собівартість шлакоблока низька. Таким чином цей будматеріал активно використовують при зведенні підсобних приміщень: гаражів, підвалів, літніх кухонь, а також лоджій або ж балконів. Шлакоблок за рахунок доброї звукоізоляційності також часто використовують у промисловому будівництві для вентиляційних камер та каналів. Перевагами є: економічність; висока продуктивність; широкі можливості по складу бетону; висока швидкість будівлі стін. Недоліками є висока теплопровідність, руйнується під впливом вологи та має низьку звукоізоляцію.



Рисунок 1.10 – Загальний вигляд шлакоблоків

Тирсобетон – це конструктивно-теплоізоляційний легкий бетон, де в якості заповнювача використовуються тирса і пісок, а в якості в'язучого – цемент та вапно. Це досить міцний матеріал, з якого можна зводити будинки заввишки до 3-х поверхів при товщині стін у 30 см. До переваг тирсобетона можна віднести: високу теплоємність; стійкість до гниття; прекрасні звукоізоляційні характеристики; морозостійкість; стійкість до зараження грибком і мікроорганізмами; слабку горючість. Основним недоліком опілкобетона є висока гігроскопічність.



Рисунок 1.11 – Загальний вигляд тирсоблоку

Таблиця 1.1 - Основні фізико-технічні характеристики різних видів енергоефективних конструкцій та виробів.

Назва	Щільність, кг/ м ³	Теплопровідність, Вт/м·К
Сендвіч-панелі з утеплювачем із:		
- пінополістиролом,	10-25	0,042
- мінеральною ватою,	105-140	0,044
- пінополіуретаном	41	0,022
Фасадні термопанелі	40-70	0,025
Стінові блоки YTONG ENERGO	325	0,095
Керамічні термоблоки	35	0,038
Теплоблоки	140	0,038
Піноблоки	476-525	0,12
Шлакоблоки	750-1450	0,27-0,65
Тирсобетон	400-850	0,08-0,17

Досягти максимальних властивостей з енергозбереження будівлі є досить складний процес. Потрібні точні розрахунки кожного етапу будівництва, також необхідно думати про те, щоб звести витрати тепла до мінімуму. Для цього встановлюють металопластикові вікна, підігрівання підлоги, продумують схему комунікацій та вентиляційної системи. А саме головне те, що необхідно поклопотатися і про утеплення фасаду, щоб будівля не втрачала тепло взимку і добре зберігала мікроклімат влітку.

Вологісний стан зовнішніх огорожувальних конструкцій повинен відповідати вимогам згідно з ДСТУ-Н Б В.2.6-192 [1]. При цьому, допустиме за теплоізоляційними характеристиками збільшення вологості матеріалу Δw_d , % за масою, в конструкції в холодний період року приймають згідно з таблицею 1.2.

Таблиця 1.2 - Допустиме збільшення вологості матеріалу Δw_d , % за масою, в зовнішній огорожувальній конструкції в холодний період року.

Найменування матеріалу	Значення Δw_d , %
Вироби теплоізоляційні з мінеральної вати	2,5
Вироби із спіненого та екструдованого пінополістиролу	2,0
Вироби з жорсткого пінополіуретану	3,0
Ніздрюваті та легкі бетони	1,2
Вироби перлітові	2,0
Плити з природних органічних та неорганічних матеріалів	7,0
Вироби з кремнезиту	2,5
Мурування з керамічних виробів	1,5
Піноскло	1,5
Мурування з силікатних виробів	2,0
Засипки з керамзиту, шунгізиту	3,0
Важкий бетон, цементно-піщаний розчин	2,0

Вологісний стан дозволяється не перевіряти у таких зовнішніх огорожувальних конструкцій, як плоскі вентилявані покриття, перекриття неопалюваних горищ і технічних поверхів та конструкціях стін фасадної теплоізоляції з вентиляваним повітряним прошарком.

До властивостей теплоізоляційних матеріалів висувають ряд вимог:

- низька теплопровідність;
- стійкість до коливань температур при експлуатації;
- однорідність властивостей;
- оптимальна густина;
- низький рівень займистості і вибухонебезпечності;
- міцність при транспортуванні і монтажі;
- волого та водостійкість;
- стійкість до атмосферних впливів;
- стійкість до впливу комах;
- хімічна стійкість;
- нешкідливість для людини.

Здатність утримувати повітря – одна з найважливіших характеристик теплоізоляційного матеріалу, так як повітря володіє низькою теплопровідністю. В таблиці 1.3 і 1.4 містяться дані теплопровідності різних будівельних матеріалів, залежно від їх густини.

Таблиця 1.3 - Показники середньої густини та теплопровідності деяких будівельних матеріалів.

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	Теплопровідність, Вт/м·К
Залізобетон	2500	1,92-2,04
Керамзитобетон	1800	0,8-0,92
Цегла керамічна, звичайна	1800	0,5-0,6
Пінополістирол	40	0,038-0,04

Таблиця 1.4 - Теплопровідності різних будівельних матеріалів, залежно від їх густини.

Матеріал	Середня густина, кг/м ³	Теплопровідність, Вт/м·К
Скловолокно	100-150	0,045-0,060
Мінеральна вата	15-300	0,042-0,05
Пінополістирол	10-45	0,038-0,05
Пінополіуретан	20-80	0,036
Деревина	300-900	0,10-0,23
Цегла	980-2000	0,45-0,90
Легкий бетон	300	0,10
	900	0,35
Важкий бетон	1000-1500	0,38-0,60
	2000	1,18
	2400	1,80

2 ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ПРИ ВИКОНАННІ РОБІТ З МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ З ВИКОРИСТАННЯМ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ

2.1 Порядок виконання робіт з теплоізоляції фільтрів, монтажу стінових огорож та покрівлі із сендвіч панелей

До початку виконання робіт необхідно:

- оформити акт допуску на виконання будівельно-монтажних робіт на території чинного підприємства (цеху) та наряди-допуску;
- виконання робіт підвищеної небезпеки (додаток 2 НПАОП 27.0-4.03-19) [16];
- проведення робіт підвищеної небезпеки (додаток Ж ДБН А.3.2.2-2009) [19];
- на виконання робіт на висоті;
- провести інструктаж працівникам на робочому місці під розпис у журналі охорони праці та наряді-допуску. Ознайомити робітників із технічною картою під розпис;
- ознайомити весь склад бригади з організацією робочого місця, вказати шляхи прямування в зону робіт, розташування їдальні, туалету, здравпункту, місць для куріння;
- повідомити бригаду загальні відомості про об'єкт робіт, звернувши особливу увагу на зони підвищеної небезпеки та роботу на висоті із застосуванням сходів, риштування, лісів;
- видати членам бригади індивідуальні засоби захисту;
- ознайомити весь склад бригади із методикою Аналізу Безпеки Виконання Робот (АБВР).
- ознайомити весь склад бригади із реєстром небезпек на підприємстві;
- підготовка майданчика для складування матеріалів;

- ввезти необхідне обладнання, інвентар та інструмент;
- встановити сигнальне огородження по периметру небезпечних зон, що виникають під час виконання робіт;
- встановити знаки безпеки згідно з таблицею 2.2 цієї технічної карти.
- схеми розкладки та специфікації стінових сендвіч-панелей із зазначенням типу, товщини, довжини, профілювання, назви виробника та кількості;
- детальні креслення вузлів кріплення панелей до несучих конструкцій;
- креслення та специфікації з відображенням фасонних, архітектурних та оздоблювальних елементів;
- відомість номенклатури та необхідної кількості ущільнювальних та гідроізоляційних матеріалів;
- технологічні схеми кріплення сендвіч-панелей до несучих конструкцій із зазначенням типу, розташування та кількості кріпильних та сполучних елементів.

Для розробки перерахованої вище документації необхідно звертатися тільки в організації, які вже мають досвід проведення аналогічних робіт. Виконання самих монтажних робіт також повинні проводити тільки фахівці, які вже мають досвід з монтажу будівельних металевих конструкцій. При створенні проекту панелей стін та покриттів необхідно враховувати погодні умови, такі як тривалість снігового та вітрового навантаження, температурні перепади, вплив температури та вологості на міцність панелей з яких будівельники збирають різні будівлі.

Підготовчі роботи:

Перед монтажем сендвіч-панелей необхідно переконатись у відсутності відхилень від проектних розмірів та прямолінійності несучих конструкцій. При необхідності проводиться рихтування стінових кріпильних елементів (ригелів, балок та інших елементів каркасу) за допомогою додаткових виступів та елементів. Перевіряється якість антикорозійного покриття каркасу і за необхідності провадиться його відновлення. Перед початком монтажу перевірте точність розмірів та рівність поверхні цоколя. Також

потрібно очистити поверхню панелей від можливих забруднень вже перед початком робіт. Торці панелей не повинні зволожуватись у процесі монтажу, а стикувальні з'єднання панелей повинні мати надійну герметизацію.

Безпосередньо перед початком монтажних робіт необхідно виконати такі заходи:

- перевірити якість панелей, їх розміри та розташування заставних деталей;
- виконати точне розбиття місць встановлення панелей у поздовжньому, поперечному напрямках та по висоті;
- нанести олівцем або маркером ризики, що визначають положення вертикальних швів та площин панелей;
- на кожному поверсі закріпити монтажні горизонти;
- влаштувати тимчасові під'їзні дороги для автотранспорту;
- підготувати місця для роботи крана та складування панелей;
- здійснити складування в касети панелей у зонах роботи монтажного крана;
- до зон монтажних робіт доставити зварювальний апарат та необхідні монтажні засоби, пристрої та інструменти;
- огородити небезпечну зону і вивісити застережливі плакати;
- здійснити підключення споживачів до джерела електроенергії;
- обладнання та матеріали до зони виконання робіт доставлятимуть за допомогою автотранспорту;
- розвантаження виконувати за допомогою автокрана;
- обладнання та матеріали на робочі позначки доставляти вручну існуючими маршовими сходами та майданчиками та з використанням автокрана.

Якщо по-іншому не погоджено, то панелі упаковуються відповідно до напрямку монтажу, зліва направо. При вертикальному монтажі панелей зазвичай шпунтове з'єднання звернене до напрямку монтажу, як це показано на монтажному кресленні. З технічних причин, пов'язаних із покриттям, на листовому металі можуть бути невеликі розбіжності у відтінках серед різних партій постачання. Якщо для панелей не дано певний порядок монтажу, панелі слід зводити в тому порядку, як вони поставлені.

Якщо при розвантаженні панелей використовується вилковий навантажувач, то встановлюйте вилки всередину поперечних розпірок, де розташовується посилення упаковки. При розвантаженні панелей з використанням крана необхідно замовити підйомні стропи. Перед підйомом необхідно перевірити, чи підйомні стропи в порядку, і що упаковки з панелями збалансовані. Перед підйомом пакета сендвіч-панелей слід перевірити стан упаковки. У кожному пакеті панелей місця підвішування плоского каната з вухами до дерев'яних палет позначені кольоровим маркером або крейдою.

Послідовність та методи виконання робіт:

Монтаж сендвіч-панелей може проводитись за будь-яких погодних умов, але необхідно забезпечувати дотримання температурно-вологісного режиму.

Монтаж панелей з мінераловатним утеплювачем під час дощу, без захисту від вологи, небажаний, т.к. Намокання веде до зниження теплозахисних характеристик утеплювача. Панелі стін монтуються ділянками між клонами на висоту будівлі. Монтаж виконує ланку з чотирьох монтажників. Двоє монтажників знаходяться на землі та виконують усі підготовчі роботи. Двоє інших знаходяться на монтажному горизонті, встановлюють та закріплюють панелі. Як робочі місця монтажників використовуються автогідропідйомники або самопідйомні люльки.

Підйом панелей здійснюється вантажопідйомними механізмами із застосуванням:

- механічного захоплення, яке просвердлює панелі наскрізь (у цьому випадку зверніть увагу на свердління панелі під штифт. Отвір має розташовуватися строго перпендикулярно поверхні облицювання панелі);
- спеціальних механічних захватів, які закріплюються в "замок" панелі;
- вакуумні присоски.

Якщо монтаж сендвіч-панелей відбуватиметься горизонтально, спочатку вручну встановіть панель у вертикальне положення. Панель

потрібно ставити на прокладки, які не допускають деформації замків та розподіляються по довжині панелі. Піднімати панель безпосередньо з палети не можна, оскільки замки можуть деформуватися. Стикувати панелі потрібно вертикально. Слід уникати стикування під кутом, щоб унеможливити деформування замків.

Якщо монтаж буде горизонтальним, то використовується метод із двома механічними захватами. Вони одночасно встановлюються в поздовжній край панелі і допомагають уникнути будь-яких пошкоджень. Вертикальний монтаж здійснюється з використанням механічного захоплення для сендвіч-панелей, який буде кріпитися до наскрізних панелей свердлінням (рисунок 2.1 і 2.2). Отвори, які залишаються після видалення захоплення, закриваються елементами кріплення або фасонними обробними елементами.

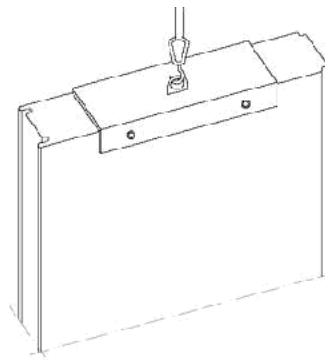


Рисунок 2.1 - Схема механічного захоплення із наскрізним свердлінням панелі (при вертикальному монтажі)

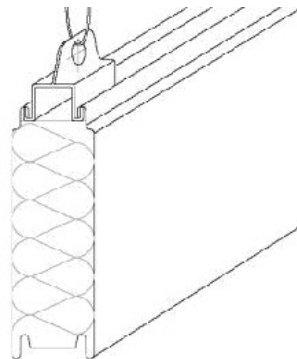


Рисунок 2.2 - Схема механічного захоплення, яке встановлюється в замок панелі (при горизонтальному монтажі)

Для того щоб запобігти падінню панелі при підйомі під час використання механічних захватів, необхідно використовувати страхові ремені (текстильні стропи), які будуть охоплювати панель, що піднімається. Знімати їх потрібно прямо перед встановленням панелі в проектне положення. У цей момент панель утримуватиметься лише механічними захватами.

Найкращим способом встановлення панелі є застосування траверси вакуумними присосками. У тих місцях, де кріпиться вакуумне захоплення до металевої поверхні, необхідно видалити захисну плівку.

Монтажне різання сендвіч-панелей виконується за допомогою ножиць і пилок, що дозволяють здійснювати виключно холодне різання (електролобзик або ручна циркулярна пилка). Якщо відбувається перегрів металевого покриття панелі, то може порушитися протикорозійний шар покриття. Забороняється використовувати шліфувальні машини та пристрої плазмового різання, які призводять до значного виділення тепла та іскроутворення! Якщо обсяг різання не дуже великий, можна використовувати ручні або електричні ножиці по металу. При такому варіанті обидві металеві обшивки панелей потрібно розпилювати окремо.

Поверхня панелей очищається від металевої стружки після кожного різання або свердління.

Необхідно також очищати замки панелей. Не можна маркування гострими предметами на поверхню панелей.

Сендвіч-панелі необхідно кріпити до опорних конструкцій, тому що вони є елементами огорожі, що несуть. Сама опорна конструкція може бути з різного матеріалу: сталь, дерево, бетон. Якщо проектується кріплення панелі до сталевих чи дерев'яних конструкцій, то застосовуються самонарізні шурупи. Також можуть застосовуватися шурупи із загартованої вуглецевої сталі з прокладкою шайби з еластомірного ущільнюючого матеріалу.

Тип кріпильних елементів необхідно вибирати в залежності від товщини та типу підконструкції. Також важливо враховувати товщину панелі, коли здійснюється монтаж металоконструкцій.

Несуча здатність різьбових з'єднань залежить від типу саморізів, самонарізних шурупів та діаметра отвору під них. Тому необхідно приділити цьому вибору особливу увагу.

Відстань від краю панелі до шурупа повинна бути не менше 50 мм.

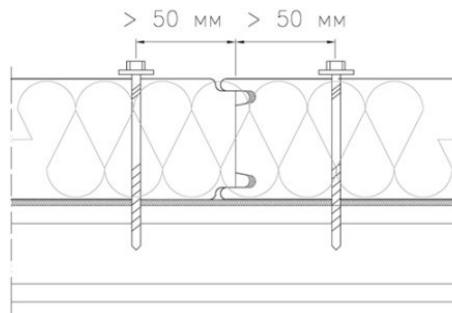


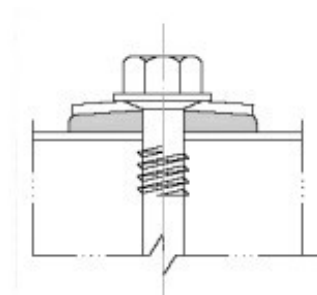
Рисунок 2.3 - Кріплення панелей до підконструкції

Усі сполучні елементи повинні розташовуватися під кутом 90°.

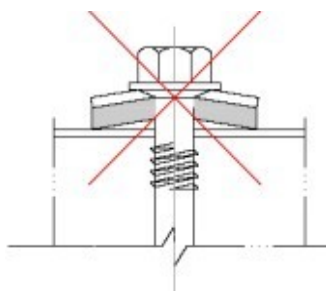
Все, що не відповідає цьому параметру, повинно вважатися бракованим. Для того, щоб закріпити панелі та фасонні елементи, потрібно використовувати спеціалізований монтажний інструмент: електродріль + високооборотний шурупверт. Шурупи з ущільнюючою шайбою необхідно вкручувати до найглибшого упору. З метою уникнення деформації ущільнюючої шайби слід встановити на шурупверт величину крутного моменту затягування шурупа.

Перед тим, як прикріпити панелі до бетонної стіни, попередньо необхідно просвердлити панелі та опорні конструкції. У цьому випадку кріпленням можуть стати спеціальні дюбелі.

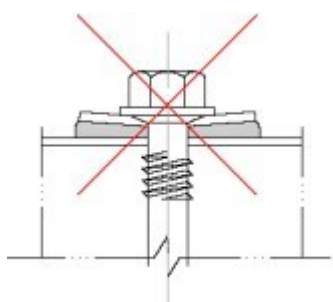
Якщо виконується кріплення сендвіч-панелей до дерев'яних конструкцій, то також необхідно попереднє свердління, але як кріплення можуть служити самонарізні шурупи. У тому випадку, коли панелі кріпляться до сталевих конструкцій - попереднє свердління робиться при використанні самонарізних шурупів.



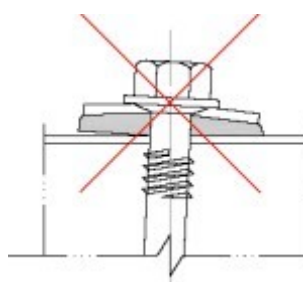
правильна



недостатня



надто туга

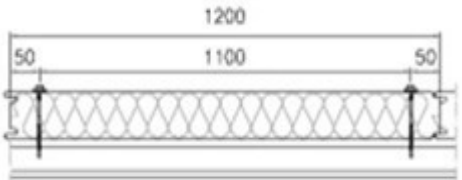
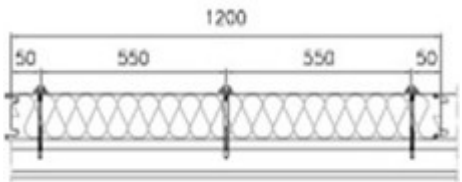
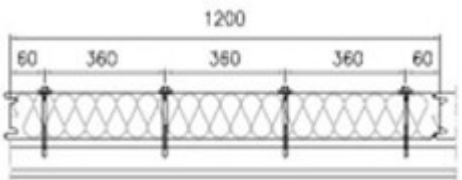
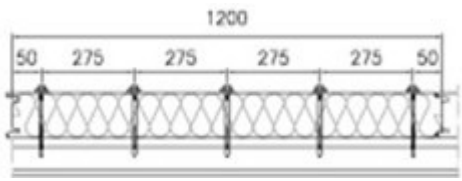
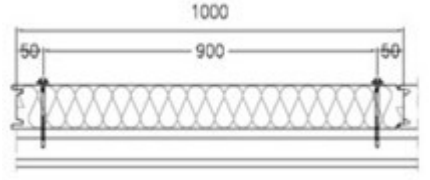
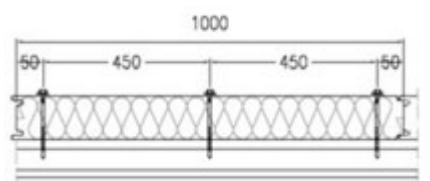
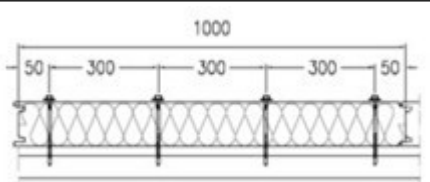
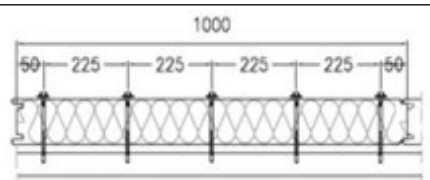


коса

Рисунок 2.4 - Посадка шурупів

Щоб кріплення зробити якісніше і швидко, доцільно використовувати самосвердлувальні шурупи. В цьому випадку не потрібне попереднє свердління.

Таблиця 2.1 - Рекомендовані схеми розташування шурупів.

Ескіз	Кількість шурупів		Довжина панелі
	На прогоні	На панель	
	2	4	до 2 м
	3	6	до 3 м
	4	8	до 4,5 м
	5	10	до 6 м
	2	4	до 2,5 м
	3	6	до 3,75 м
	4	8	до 5 м
	5	10	до 6,5 м

Перед початком монтажу сендвіч панелей доцільно видалити зайвий утеплювач. Одночасно потрібно видалити захисну плівку в місцях, де знаходяться замки та шурупи. Повністю ж плівка видаляється тільки перед повним закінченням монтажних робіт.

Точна кількість шурупів для кріплення панелей має визначатися у процесі проектування. При конструюванні та при виконанні монтажних робіт необхідно враховувати:

- навантаження сили вітру, яка залежить від району будівництва та висоти, на якій розташовується панель;
- тип будівельного об'єкта;
- точне розташування панелей, т.к. крайні панелі фасаду чи покрівлі перебувають у зоні сильнішого впливу вітрових впливів;
- колірну групу панелей (дуже світлі, світлі чи темні відтінки металевого покриття).

Приклади розташування шурупів, зазначених вище, дано для кріплення панелей з утеплювачем з мінеральної вати. Товщина мінеральної вати 120 мм. У цьому випадку панель береться як однопрогонова балка, а схема розкладки сендвіч-панелей - горизонтальна. Якщо прольотів буде багато, а панелі використовуються тієї ж довжини, кількість шурупів повинна бути розрахована в кожному випадку індивідуально.

Якість монтажу сендвіч-панелей значною мірою залежить від підготовки опорних конструкцій. Поверхня у опорних конструкцій має бути рівною. Під час проектування визначається максимальна відстань, яка може бути між опорами. Тому при монтажі враховуються такі фактори, як:

- точна вага панелі;
- навантаження на стінові панелі, що виникає під дією вітру. Навантаження залежатиме від району будівництва;
- тип будівельного об'єкта;
- заплановану кількість прольотів;
- колірну групу панелей.

Таблиця 2.2 - Мінімальні розміри ширини опор для кріплення сендвіч-панелей.

Розміри	Вид опорної конструкції		
	сталь залізобетон	цегляна кладка	дерево
Ширина крайньої опори, мм	40	100	60
Ширина проміжної опори, мм	60	100	60

Перед виконанням монтажних робіт необхідно прикріпити самоклеючу ущільнювальну стрічку товщиною приблизно 2-4 мм до зовнішніх поверхонь опорних конструкцій (балки, ригелі, прогони).

При виконанні горизонтального монтажу сендвіч-панелей напрям ходу робіт слід організувати знизу (від цоколя) вгору. Вертикальний монтаж здійснюється від кута і саме з тієї панелі, яка буде впирається в стик. За такого монтажу відхилень у розмірах практично не буде.

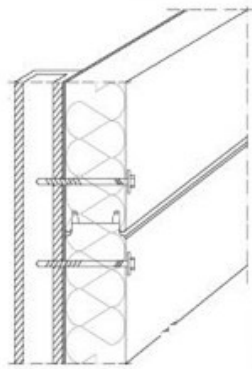


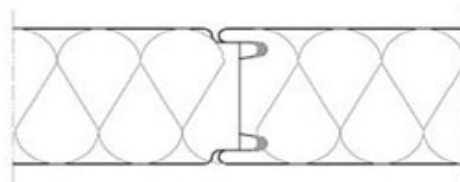
Рисунок 2.5 - Горизонтальний монтаж стінових панелей

Укладати панелі горизонтально слід лише пазом донизу! Це необхідно для вільного стікання води.

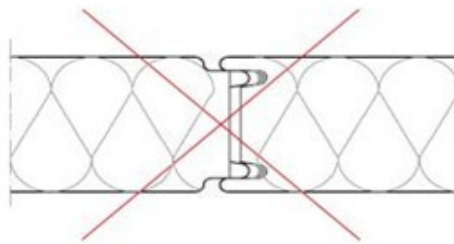
Першу панель піднімають за допомогою вантажопідіймальних пристроїв і встановлюють її на опорну цокольну підконструкцію саме в місце, яке передбачено проектом. Потім проводиться перевірка на вертикальність панелі та дотримання площинності стіни. При необхідності

проводиться вирівнювання положення першої панелі, від якої залежить якість подальшого монтажу. Необхідно здійснювати контрольні обміри точності того, як дотримуються геометричні розміри та вертикальність після того, як зроблено монтаж кожної 3-ї панелі.

Організація поздовжнього стику стінових панелей повинна забезпечувати гранично можливе щільне з'єднання панелей у замках у процесі виконання робіт як при горизонтальному, так і при вертикальному монтажі. Перед встановленням кожної стінової панелі із внутрішньої сторони в паз замку закладається силіконовий герметик (рис.9). У разі важкого морозного клімату силіконовий герметик закладається в обидва замки і всередині та зовні. Для закладання герметика використовується плунжерний пістолет.



правильне



неприпустиме

Рисунок 2.6 - З'єднання стінових панелей між собою

Шви доцільно ущільнювати мінеральною ватою при монтажі сендвіч-панелей сусідніх секцій з мінераловатним або пінополістирольним утеплювачем. Якщо панелі з пінополістиролом утеплювачем, то ущільнення можна проводити монтажною піною. Технологічний шов повинен бути не меншим за 15 мм, якщо довжина панелі до 4 м. Якщо довжина більше 4 м, то шов повинен бути не менше 20 мм. Шви закриваються спеціальними чи

фасонними елементами. Вони мають бути виготовлені за кресленнями відповідно до проекту.

Тільки після закінчення монтажу можна розпочати встановлення фасонних елементів. Її необхідно проводити знизу нагору і починати з цокольного відливу. Після цього черговість монтажу фасонних елементів може проводитись у будь-якому порядку. При цьому повинен досягатися високий рівень герметичності всіх вузлів, що оформляються. Нахльостування вертикальних фасонних елементів має бути не менше 50 мм і розташоване зверху вниз. Усі зовнішні фасонні елементи зсередини обробляються герметиком.

Фасонні елементи прикріплюються самосвердлувальними шурупами або заклепками з кроком 300 мм. Зазвичай, крім цього, використовуються кольорові ковпачки для того, щоб прикрашати елементи кріплення. Підрізування та припасування виконується тільки фахівцем, який має досвід виконання жерстяних робіт.

Загальні правила монтажу та догляду за панелями:

Монтаж сендвіч-панелей можна проводити практично в будь-яких погодних умовах за умови дотримання температурного режиму, вказаного виробниками герметика.

Встановлювати панелі з утеплювачем мінераловатним під час дощу недоцільно, т.к. це може погіршити їх теплозахисні характеристики та призвести до зниження несучої здатності.

При організації перерви в роботі з монтажу сендвіч-панелей необхідно попередньо закріпити кожну панель до конструкцій, що несуть, необхідною кількістю гвинтів (шурупів, саморізів).

Забороняється прикріплювати до панелей будь-який вид обладнання (сходи, промислові перегородки, арматуру, вантажопідйомне обладнання). У разі появи необхідності кріплення будь-якого обладнання необхідно для передачі навантаження використовувати несучі конструкції.

При виконанні монтажних робіт не допускаються ударні впливи на панелі протягом виконання робіт.

Захисне покриття металевих листів сендвіч-панелей не повинно бути порушене ні під час монтажу, ні під час експлуатації!

Для забезпечення водостоку по покрівлі доцільно використовувати антизледенні системи на основі нагрівальних кабелів, що допоможе уникнути криги у водостічних трубах і бурульок на покрівлі. В цьому випадку не потрібно механічне очищення покрівлі.

Панелі вимагають акуратної очистки від снігових мас.

Не менше одного разу на рік необхідно проводити зовнішній огляд покриттів панелей та кріпильних елементів.

Будь-яке забруднення покриття сендвіч-панелей відмивається мильним розчином та м'якою щіткою, після чого бруд змивається проточною водою зверху донизу. Забороняється використовувати розчинники, абразивні миючі засоби, хімічні суміші.

Будь-які пошкодження, які виникли внаслідок робіт, відновлюються за допомогою ремонтної фарби.

За наявності подряпини тільки на цинку достатньо одного шару фарбування. При виникненні глибокої подряпини, коли торкнулося сталевого покриття панелі, необхідно нанести два шари з використанням ґрунтовки. Іржу попередньо до фарбування необхідно видалити. Місце ушкодження перед фарбуванням очистити розчинником.

Теплоізоляція фільтрів:

- Доставити обладнання та матеріали до місця виконання робіт за допомогою автотранспорту.
- Вручну виконати розвантаження обладнання та матеріалів, а також їх доставку на робочі позначки.
- Робот виконувати з існуючих майданчиків і риштувань.
- Підмости встановити на швелер (швелер приварити до існуючих металоконструкцій) та закріпити за допомогою дроту.

- Підмости піднімати до місця встановлення існуючими маршовими сходами і майданчиками або за допомогою прядивної мотузки.
- Мінераловатні мати піднімати на робочу позначку вручну існуючими маршовими сходами і майданчиками.
- Укласти мінераловатні мати в проектне положення і закріпити за допомогою раніше наварених скоб.
- До металоконструкцій огороження фільтра приварити напрямні з куточка 30x30x3 з кроком 1 м.
- Змонтувати покривний шар із оцинкованої сталі $b=0,7$ мм.
- Лист оцинкований сталі подавати до місця кріплення вручну з використанням прядив'яної мотузки.
- Лист прикласти до раніше змонтованих напрямних з куточка 30x30x3 і закріпити до них за допомогою самонарізних гвинтів.

Монтаж стінової огорожі із сендвіч панелей:

- Сендвіч панелі доставити до зони виконання робіт за допомогою автотранспорту.
- Розвантажити за допомогою автокрану Tadano ATF-100-4.
- Перемістити вручну до зони складування.
- Змонтувати тимчасову лебідку для підйому сендвіч панелей до місця монтажу.
- Тимчасову лебідку переміщати до місць встановлення вручну не менше ніж двома працівниками існуючими маршовими сходами та майданчиками.
- На горизонтальні зв'язки встановити швелер 10 із закріпленням на ньому відвідним блоком, закріпити за допомогою сталевого каната $\varnothing 10$ мм та затискачів тросові (мінімум 3 шт).
- Вихід на горизонтальні зв'язки виконувати з існуючих майданчиків та позначок, перед виходом закріпити карабін запобіжного пояса до надійних металоконструкцій.

- Обхід колон виконувати за раніше змонтованими тимчасовими риштовками попередньо закріпивши карабін запобіжного пояса до надійних металоконструкцій.
- Від зони складування до лебідки панелі подавати вручну.
- Виконати стропування сендвіч панелі згідно зі схемою.
- Виконати підйом сендвіч панелі до місця монтажу за допомогою лебідки.
- Працівникам із використанням спорядження для промальпінізму виставити панель у проектне положення та закріпити до металоконструкцій за допомогою саморізів $d=5.5 \times 176$ з ЕПДМ-прокладкою.
- Інші стінові панелі монтувати аналогічно.

Монтаж покрівлі із сендвіч панелей:

- Укласти на існуючі металоконструкції покрівлі у місцях виконання робіт дерев'яні трапи.
- Трапи піднімати на дах вручну існуючими маршовими сходами і майданчиками.
- Для виходу на дах із існуючих майданчиків зняти частину огорожі (з подальшим відновленням).
- Для встановлення трапу два працівники виходять на існуючі металоконструкції даху, попередньо закріпившись карабіном запобіжного поясу за надійні металоконструкції.
- Двома працівниками з майданчика подається трап, трап укладається на існуючі металоконструкції та закріплюється за допомогою дроту сталевого \emptyset 6 мм.
- Перед виходом на раніше укладені трапи закріпитись карабіном запобіжного поясу за надійні металоконструкції або страхувальний канат.
- Покрівельні сендвіч панелі доставити до зони виконання робіт за допомогою автотранспорту.
- Виконати стропування панелей згідно зі схемою.
- Перемістити панелі на дах за допомогою автокрану Tadano ATF-100-4.

- Укласти панелі на даху, виконати кріплення панелей до існуючих прогонів зі швелера 16 за допомогою ременів для кріплення вантажів.
- Після закріплення виконати розстропування.
- Переміщення панелей у проектне положення по даху виконувати вручну, перебуваючи на попередньо покладених та закріплених дерев'яних трапах або раніше змонтованих панелях.
- Після встановлення панелі у проектне положення виконати її кріплення до металоконструкцій за допомогою шурупів d=5.5X176 з ЕПДМ-прокладкою.

Таблиця 2.3 – Перелік механізмів, інструменту та пристроїв.

№	Найменування	Одиниці виміру	Кількість
1	Ручний слюсарно-ковальський інструмент	к-т	2
2	Набір інструментів монтажника	к-т	За кількістю працівників
3	Комплект альпіністського спорядження	к-т	2
4	Шуруповерт	шт	4
5	Лебідка КСД-750 г/п 750 кг	шт	1
6	Таблички «Вхід (прохід) заборонено» / «Небезпечна зона»	шт	5/5
7	Захоплення для сендвіч панелей	шт	2
8	Строп СКП-3,2-3000	шт	4
9	Строп СКП-1,25-3000	шт	2
10	Строп СКП-0,63-1000	шт	2
11	Автомобільний кран Tadano ATF-100 Q=100 т.	Шт	1
12	Підмостики «Атлант»	к-т	2
13	Відвідний блок Q = 1 т	шт	1

Таблиця 2.4 - Перелік знаків безпеки, що встановлюються у зоні виконання робіт.

Номер знаку	Змістове значення	Зображення	Кількість, шт	Місця встановлення
1	Вхід (прохід) заборонено		5	Біля входів у небезпечні зони, а також у приміщення та зони, в які закрито доступ для сторонніх осіб.
2	«Небезпечна зона»		5	Встановлюється у місцях, що несуть небезпеку здоров'ю та життя людей.
3	Обережно! Працює кран		5	Поблизу небезпечних зон на будівельних майданчиках, ділянках та в цехах, де використовують підйомно-транспортне обладнання.

Таблиця 2.5 - Відомість засобів індивідуального захисту НПАОП 27.0-3.01-08 [21].

Назва професії (посади)	Найменування спецодягу, спецвзуття та інших засобів індивідуального захисту
<p>Монтажник з монтажу сталевих та залізобетонних конструкцій (НПАОП 27.0-3.01-08, №7214.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Костюм бавовняний загальновиробничий - Рукавиці комбіновані - Черевики шкіряні на литій підшві з жорстким підноском - Каска захисна помаранчевого кольору - Підшоломник трикотажний - Рукавиці брезентові з наладонником - Окуляри захисні - Респіратор пилозахисний - Пояс запобіжний лямковий з двома фалами - При виконанні робіт із застосуванням - кутової шліфувальної машини застосовувати захисний лицьовий щиток. - Жилет сигнальний
<p>Машиніст автомобільного крана (НПАОП 27.0-3.01-08, №8332.1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Костюм бавовняний - Черевики шкіряні з жорстким підноском - Рукавиці комбіновані - Жилет сигнальний - Каска захисна з підшоломником - Окуляри захисні - Респіратор пилозахисний <p>Взимку додатково:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Куртка утеплена - Штани утеплені

Продовження таблиці 2.5.

<p>Стропальник (НПАОП 27.0-3.01-08, № 7215.2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Костюм бавовняний - Черевика шкіряні з жорстким підноском - Рукавиці комбіновані - Напівплащ брезентовий - Жилетсигнальний - Каска захисна з підшоломником - Окуляри захисні - Респіратор пилозахисний <p>Взимку додатково:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Куртка утеплена, Штани утеплені, Валянки
<p>Водій автотранспортних засобів (НПАОП 27.0-3.01-08, №1366)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Костюм бавовняний загальновиробничий - Рукавиці комбіновані - Черевика шкіряні на литій підшві з жорстким підноском - Каска захисна помаранчевого кольору - Жилет сигнальний - Підшоломник трикотажний - Окуляри захисні - Жилет сигнальний
<p>Начальник дільниці Майстер (НПАОП 27.0-3.01-08, №1606)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Костюм бавовняний - Черевика шкіряні з жорстким підноском - Рукавиці комбіновані - Каска захисна з підшоломником - Окуляри захисні - Респіратор пилозахисний <p>Взимку додатково: Куртка утеплена</p>

2.2 Методика роботи з верхолазним екіпіруванням при виконанні верхолазних робіт:

Засоби безпеки:

- Необхідно постійно стежити, щоб усі карабіни були замуфтовані та навантажувалися по головній осі;
- Спусковий пристрій, встановлений на мотузку, повинен бути заблокований завжди, коли вільний кінець мотузки не утримується в руці;
- Не допускайте попадання волосся та вільного одягу до спускового пристрою та інших рухомих елементів спорядження;
- Не допускайте високих динамічних навантажень (зриву) на ручний та грудний затискачі;

Страхувальний пристрій:

- Необхідно постійно стежити за правильним становищем страхувального пристрою;
- Вус страхового пристрою не повинен проходити під рукою;
- Приєднуючи страховий пристрій першим та знімаючи останнім, працівник виключає можливість забути про страховку;

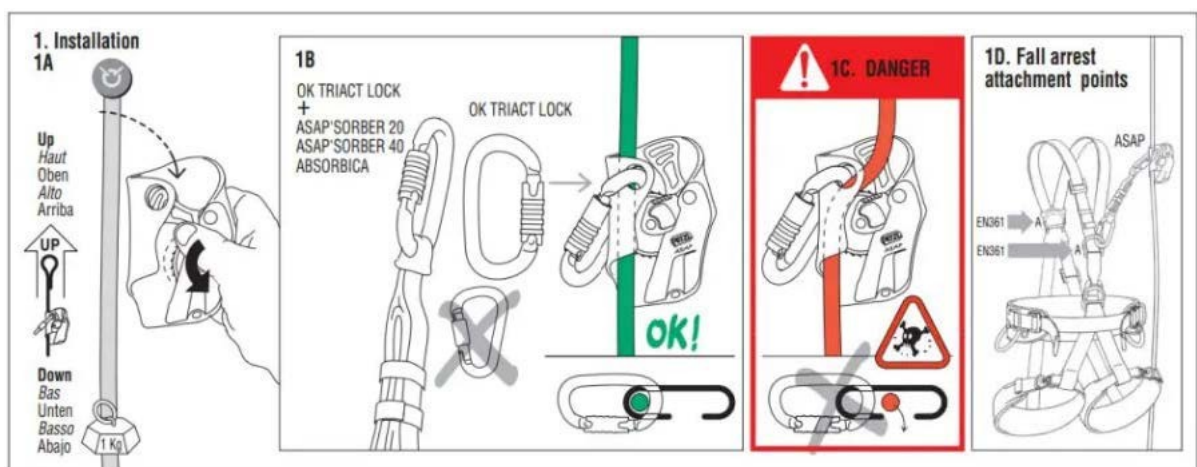


Рисунок 2.7 - Страхувальний пристрій

Індивідуальне спорядження:

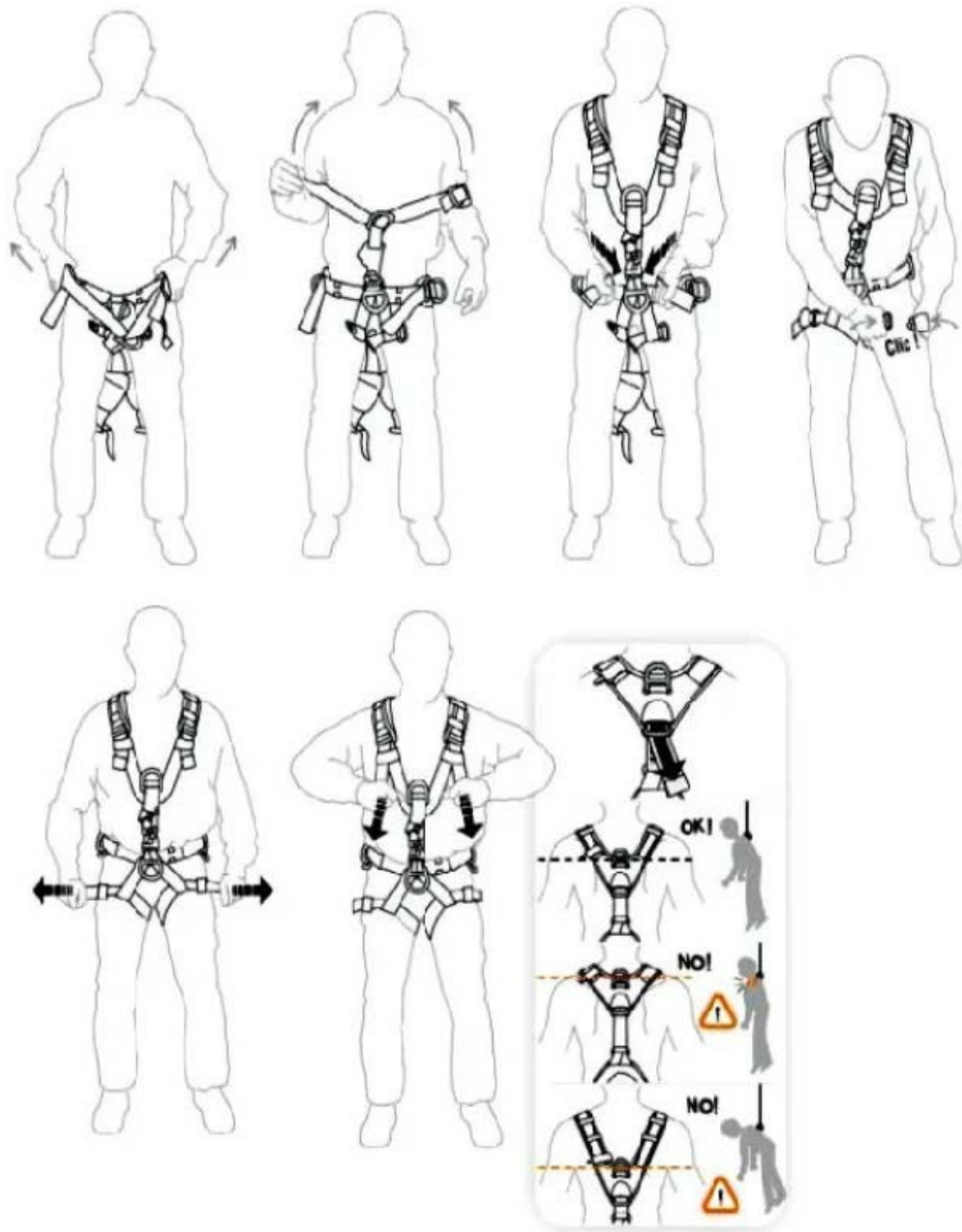


Рисунок 2.8 - Індивідуальна страхова система (обв'язування)

Страхувальні вуса виготовляються з динамічної мотузки. Вплутуються в черевну точку обв'язування вузлами вісімка або провідник. На кінцях вузли баррела, вісімка або провідник. Довгі вуса повинні бути такими, щоб працівник, повиснувши на них, міг дотягнути рукою до карабіна. Довжина короткого вуса має бути такою, щоб його карабін майже доходив до підборіддя.



Рисунок 2.9 - Страхувальні вуса

Пристрої:

Страхувальний пристрій ASAP приєднується до грудної точки, а обв'язки працівника за допомогою амортизатора Absorbica або Asap'sorber. До амортизатора ASAP приєднується карабіном ОК Triact-Lock.

Спусковий пристрій приєднується до черевної точки обв'язування. Карабін повинен розташовуватися таким чином, щоб під час спуску клямка перебувала із боку працівника. Вісь засувки має бути з боку спускового пристрою.

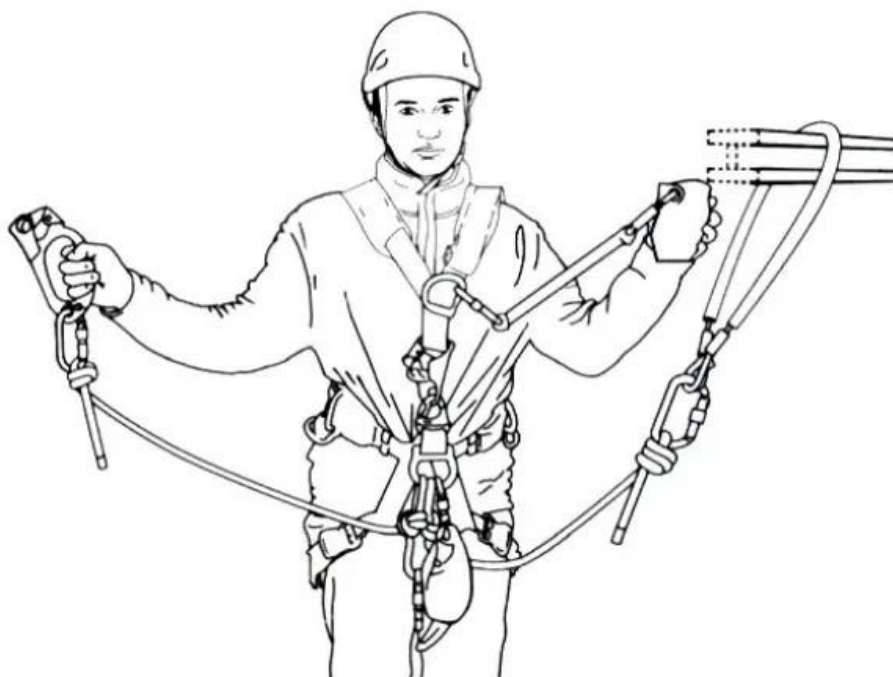


Рисунок 2.10 - Ручний затискач приєднується до довгого вуса

Педаль приєднується окремим карабіном до карабіну ручного затиску. Довжина педалі вибирається таким чином, щоб при повністю випрямленні нозі ручний затискач опинявся безпосередньо над грудним.

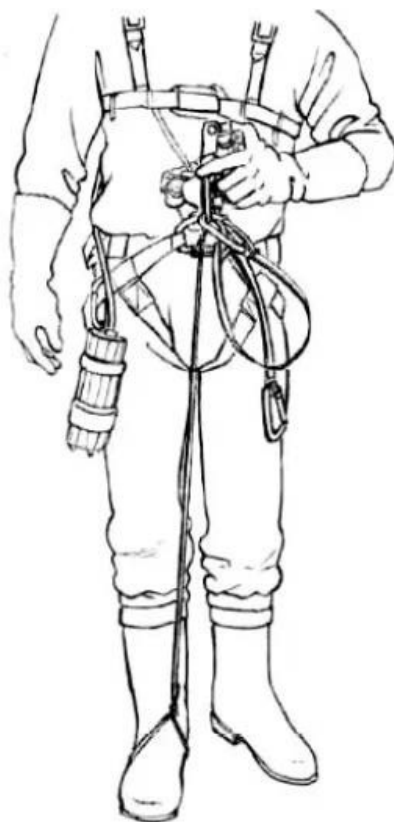


Рисунок 2.11 – Педаль страхувального пристрою

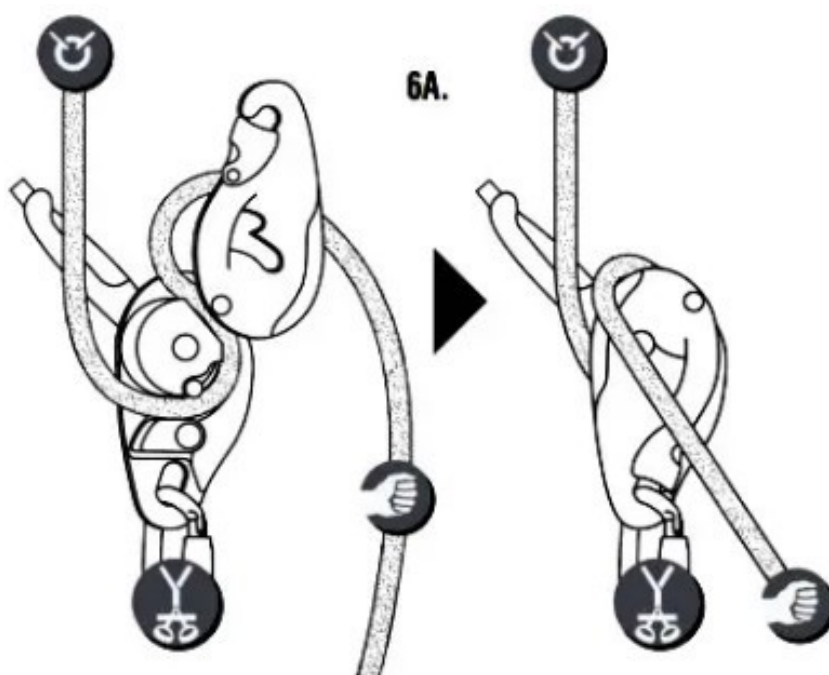


Рисунок 2.12 - Встановлення мотузки у спусковий пристрій

- a) Зберігання, транспортування
- b) Блокування
- c) Спуск
- d) Положення спрацьовування системи антипанік (для ID)
- e) Страхування напарника

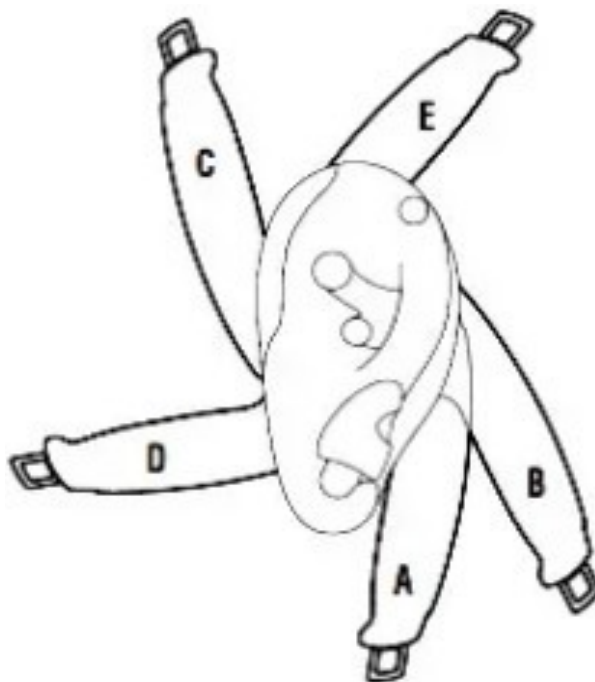


Рисунок 2.13 - Положення робочої рукоятки

Спуск по мотузці здійснюється шляхом протруювання мотузки через спусковий пристрій. Швидкість спуску регулюється силою утримання вільного кінця мотузки. Під час спуску не відпускайте руку, яка утримує вільний кінець мотузки. Для початку спуску переведіть рукоятку спускового пристрою в положення спуску і плавно натисніть на неї.

Спуск має бути плавним, без ривків, максимальна швидкість - 2 м/с.

При спуску вздовж стіни упирайтеся у стіну злегка зігнутими в колінах ногами.

Для полегшення контролю за швидкістю спуску може використовуватися додатковий карабін, через який пропускається мотузка для збільшення тертя.

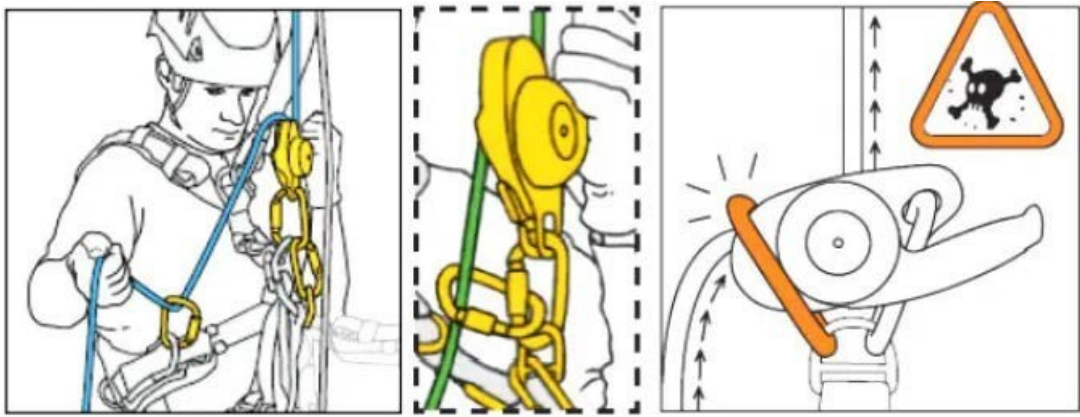


Рисунок 2.14 - Спуск по мотузці

Для зупинки плавно відпустіть ручку. Щоб звільнити обидві руки, переведіть ручку в положення блокування. Не відпускайте вільний кінець мотузки поки пристрій не заблоковано.

Звільнення від зависання на страхувальному пристрої

Перевищення допустимої швидкості спуску призводить до спрацювання страхувального устрою. У цьому випадку пристрій зафіксується на мотузці, і виявиться навантаженою вагою працівника.

Дії при зависанні на страхувальному пристрої під час спуску

Зняти вагу зі страхувального пристрою: для цього встановити на робочу мотузку ручний затискач і підвестися на педалі або піднятися по мотузці на спусковий пристрій;

Розблокувати та приспустити вниз страхувальний пристрій;

Продовжити дії, перервані зависанням на страховому влаштування.

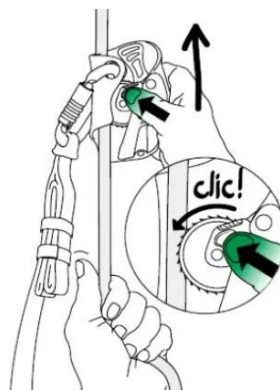


Рисунок 2.15 – Розблокування запірною колеса

Підйом на спусковому пристрої. Цей метод застосовується для підйому на короткі відстані. Для великих відстаней використовуйте підйом на затискачі.

- Розблокувати спусковий пристрій, якщо його заблоковано;
- Підняти ручний затискач на мотузці настільки високо наскільки можливо, одночасно виконуючи поступове згинання ноги, вставленої у педаль. Тримайте ступню ноги під собою;
- Встати на педалі, одночасно вибираючи слабіну мотузки через спусковий пристрій. Власна вага піднімається рахунок ноги, а чи не рахунок підтягування на руках. Корпус розташовується паралельно мотузці;
- Перенести вагу на спусковий пристрій;
- Повторювати пункти 2–4 до досягнення мети;

Для зручності підйому допускається пропустити мотузку, що виходить із спускового пристрою, через карабін або ролик, приєднаний до ручного затискання.

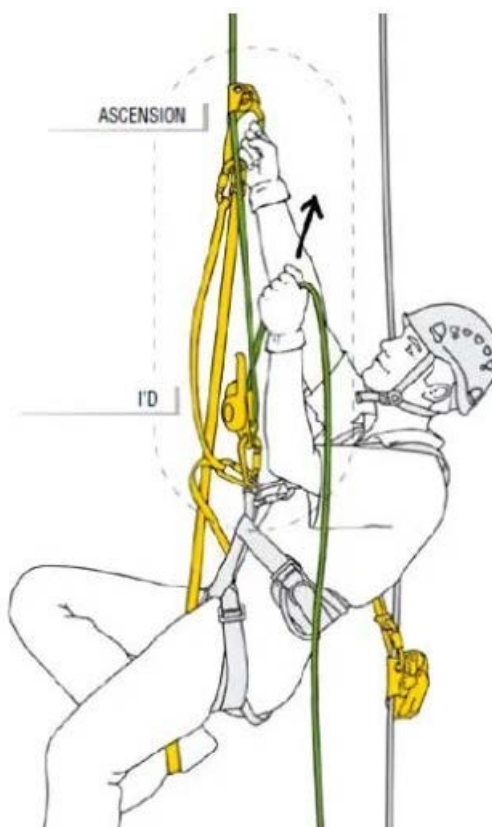


Рисунок 2.16 - Підйом на спусковому пристрої

Техніка підйому:

Підняти ручний затискач на мотузці настільки високо наскільки можливо, одночасно виконуючи згинання ноги, що поступається, вставленої в педаль. Тримайте ступню ноги під собою;

Встати на педалі і підвести грудний затискач до ручного. Власна вага піднімається за рахунок ноги, а не за рахунок підтягування на руках. Корпус розташовується паралельно мотузці. При підйомі мотузка повинна прослизати через грудний затискач без участі працівника. Для цього плечові лямки обв'язки повинні бути добре затягнуті, мотузка повинна розташовуватися між ногами працівника і не чіплятися за спорядження, приєднане до обв'язування. Перші кілька метрів підйому може потрібно протягувати мотузку через грудний затискач рукою;

Перенести вагу на грудний затискач;

Повторювати ці дії до досягнення мети.

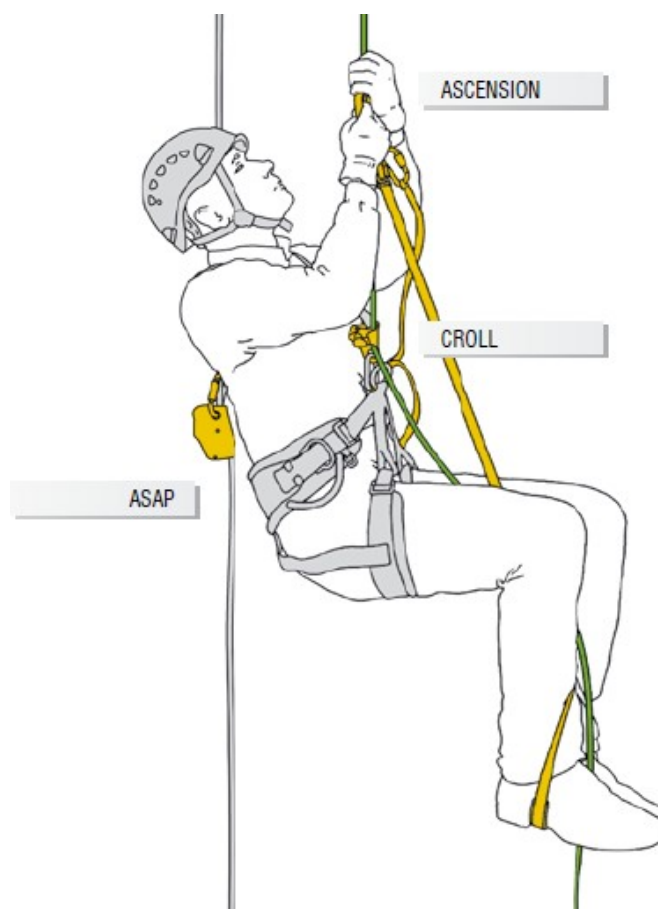


Рисунок 2.17 - Підйом на затискачах

Перехід зі спускового пристрою на затискачі:

- Встановити на мотузку ручний затискач з педаллю;
- Відкрити кулачок грудного затиску;
- Встати на педалі, повністю випрямивши ногу;
- Встановити грудний затискач на мотузку над спусковим пристроєм, перенести вагу на грудний затискач;
- Зняти з мотузки спусковий пристрій.

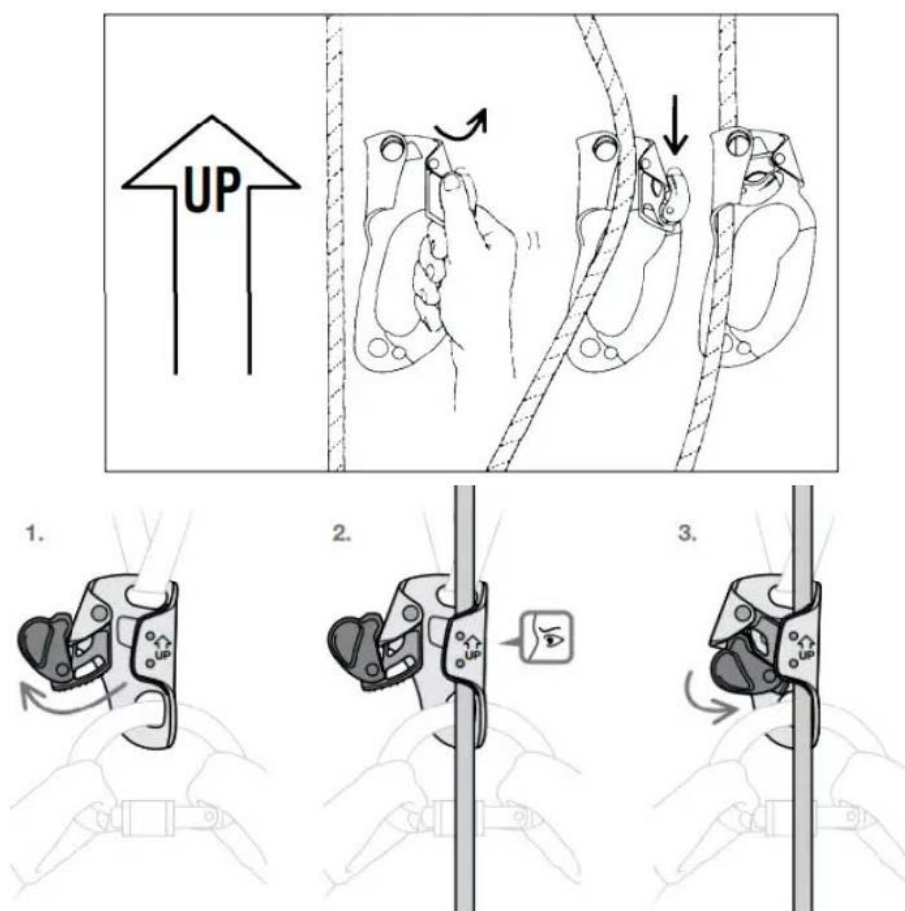


Рисунок 2.18 – Приєднання затискачів до мотузки

Перехід із затискачів на спусковий пристрій:

- Встановити на мотузку спусковий пристрій нижче грудного затискача, але максимально близько до нього заблокувати;
- Зняти з мотузки грудний затискач, перенести вагу на спусковий пристрій;
- Зняти з мотузки ручний затискач.

Спуск на затискачах:

- Опустити ручний затискач до грудного;
- Злегка підвестися на педалі, щоб розвантажити грудний затискач, натиснути пальцем на його кулачок;
- Згинаючи в коліні ногу, вставлену в педаль, опускати грудний затискач вниз по мотузці;
- Прибрати палець з кулачка грудного затиску до того, як натягнеться вус, приєднаний до ручного затискача, перенести вагу на грудний затискач;
- Повторювати зазначені дії до досягнення мети.

2.3 Розрахунок металоконструкції для кріплення лебідки

Прогин рахується за розрахунковим навантаженням (в запас). Сталь прийнята С235 з розрахунковим опором:

$$R_y = 2100 \text{ кг/см}^2, E = 2100000 \text{ кг/см}^2, \gamma_c = 1.$$

Знаходимо максимальний момент M_{\max} та максимальну поперечну силу Q_{\max} :

$$M_{\max} = F * 0,001 * L = 0,3 * 1,2 = 0,36 \text{ Т*м}$$

$$Q_{\max} = F = 0,3 \text{ Т}$$

Знаходимо необхідний момент опору $W_{\text{пр}}$:

$$W_{\text{пр}} = \frac{M_{\max}}{1,12 * R} = \frac{0,36 * 100}{1,12 * 2,1} = 15,31 \text{ см}^3$$

Знаходимо потрібний момент інерції $I_{\text{пр}}$:

$$I_{\text{пр}} = \frac{F * L^2 + 100^2 * 200}{3 * E} = \frac{300 * 1,3^2 * 100^2 * 200}{3 * 2,1 * 10^6} = 137,143 \text{ см}^4$$

По $W_{\text{пр}}$ та $I_{\text{пр}}$ з таблиці сортаменту металопрокату підбираємо металеву балку:

Вирішальною умовою при доборі є прогин.

Підібраний профіль:

Швелер із паралельними гранями палиць за ДСТУ 3436-96 [28].

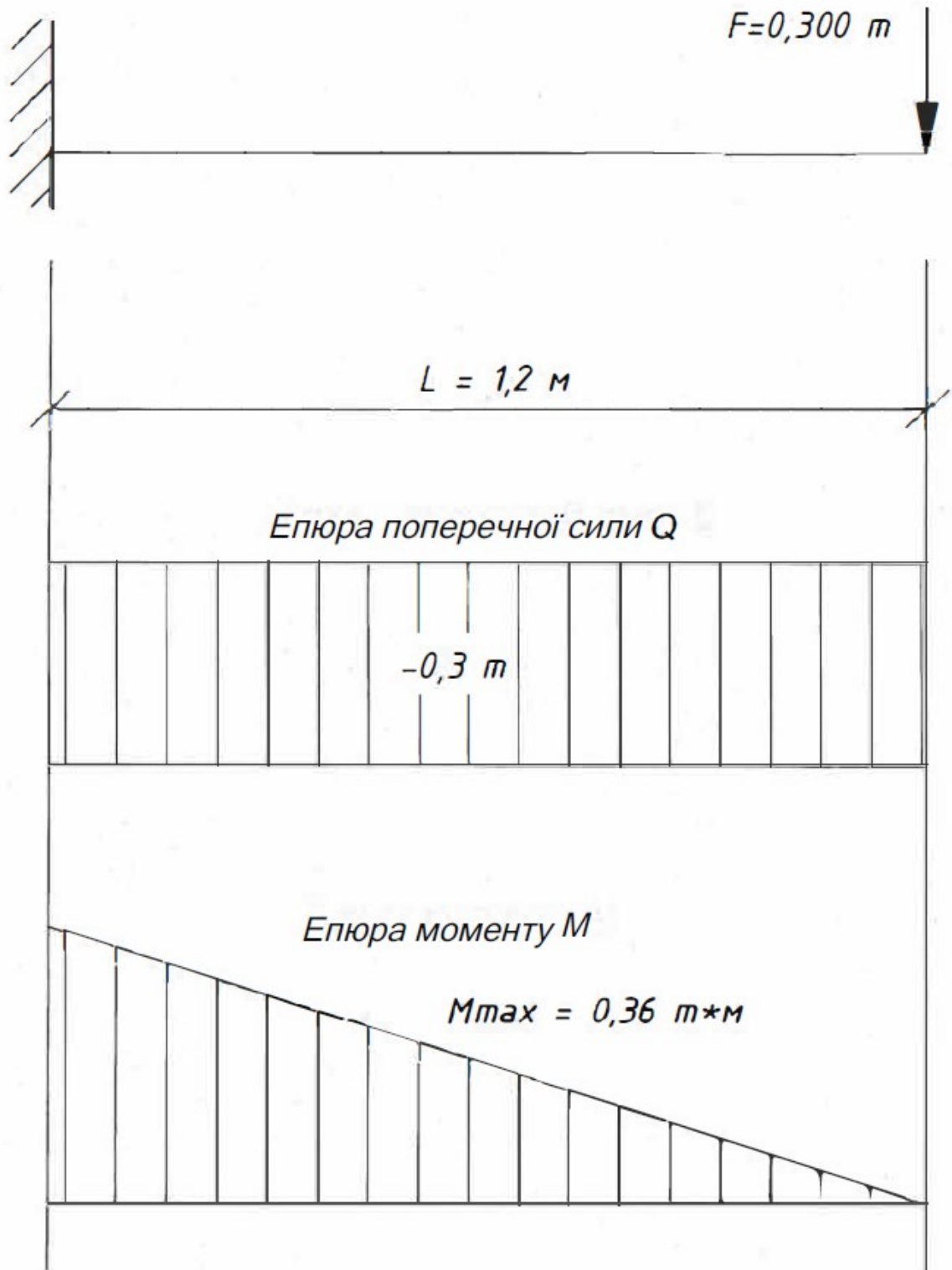


Рисунок 2.19 - Розрахунок металоконструкції для кріплення лебідки

Потреба в матеріально-технічних ресурсах:

Механізація будівельних та спеціальних будівельних робіт повинна бути комплексною та здійснюватися комплектами будівельних машин, обладнання, засобів малої механізації, необхідного монтажного оснащення, інвентарю та пристроїв. Засоби малої механізації, обладнання, інструмент та технологічне оснащення, необхідні для виконання монтажних робіт, повинні бути скомплектовані у нормокомплекти відповідно до технології виконуваних робіт.

Таблиця 2.6 - Приблизний перелік основного необхідного обладнання, машин, механізмів та інструментів для монтажних робіт.

№ п/п	Найменування машин, механізмів, верстатів, інструментів та матеріалів	Марка	Од. вим.	Кількість
1.	Кран автомобільний Q=100 т.	Tadano ATF-100	т*	1
2.	Строп двогілковий	2СК-3,2*	"	1
3.	Відтяжки з прядив'яного каната	d=15+20 мм	"	2
4.	Автогідропідйомник	АГП-18	"	1
5.	Нівелір	2Н-КЛ	"	2
6.	Теодоліт	2Т-30П	"	1
7.	Рулетка вимірювальна металева	ГОСТ 7502-98	"	1
8.	Рівень будівельний УС2-П	ГОСТ 9416-83	"	2
9.	Виска сталевий будівельний	ГОСТ 7948-80	"	2
10.	Шаблони різні		"	2
11.	Інвентарна гвинтова стяжка		"	2
12.	Підкоси		"	2
13.	Лом сталевий монтажний	ГОСТ 2310-77*	"	2
14.	Каски будівельні		"	4
15.	Жилети помаранчеві		"	4

Таблиця 2.7 - Потреба у матеріалах та виробках.

Найменування технічного процесу та його операцій, обсяг робіт	Найменування матеріалів та виробів, марка, ГОСТ, ТУ	Одиниця виміру	Норма витрати на одиницю виміру	Потреба на обсяг робіт
1. Розвантаження матеріалу		шт.	260	
2. Розмітка, встановлення маяків та підкладок	1) Куточок посилений кріпильний оцинкований 90*50*55*2 мм	1560	шт.	
	2) Підкладка пластикова 100x100x2 мм			
	3) Підкладка пластикова 100x100x4 мм	520	шт.	
	4) Підкладка пластикова 100x100x6 мм	520	шт.	
	5) Підкладка пластикова 100x100x10 мм	520	шт.	
		2080	шт.	
3. Стропування панелей				
4. Подання на монтажний обрій				
5. Монтаж (установка в проектне положення та закріплення)	1) Саморіз Несоторіх 6x70 мм	3120	шт.	
	2) Анкер MMS-S 10x5x70			
	Sormat Multi-Monti	1560	шт.	
	3) Утеплювач ISOVER 50 мм, смуга шириною 100 мм	3,7	3 м	
6. Влаштування мастики	Мастика Сазіласт 11	325,1	кг	
7. Влаштування негорючого рулонного утеплювача	Утеплювач ISOVER КТ-40 (37), тов. 50 мм (пл. 15 кг/м)	10,4	3 м	
8. Влаштування вітрозахисної мембрани				

Таблиця 2.8 - Приклад складання калькуляції витрат праці та машинного часу виробництва монтажних робіт.

N п/п	Обґрунтування, шифр ЄНІР, ГЕСН	Найменування робіт	Од. вим.	Обсяг робіт	Н _{вр.} на одиницю виміру		Витрати праці весь обсяг	
					Чол.-ч	Маш.-ч	Чол.-ч	Маш.-ч
	07-01-034-1	Встановлення панелей зовнішніх стін одноповерхових будівель довжиною до 7 м, площею до 10 м при висоті будинку до 25 м	100 шт.	0,10	630,5	111,83	63,06	11,18
		РАЗОМ:	шт.	10,0			3,06	11,18

Таблиця 2.9 – Витрати на робітників та весь обсяг робіт.

Найменування показника	Одиниця виміру	Розмір показника
Загальний обсяг робіт	м ²	100,1
Трудомісткість на весь обсяг робіт	чол.-ч	72,24
Трудомісткість на 1 м ² покрівельних конструкцій мансарди	чол.-дн./ м ²	0,022
Витрати машинного часу на весь обсяг робіт	маш.-зм.	2,2
Вартість виконання 1 м ² покрівлі	грн	65,67
Загальна тривалість виконання робіт	змін	2,2
Вироблення на одного робітника за зміну	м ²	11,4

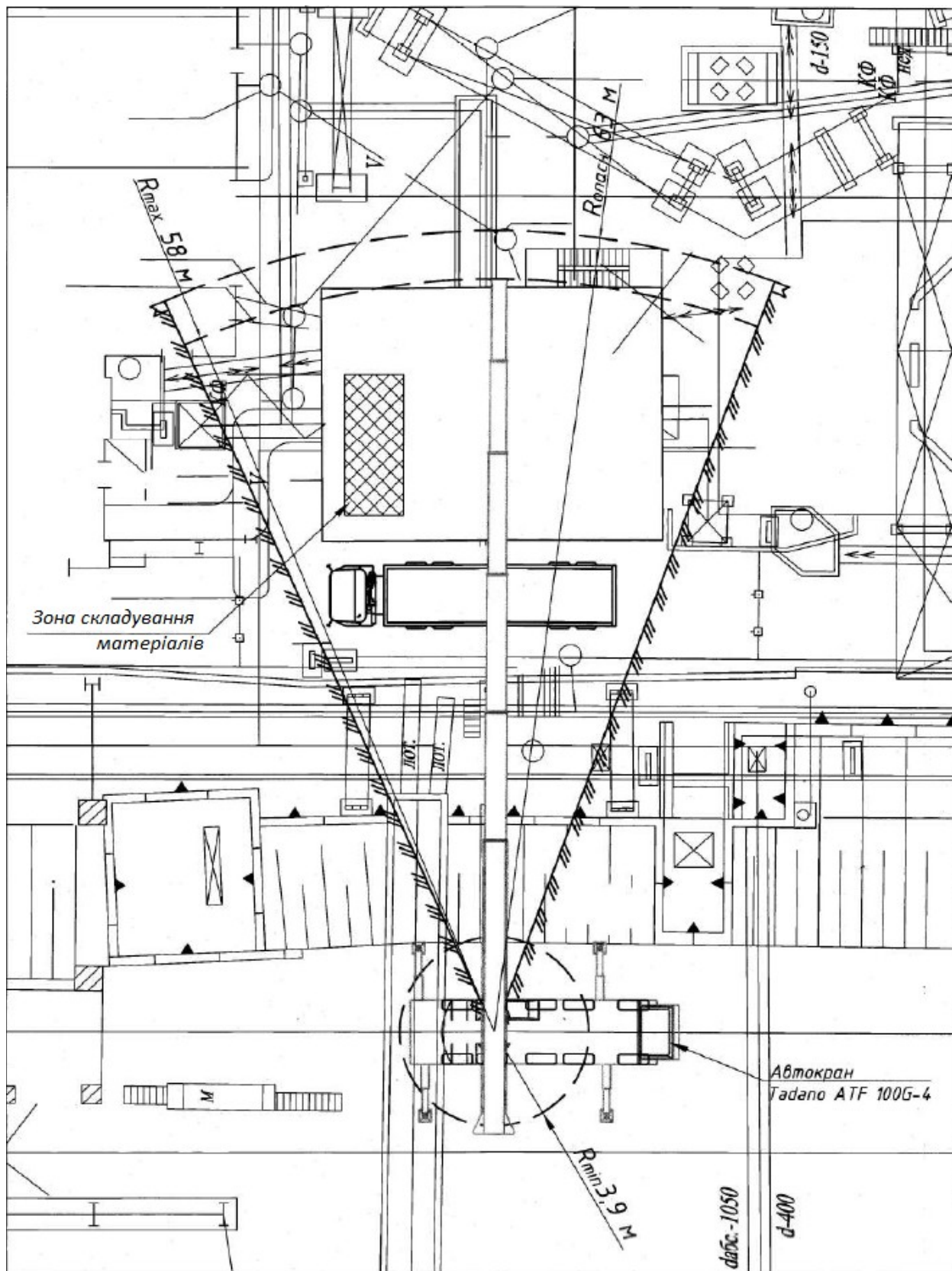


Рисунок 2.20 – Зона роботи автокрана

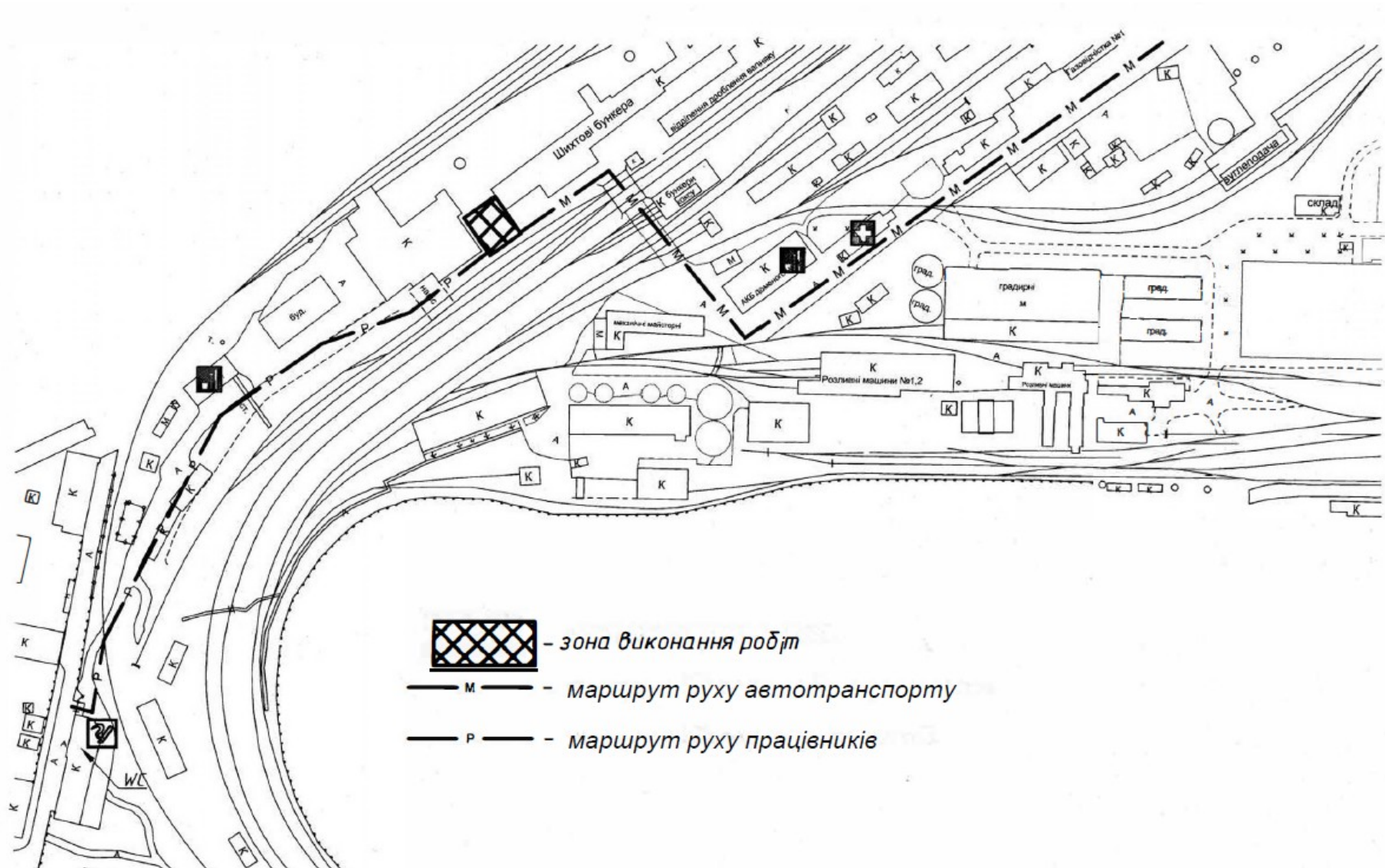


Рисунок 2.20 – Схема маршрутів безпечного руху

3 РОЗРОБКА ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Вимоги охорони під час виробництва верхолозних робіт із застосуванням методів промислового альпінізму

Вимоги охорони праці перед початком роботи.

Відповідальний за безпечне виконання робіт перед початком робіт повинен:

- провести інструктаж працівників відповідно до наряду-допуску, ознайомити кожного з його виробничим завданням на день;
- перевірити наявність та стан огородження небезпечної зони;
- визначити схеми страхівки та точки закріплення страхувальних мотузок, а також способи захисту мотузок від затискання, пошкоджень у місцях перегинів або тертя о гострі елементи конструкції. Точки закріплення страхувальних мотузок для одного працівника повинні витримувати навантаження не менш ніж 1000 кгс.

Вибір схеми страхівки визначається вимогою забезпечити мінімально можливі вертикальні та маятникові (бічні) падіння працівників у разі зриву, причому у всіх випадках величина навантаження на тіло працівника, що зірвався, не повинна перевищувати 600 кгс.

Вибрана схема страхівки та порядок роботи повинні виключати можливість знаходження працівників один над одним у процесі роботи та на підходах до робочих місць.

Бригадир (старший ланки) разом із працівниками повинен:

- відібрати відповідно до зазначеної у проекті виконання робіт схеми організації робіт необхідне спорядження та засоби захисту, перевірити їх стан;

- перевірити наявність індивідуальних перев'язувальних пакетів, бригадної аптечки та аварійного комплекту спорядження;

- очистити верхню робочу зону від сторонніх предметів, які можуть впасти з висоти. Предмети, які видалити неможливо – закріпити;

- підготувати до роботи обладнання, інструменти та матеріали.

Вимоги охорони праці під час роботи.

Під час перебування на висоті промисловий альпініст зобов'язаний:

- виконувати лише ті технологічні операції, які передбачені завданням;

- дотримуватися правил страхівки та переміщення із застосуванням мотузки;

- про всі нештатні ситуації негайно повідомляти керівника і діяти за його вказівками;

- не застосовувати недозволених та непередбачених технологією прийомів роботи;

- не вести роботи під незакріпленими конструкціями;

- не виконувати роботи під іншим працівником, розташованим на вищій відмітці за винятком особливих випадків із дозволу керівника;

- не наближатися до проводів, що знаходяться під напругою і струмопровідним частинам обладнання на небезпечну відстань

При висотних роботах застосовуються такі способи страхування працюючих:

- верхня навантажена страхівка (приєднання працівника до спускового або підйомного пристрою, одягненого в робоче положення на мотузку);

- верхня жорстко закріплена ненавантажена страхівка (приєднання працюючого до страхувальної мотузки за допомогою уловлювача);

- верхня ненавантажена страхівка (забезпечується основною мотузкою, що йде зверху і утримується іншим працюючим);

- нижня динамічна страховка, (забезпечується основною мотузкою, що йде знизу і утримується іншим працюючим);
- нижня страховка з амортизаційним пристроєм на ІДС; самострахування до елементів об'єкта, на якому проводяться роботи;
- самострахування до горизонтально натягнутого та закріпленого сталевого троса діаметром не менше 8 мм або мотузці діаметром не менше 11 мм (перилам).

Верхня навантажена страховка повинна застосовуватися тільки у поєднанні з верхньою ненавантаженою страховкою (тобто у положенні спуску або підйому по мотузці потрібна наявність другої, страхувальної мотузки).

При знаходженні та переміщенні працюючого на висоті не повинно бути моменту, коли він залишався без страховки (принцип безперервності страховки).

Статичні мотузки, що використовуються, повинні мати граничну міцність при розриві не менше 12 кН для вертикальних і не менше 20 кН для горизонтальних поручнів.

При вході до зони підвищеної небезпеки падіння (2 метри від краю перепаду по висоті 1,3 м і більше) слід негайно приєднатися до системи страхування.

При цьому слід виключити провисання страхувальної мотузки. за допомогою її вкорочування вузлом або рухомим разом з виконавцем пристроєм, що вловлює.

Після закріплення кінця кожної мотузки на точці закріплення її другий кінець опускається до землі або проміжного майданчика. Цей кінець мотузки повинен бути захищений від падаючого зверху матеріалу, а на проміжному майданчику обов'язково закріплений так, щоб забезпечити слабку мотузку, достатню для виконання спуску мотузкою.

Якщо роботи на мотузці продовжуються понад 30 хвилин, необхідно використовувати робоче сидіння.

У випадках, коли спосіб страховки або кріплення страхувальної мотузки викликають сумнів, має бути застосована дублююча страховка та/або блокування точок кріплення.

Якщо при спуску по мотузці існує ймовірність знаходження мотузки поблизу гострих кромek (карнизи, зливи, елементи металевих та будівельних конструкцій) з загрозою пошкодження мотузки, виконавець повинен мати при собі захист на перегині, який слід навісити на мотузку, перебуваючи безпосередньо поряд з небезпечним місцем.

Висотні роботи з підвісних та навісних майданчиків та колисок слід виконувати із застосуванням верхньої ненавантаженої страховки. При використанні уловлювачів (включаючи вузли, що схоплюють) страхувальна петля кріпиться сполучним елементом (карабіном з муфтою) до індивідуальної страхової системи виконавця, довжина петлі повинна бути такою, щоб при можливому зависанні виконавець діставав до уловлювача рукою.

Виконувати будь-які роботи на висоті, користуючись лише затискачами для підйому по мотузці, без застосування страхувальної петлі зі схоплюючим вузлом на страхувальній мотузці допускається тільки при використанні затискачів, що мають у сертифікаті вказівку на можливість застосування їх для страховки та за обов'язкової умови розміщення такого затискача так, щоб виключити фазу вільного падіння виконавця та ривок. Страхувальна мотузка при цьому має верхнє закріплення і не повинна мати слабину вище виконавця.

При спуску по мотузках користуватися гальмівними пристроями без додаткового застосування страхувальної петлі з уловлювачем (схоплюючим вузлом, вузлом "блэкнот") на мотузці або без страховки, що забезпечується іншим виконавцем, забороняється.

У місцях, де є небезпека пошкодження або перетирання мотузки на перегибах, слід застосовувати відповідний захист мотузки (протектор).

Усі мотузки обов'язково повинні мати на нижніх кінцях запобіжний вузол, що перешкоджає вислизати мотузки зі спускового пристрою та/або вузла, що схоплює, при знаходженні виконавця вище нижньої зони.

Вузли повинні бути правильно зав'язані та закріплені. Кожен вузол повинен використовуватись відповідно до призначення.

Пристрої та обладнання, що використовуються на несучих системах, повинні бути самоблокованими, тобто, якщо виконавець не буде тримати їх, вони повинні автоматично зупинити або гальмувати спуск по мотузці до безпечної швидкості. (Безпечною швидкістю спуску на мотузці є швидкість трохи більше 1,5 м/с, що відповідає швидкості приземлення 5,4 км/год).

У разі необхідності проведення висотних робіт з великим відхиленням несучих та страхувальних мотузок від положення вертикалі або за нестійкості положення виконавця для позиціонування слід застосовувати додаткові відтяжки.

Забороняється ведення висотних робіт у темний час доби або за недостатнього освітлення робочого місця, а також при грозі, дощі, снігопаді, швидкості вітру понад 15 м/сек та температурі зовнішнього повітря менше -20°C.

В особливих випадках (аварійна ситуація) проводити такі роботи можна з дотриманням додаткових засобів безпеки.

При знаходженні на висоті на мотузках забороняється:

- працювати з неповним комплектом особистого страхувального спорядження чи індивідуальних засобів захисту;
- проводити переміщення вантажів за відсутності зв'язку "верх-низ";
- працювати в зоні дії вантажопідійомних та будівельних машин та механізмів;
- перебувати під вантажем, що переміщається, або під робочим місцем іншого виконавця (за винятком особливо обумовлених випадків спеціальних технологій виконання);

- користуватися не застрахованими від падіння інструментами та оснащенням;
- застосовувати несправні та неперевірені засоби запобігання падінню з висоти;
- використовувати страхове спорядження не за його прямим призначенням;
- залишати на робочому місці після закінчення зміни неприбране страхувальне спорядження, інструменти, оснащення.

Для проходу на робочі місця, а також переходу в процесі роботи з одного робочого місця на інше повинні використовуватись обладнані системи доступу (сходи, трапи, містки).

Перехід по будівельних конструкціях або по сходам, трапам, місткам, що знаходяться на них, а також перебування на них працівників допускаються за умови закріплення конструкції відповідно до проекту виконання робіт.

Знаходження працівників на елементах будівельних конструкцій, які утримуються краном, а також на нестійких конструкціях або засобах підмащування не допускається.

При необхідності переходу по фермам, балці, ригелю та іншим аналогічним будівельним конструкціям, що знаходяться на висоті понад 2м, обов'язково користуватися індивідуальними страховими системами, закріпленими за конструкцію одним із способів:

- самострахування в обхват конструкції із закріпленням карабіна за самострахування;
- самострахування обхват конструкції із закріпленням карабіна за бічне кільце на індивідуальній страховій системі;
- карабіном за монтажну петлю або страхувальну мотузку (трос, канат);
- схоплюючим вузлом або страхувальним пристроєм (затискачем тощо) до страхувальної мотузки (мотузковим поручням);

- карабіном до пристрою, що уловлює.

Місця та спосіб закріплення страхувальних мотузок мають бути визначено проектом виконання робіт

При роботі на мотузках:

- слід застосовувати дві мотузки: одна - робоча - для підвішування спускового пристрою та працівника, інша - страхувальна - для організації страхівки, індивідуальну страхову систему слід закріплювати до страхувальної мотузки одним із способів:

- схоплюючим вузлом та самострахувальною петлею;

- вузлом "блэкнот", прикріпленим до індивідуальної страхової системи;

- страхувальним пристроєм.

При цьому працівник повинен стежити, щоб зазначені вузли або затискач знаходилися не нижче рівня голови, щоб унеможливити виникнення ударного навантаження (ривка) у разі зриву.

При закріпленні на мотузку за допомогою страхувальних пристроїв слід ознайомитися та засвоїти інструкції, що додаються. Дозволяється застосовувати лише пристрої, сертифіковані для такого застосування.

На спуску працівник підвішується на робочій мотузці за допомогою спускового пристрою, прикріпленого або до спеціальної індивідуальної страхової системи, або до робочого сидіння.

Допускається пропускання обох мотузок у спусковий пристрій.

На підйомі працівник підвішується на робочій мотузці за допомогою схоплюючих вузлів або затискачів (або пристроїв, що їх замінюють), прикріплених до індивідуальної страхової системи.

Налаштування системи при організації роботи із застосуванням противаги здійснюється наступним чином:

- У верхній точці закріплення підвішується основний блок, через який пропускається основна мотузка (трос) довжиною, що дорівнює висоті об'єкта.

- Один кінець мотузки опускається вниз. До верхнього кінця мотузки прив'язується сідущка.

- Паралельно навішеній мотузці прив'язується допоміжний мотузок (трос, репшнур) для похилої дороги, по якій рухатиметься противага.

- До нижнього кінця основної мотузки помічник, що знаходиться внизу, прив'язує вантаж-противагу, маса якого відповідає масі виконавця, що працює на цій системі. Для точного настроювання маси вантажу виконавець, перебуваючи нагорі і не відстібаючи від самострахування, сідає в сідущку і навантажує її своєю вагою, даючи команду помічникові додати або зменшити вантаж на противагу. Вантаж до кінця мотузки має бути прив'язаний надійними вузлами або пристебнутий карабінами.

- Після припасування маси противагу підвішується на похилу дорогу за допомогою ролика.

Працюючи із застосуванням противаги страховка здійснюється приєднанням до робочого кінця троса противаги і елементів будівельних конструкцій чи спеціально навішеної страховочної мотузці.

У всіх випадках кріплення індивідуальної страховки до точок страховки здійснювати таким чином, щоб висота можливого падіння була мінімальною.

До початку роботи необхідно переконатися у відсутності людей унизу, у зоні можливого падіння предметів.

У процесі роботи елементи конструкцій чи матеріали слід піднімати нагору мотузкою чи вантажопідіймальним краном. Працівники, що знаходяться внизу, при підйомі вантажів нагору зобов'язані запобігати їх розгойдування і зачеплення за перешкоди, що зустрічаються на шляху, за допомогою відтяжок. Не допускається виконання верхолазних робіт у зонах, де здійснюється переміщення вантажу вантажопідіймальним краном під час його переміщення.

Для підйому вантажів дозволяється налагоджувати тимчасові поліспасти різних схем, які з елементів альпіністського спорядження.

Блоки та інші силові елементи таких поліспастів повинні мати 5-кратний запас міцності (не менше) по відношенню до навантаження, що додається. При організації поліспастів стежити, щоб блоки були перекошені стосовно мотузці, уникати бокового спірання об'єктами блоку елементи конструкції.

Засоби індивідуального захисту слід застосовувати у суворій відповідності до інструкцій із застосування.

Матеріали та інструменти, необхідні для виконання завдання, повинні використовуватися відповідно до відповідних правил і регламентів.

Працівники, які використовують у роботі спеціальні інструменти (електроінструмент, компресори тощо) повинні додатково мати відповідний допуск до роботи з таким інструментом або до таких робіт.

Під час перерв інструмент та матеріали повинні бути прибрані у встановлені місця.

При роботах на висоті на мотузках забороняється:

- працювати з неповним комплектом індивідуального спорядження та засобів індивідуального захисту, що відповідають видам та умовам робіт;

- самовільно відв'язувати та прив'язувати чи навантажувати мотузки;

- перебувати під час виконання робіт один над одним;

- здійснювати різкі рухи та ривки, що створюють зайве навантаження на системи та точки закріплення;

- користуватися не застрахованими від падіння предметами праці та інструментом;

- спускатися без додаткового страхування на окремій мотузці або самострахування за конструкції об'єкта.

Допускається робота з приставних сходів, що відповідають стандартам, висотою до 5м.

Вимоги охорони праці в аварійних ситуаціях.

До аварійних ситуацій, пов'язаних безпосередньо з виробництвом верхолазних робіт методом промислового альпінізму, належать:

- раптове погіршення погодних умов;
- зависання працівника на вузлі, що схоплює, або спусковому пристрої;
- ушкодження страхувальної мотузки;
- зрив працівника із зависанням на страхувальній мотузці (мотузках);
- травма працівника;
- аварія технологічного характеру, яка несе загрозу здоров'ю чи життю працівника.

При наближенні грози, дощу, снігопаду, посилення вітру до швидкості 15 м/с необхідно:

- закріпити оснащення та матеріали у зоні виконання робіт;
- працівникам спуститися на землю чи в безпечне місце, закріпити вільні кінці мотузок або вибрати їх та змотати у бухти.

При зависанні працівника на схоплюючому вузлі у разі його надмірного затягування або при заклинюванні спускового пристрою (через потрапляння в нього сторонніх предметів, одягу або спорядження), працівник повинен розвантажити вузол, що затягнувся, або заклинив пристрій. Для цього можна скористатися резервною петлею для зав'язування другого вузла, що схоплює, на навантаженій мотузці, використовуючи петлю як опору для ноги. За наявності у працівника затиску з драбинкою, можна скористатися ними з аналогічною метою. Петлю для опори можна також зв'язати на нижчерозташованому вільному кінці навантаженої мотузки. При необхідності швидкої евакуації за допомогою резервної петлі зав'язується новий схоплюючий вузол для самострахування, а строп вузла, що затягнувся, перерізають ножем.

При пошкодженні страхувальної мотузки дії працівника визначаються розташуванням та характером ушкодження.

При розриві навантаженої мотузки та повисанні працівника на другій мотузці, він повинен спуститися по другій мотузці в безпечне місце, або, організувавши самострахування за конструкції об'єкта, отримати від інших працівників запасну мотузку, закріплену на місці пошкодженої.

Для виходу з аварійних ситуацій бригада (ланка), яка виконує роботу, безпосередньо на об'єкті, у верхній робочій зоні, повинна мати аварійний комплект спорядження, який включає:

- бригадну аптечку;
- 2 мотузки довжиною до землі або до найближчого майданчика;
- 2 самострахувальні петлі;
- 4 карабіни; ніж; блок-ролик.

У разі часткового пошкодження страхувальної мотузки вище за працівника необхідно організувати додаткову самострахування за конструкції об'єкта, а потім за допомогою інших працівників замінити пошкоджену мотузку.

У разі часткового пошкодження страхувальної мотузки нижче за працівника необхідно пошкоджену ділянку виключити з роботи за допомогою вузла «провідник» або «метелик», потім провести через нього схоплюючий вузол або затиск самострахування, а після спуску на землю або в безпечне місце замінити пошкоджену мотузку.

При зриві працівника з повисанням на страхувальній мотузці (мотузках), він, залежно від конкретної ситуації, може спуститися до місця виходу на конструкції об'єкта, або піднятися на місце зриву за допомогою резервної петлі для вузла, що схоплює, або затиску з драбинкою, або відхилитися маятником до зручного майданчика, якщо такий є на тому самому рівні в межах досяжності.

У разі травми працівника перша медична допомога надається їм самим чи іншими працівниками – залежно від тяжкості травми та конкретної ситуації.

У разі легкої травми працівник повинен спуститися до безпечного місця, де він сам або за участю інших працівників може отримати необхідну допомогу.

При травмі, що унеможлиблює самостійний спуск потерпілого, інші працівники повинні надати йому першу медичну допомогу та організувати його спуск (транспортування) до місця, де йому може бути надано допомогу лікаря, викликати «швидку допомогу» та негайно повідомити про подію відповідальну за безпечне виконання робіт.

Вимоги охорони праці після закінчення роботи.

Вимкнути електрифікований інструмент та обладнання від електромережі, виконати регламентні вимоги щодо обслуговування обладнання.

Закріпити устаткування, інструмент, що залишається в зоні робіт, та матеріали та захистити їх від атмосферних впливів.

Закріплені на конструкціях мотузки прибрати на робочі майданчики чи зняти. Використані мотузки змотати в бухти. У випадках, коли технологія робіт не дозволяє зняти всі страховки, нижні кінці мотузок, що залишаються на об'єкті до наступної зміни, повинні бути надійно закріплені.

Інструмент та страхове спорядження очистити, перевірити та прибрати у штатну тару та місця зберігання.

Виконати додаткові заходи після закінчення робіт, вказаних у наряді-допуску.

Доповісти відповідальній особі про закінчення робіт.

Відповідальний за безпечне виконання робіт здійснює контроль за виконанням заходів, визначених нарядом-допуском після закінчення робіт.

Вибракування спорядження, поповнення некомплекту.

Майстер (бригадир), отримавши під звіт зі складу групове спорядження та комплекти індивідуального спорядження, забезпечують їх

видачу підлеглим працівникам, контролюючи при видачі технічний стан спорядження.

В експлуатації бригадир зазначає у формулярах обліку спорядження час експлуатації. При перевищенні допустимого терміну експлуатації спорядження негайно відбраковується та передається на склад для подальшого списання. Натомість за письмовою заявкою бригадира йому видається недостатнє спорядження.

Щодня після закінчення роботи проводиться огляд спорядження під наглядом бригадира. При виявленні дефектів спорядження негайно відбраковується і передається складу для подальшого списання. Натомість по письмовій заявці бригадира йому видається недостатнє спорядження.

З метою забезпечення необхідної якості монтажу панелей монтажньо-складальні роботи повинні контролюватись на всіх стадіях їх виконання. Виробничий контроль поділяється на вхідний, операційний (технологічний), інспекційний та приймальний. Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися спеціалістами або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність та повноту контролю, та покладається на керівника виробничого підрозділу (виконроба, майстра), який виконує монтажні роботи.

Панелі, що надходять на об'єкт, повинні відповідати вимогам відповідних стандартів, технічних умов їх виготовлення та робочих креслень.

До проведення монтажних робіт панелі, сполучні деталі, арматура та засоби кріплення, що надійшли на об'єкт, повинні бути піддані вхідному контролю. Кількість виробів та матеріалів, що підлягають вхідному контролю, має відповідати нормам, наведеним у технічних умовах та стандартах.

Вхідний контроль проводиться з метою виявлення відхилень від цих вимог. Вхідний контроль панелей, що надходять, здійснюється зовнішнім

оглядом і шляхом перевірки їх основних геометричних розмірів, наявності заставних деталей, відсутності пошкоджень лицьової поверхні панелей. Необхідно також переконатися, що сталеві закладні деталі, що не бетонуються, мають захисне антикорозійне покриття. Закладні деталі, монтажні петлі та отвори стропування повинні бути очищені від бетону. Кожен виріб повинен мати маркування, виконане фарбою, що не змивається.

Панелі, з'єднувальні деталі, а також засоби кріплення, що надійшли на об'єкт, повинні мати супровідний документ (паспорт), у якому зазначаються найменування конструкції, її марка, маса, дата виготовлення. Паспорт є документом, що підтверджує відповідність конструкцій робочим кресленням, чинним СП-003/10.

Результати вхідного контролю оформляються Актом та заносяться до Журналу обліку вхідного контролю матеріалів та конструкцій.

У процесі монтажу необхідно проводити операційний контроль за якістю робіт. Це дозволить своєчасно виявити дефекти та вжити заходів щодо їх усунення та попередження. Контроль проводиться під керівництвом майстра, виконроба відповідно до Схеми операційного контролю якості. Не допускається застосування не передбачених проектом підкладок для вирівнювання елементів, що монтуються, за відмітками без погодження з проектною організацією.

При операційному (технологічному) контролі слід перевіряти відповідність виконання основних виробничих операцій з монтажу вимогам, встановленим будівельними нормами та правилами, робочим проектом та нормативними документами.

Результати операційного контролю мають бути зареєстровані у Журналі робіт з монтажу будівельних конструкцій.

Після закінчення монтажу панелей проводиться приймальний контроль виконаних робіт, при якому перевіряючим надається така документація:

- журнал робіт із монтажу будівельних конструкцій;
- акти огляду прихованих робіт;
- акти проміжного приймання змонтованих панелей;
- виконавчі схеми інструментальної перевірки змонтованих панелей;
- документи щодо контролю якості зварних з'єднань;
- паспорт на панелі.

Під час інспекційного контролю слід перевіряти якість монтажних робіт вибірково на розсуд замовника чи генерального підрядника з метою перевірки ефективності раніше проведеного виробничого контролю. Цей вид контролю може бути здійснений на будь-якій стадії монтажних робіт.

Результати контролю якості, що здійснюється технічним наглядом замовника, авторським наглядом, інспекційним контролем та зауваження осіб, які контролюють виробництво та якість робіт, повинні бути занесені до Журналу робіт з монтажу будівельних конструкцій (Рекомендована форма наведена в ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015 [14]. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с. зафіксовано у Загальному журналі робіт.

Якість виконання робіт забезпечується виконанням вимог до дотримання необхідної технологічної послідовності при виконанні взаємопов'язаних робіт та технічним контролем за ходом робіт, викладеним у Проекті організації будівництва та Проекті виконання робіт, а також у Схемі операційного контролю якості робіт. Контроль якості монтажу ведуть з моменту надходження конструкцій на будівельний майданчик і закінчують при здачі об'єкта в експлуатацію.

Таблиця 3.1 - Схеми контролю якості монтажних робіт.

Найменування операцій, що підлягають контролю	Предмет, склад та обсяг контролю, що проводиться, граничне відхилення	Способи контролю	Час проведення контролю	Хто контролює
Монтаж панелей стін	<p>Відхилення від вертикалі поздовжніх кромek панелей – 0,001L (довжина панелі)</p> <p>Різниця позначок кінців горизонтально встановлених панелей при довжині панелі до 6 м -± 5 мм; понад 6 до 12 м - ± 10 мм</p> <p>Відхилення площини зовнішньої поверхні стінового огородження від вертикалі - 0,002H (висота огородження)</p> <p>Уступ між суміжними гранями панелей з їхньої площини - 3 мм.</p> <p>Товщина шва між суміжними панелями по довжині – ± 5 мм.</p>	теодоліт, рулетка, нівелір, рівень, виска	Під час монтажу	Прораб

Відповідальність за виконання заходів щодо техніки безпеки, охорони праці, промсанітарії, пожежної та екологічної безпеки покладається на керівників робіт, призначених наказом. Відповідальна особа здійснює організаційне керівництво монтажними роботами безпосередньо чи через бригадира. Розпорядження та вказівки відповідальної особи є обов'язковими для всіх, хто працює на об'єкті.

Охорона праці робітників повинна забезпечуватися видачею адміністрацією необхідних засобів індивідуальної захисту (спеціального одягу, взуття та ін.), виконанням заходів щодо колективної захисту

робітників (огорожі, освітлення, вентиляція, захисні та запобіжні пристрої та пристосування тощо), санітарно-побутовими приміщеннями та пристроями відповідно до чинних норм та характеру виконуваних робіт. Робітникам мають бути створені необхідні умови праці, харчування та відпочинку. Роботи виконуються у спецвзутті та спецодязі. Усі особи, що знаходяться на будівельній площадці, мають носити захисні каски.

Монтажні роботи слід вести лише за наявності проекту виконання робіт, технологічних карт чи монтажних схем. За відсутності зазначених документів монтажні роботи забороняються. У проектах виконання робіт слід передбачати раціональні режими праці та відпочинку відповідно до різних кліматичних зон країни та умов праці. Порядок виконання монтажу панелей, визначений проектом виконання робіт, повинен бути таким, щоб попередня операція повністю унеможливила небезпечність при виконанні наступних.

Монтаж панелей повинні проводити монтажники, які пройшли спеціальне навчання та ознайомлені зі специфікою монтажу конструкцій. Роботи з монтажу конструкцій дозволяється виконувати лише справним інструментом, за умови дотримання умов його експлуатації. Перед допуском до роботи з монтажу конструкцій керівники організацій зобов'язані забезпечити навчання та проведення інструктажу з безпеки на робочому місці. Відповідальність за правильну організацію безпечного ведення робіт на об'єкті покладається на виробника робіт та майстра.

Робочі, які виконують монтажні роботи, повинні знати:

- небезпечні та шкідливі для організму виробничі фактори виконуваних робіт;
- правила особистої гігієни;
- інструкції з технології виконання монтажних робіт, утримання робочого місця, техніки безпеки, виробничої санітарії, протипожежної безпеки;
- правила надання першої медичної допомоги.

З метою безпеки ведення робіт на об'єкті бригадир зобов'язань:

- перед початком зміни особисто перевірити стан техніки безпеки у всіх робочих місцях керованої ним бригади та негайно усунути виявлені порушення. Якщо порушення не можуть бути усунені силами бригади або загрожують здоров'ю або життю працюючих, бригадир повинен доповісти про це майстру або виробнику робіт і не приступати до роботи;
- постійно в процесі роботи навчати членів бригади безпечним прийомам праці, контролювати правильність їх виконання, забезпечувати трудову дисципліну серед членів бригади та дотримання правил внутрішнього розпорядку та негайно усувати порушення техніки безпеки членами бригади;
- організувати роботи відповідно до проекту виконання робіт;
- не допускати до роботи членів бригади без засобів індивідуальної захисту, спецодягу та спецобуві;
- стежити за чистотою робочих місць, огороженням небезпечних місць та дотриманням необхідних габаритів;
- не допускати перебування в небезпечних зонах членів бригади чи сторонніх осіб. Не допускати до роботи осіб із ознаками захворювання або у нетрезвому стані, видаляти їх із території будівельної площадки.

Особа, відповідальна за безпечне виконання робіт, зобов'язана:

- ознайомити робітників із Робочою технологічною картою під розпис;
- стежити за справним станом інструментів, механізмів та пристроїв;
- роз'яснити працівникам їх обов'язки та послідовність виконання операцій.

Перед початком робіт машиніст вантажопідіймального крана повинен перевірити:

- механізм крана, його гальма та кріплення, а також ходову частину та тяговий пристрій;
- мастило передач, підшипників та канатів;
- стрілу та її підвіску;
- стан канатів та вантажозахоплювальних пристроїв (траверс, гаків).

Для безпечного виконання монтажних робіт кранами їх власник та організація, що виконує роботи, зобов'язані забезпечити дотримання таких вимог:

- на місці виконання робіт з монтажу конструкцій, а також на крані не повинно допускатися знаходження осіб, які не мають прямого відношення до роботи, що проводиться;
- будівельно-монтажні роботи повинні виконуватися за проектом виконання робіт, у якому повинні передбачатися:
 - відповідність встановлюваного крана умовам будівельно-монтажних робіт з вантажопідйомності, висоті підйому та вильоту (вантажна характеристика крана);
 - забезпечення безпечних відстаней наближення крана до будівель та місць складування будівельних деталей та матеріалів;
 - перелік застосовуваних вантажозахоплювальних пристроїв та графічне зображення (схема) стропування вантажів;
 - місця та габарити складування вантажів, під'їзні колії тощо;
 - заходи щодо безпечного виконання робіт з урахуванням конкретних умов на ділянці, де встановлено кран (огорожу будівельного майданчика, монтажної зони тощо).

При виконанні робіт з монтажу конструкцій необхідно дотримуватися таких правил:

- не можна перебувати людям у межах небезпечної зони, радіус небезпечної зони де L_1 – межа небезпечної зони;
- при роботі зі сталевими канатами слід користуватися брезентовими рукавицями;
- забороняється під час підйому вантажів ударяти по стропах та гаку крана;
- забороняється стояти, проходити чи працювати під піднятим вантажем;
- машиніст крана не повинен опускати вантаж одночасно з поворотом стріли;
- не кидати вантаж, що різко опускається.

Пожежна безпека:

- Усі роботи мають виконуватись відповідно до вимог НАПБ А.01.001-14 «Правил пожежної безпеки в Україні».
- Відповідальним за пожежну безпеку об'єкта, своєчасне виконання протипожежних заходів, забезпечення засобами пожежогасіння та організацію пожежної охорони є керівник робіт від підрядної будівельної організації (або особа, яка його замінює).
- Відповідальними за пожежну безпеку окремих ділянок, наявність та справний утримання засобів пожежогасіння, своєчасне виконання передбачених проектом протипожежних заходів є (призначаються наказом) керівники робіт на цій ділянці.
- Під час виконання робіт підрядними організаціями відповідальними особами за дотримання заходів пожежної безпеки є керівники робіт цієї організації та керівники окремих ділянок.
- Відповідальними за пожежну безпеку побутових, допоміжних та підсобних приміщень є посадові особи, у підпорядкуванні яких знаходяться зазначені приміщення.

Керівники робіт зобов'язані:

- організувати контроль за виконанням на об'єкті Правил пожежної безпеки, а також протипожежних заходів, проектів організації та виконання робіт працівниками, зайнятими на будівництві;
- забезпечити проведення інструктажів та перевірки знань з питань пожежної безпеки з працівниками;
- встановити на об'єкті режим куріння (куріння дозволено лише у місцях, відведених адміністрацією цеху), проведення вогневих та інших пожежонебезпечних робіт, порядок збирання, вивезення, утилізації горючих будівельних відходів;

При виявленні пожежі (ознаки горіння) кожен працівник зобов'язаний:

- вжити (по можливості) заходів щодо евакуації людей, гасіння (локалізації) пожежі та збереження матеріальних цінностей.
- при необхідності викликати аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну тощо).

Посадова особа, яка прибула до місця пожежі, зобов'язана:

- Перевірити, чи викликана пожежна охорона (продублювати повідомлення), повідомити власника підприємства.
- У разі загрози життю людей негайно організувати їх порятунок (евакуацію), використовуючи для цього наявні сили та засоби
- Видалити межі небезпечної зони всіх працюючих, які пов'язані з ліквідацією пожежі.
- Здійснити при необхідності відключення електроенергії (за винятком систем протипожежного захисту), перекриття сировинних, газових, парових та водяних комунікацій та виконати інші заходи, що сприяють запобіганню розвитку пожежі.
- Перевірити оповіщення людей про пожежу.
- Організувати зустріч підрозділів пожежної охорони, надати їм допомогу у виборі найкоротшого шляху для під'їзду до вогнища пожежі та установці на вододжерела.
- Забезпечити дотримання вимог охорони праці працівниками, які беруть участь у гасінні пожежі.
- Після прибуття на пожежу пожежним підрозділам має бути забезпечений безперешкодний доступ їх до місця пожежі, за винятком випадків, коли відповідними державними нормативними актами встановлено особливий порядок допуску.
- Після прибуття пожежного підрозділу адміністрація та технічний персонал підприємства, зобов'язані брати участь у консультуванні керівника гасіння про конструктивні та технологічні особливості об'єкта, де виникла пожежа, приймати необхідні заходи, пов'язані з ліквідацією пожежі та запобіганням її розвитку.

Вимоги до ручного електрифікованого інструменту та виконання робіт з його застосуванням.

- Ручний електрифікований інструмент (далі – електроінструмент) має відповідати вимогам НПАОП 0.00-1.71-13 [32].
- До самостійної роботи з електроінструментом допускаються працівники не молодші 18 років, які пройшли навчання, які склали відповідні іспити і мають запис про це у посвідченні.
- Перед початком робіт робітники повинні отримати від майстра інструктаж безпосередньо на робочому місці.
- Електроінструмент, що застосовується при роботі, щодня, при видачі його в роботу, повинен бути оглянутий і перевірений на його справність, особою, відповідальною за справний стан електроінструменту. Струмopрoвідні частини інструменту повинні бути ізольовані і закриті, кабель живлення повинен бути цілим не мати проривів оболонки і голих проводів. Працювати електроінструментом дозволяється лише у захисних окулярах.
- Електроінструмент, що живиться від мережі, має бути обладнаний гнучким кабелем (шнуром) зі штепсельною вилкою.
- На корпусах електроінструменту мають бути зазначені інвентарні номери, дати проведення наступних перевірок.
- Електроінструмент повинен періодично, не рідше 1 разу на 6 місяців, проходити перевірку, що включає:
 - Зовнішній огляд;
 - Перевірку роботи на неодруженому ході – не менше 5 хв.;
 - Вимірювання протягом 1 хв. мегомметром на напругу 500В опору ізоляції, що має бути не менше 1 Мом;

Перед початком робіт із електроінструментом необхідно:

- Перевірити дату проведення наступної перевірки;
- Перевірити комплектність та надійність кріплення деталей;

- Перевірити справність кабелю, його захисної трубки та штепсельної вилки;
- Цілісність ізоляційних деталей корпусу, рукоятки та кришок щіткотримачів, наявність захисних кожухів та їх справність;
- Перевірити чіткість роботи вимикача;
- Перевірити роботу на неодруженому ході;
- Справність ланцюга заземлення між корпусом інструменту та заземлюючим контактом штепсельної вилки (тільки для інструмента I класу).
- Надійність закріплення робочого, виконавчого інструменту (свердлів, абразивних кіл, дискових пилок тощо).
- Корпуси перетворювачів, розділових і знижувальних трансформаторів в залежності від режиму нейтралі електричної мережі, що живить первинну обмотку, необхідно заземлювати або занулювати.
- Вторинну обмотку понижувальних трансформаторів необхідно заземлювати.
- Не допускається заземлення вторинної обмотки трансформаторів або перетворювачів із роздільними обмотками.
- Працюючи з ручним електроінструментом класу I працівники повинні використовувати ЗІЗ (діелектричні рукавички, діелектричні калоші, діелектричні гумові килимки).
- Не дозволяється приєднувати електроінструмент напругою до 42В до електромережі загального призначення через автотрансформатор, резистор або потенціометр.
- Не дозволяється натягувати, перекручувати та перегинати кабель, живильний електроінструмент, ставити на нього вантаж, а також допускати перетин цього кабелю з тросами, кабелями та рукавами для газозварювання.
- Встановлювати робочу частину електроінструменту в патрон та вилучати її з патрона, а також регулювати електроінструмент дозволяється лише

після повної зупинки та вимкнення його штепсельної вилки з електричної мережі.

- Під час роботи електроінструменту стружку необхідно видаляти спеціальними гачками або щітками після зупинки електроінструменту. Не дозволяється видаляти стружку або тирсу руками.

- Не дозволяється виконувати роботи з електроінструментом із приставних сходів.

- Під час виконання робіт з електродрилем предмети, що підлягають свердлінню, необхідно надійно закріплювати. Не дозволяється торкатися руками різального інструменту.

- При свердлінні електродрилем із використанням важеля для притиску необхідно стежити, щоб кінець важеля не спирався на поверхню, з якої він може зісковзнути.

- Забороняється застосовувати замість важелів випадкові предмети.

- Не дозволяється обробляти електроінструментом мокрі та зледенілі деталі.

- Не дозволяється виконувати роботи з електроінструментом, у якому відсутній захист від дії крапель або бризок (при виконанні робіт в умовах дії крапель та бризок, а також на відкритих майданчиках під час снігопаду чи дощу).

- У разі раптової зупинки електроінструменту (зникнення напруги в мережі, заклинювання частин, що рухаються тощо) його необхідно від'єднати від електричної мережі вимикачем.

- При перенесенні електроінструменту з одного робочого місця на інше, а також під час перерви в роботі та після закінчення електроінструмент необхідно від'єднати від електричної мережі за допомогою штепсельної вилки.

- Не дозволяється виконувати роботи з електроінструментом, у якого закінчився термін періодичної перевірки, або якщо він має хоча б одну з таких несправностей:

- Пошкодження штепсельного з'єднання, кабелю або його захисної трубки;
- Ушкодження кришки щіткотримача;
- Нечітка робота вимикача;
- Викривання щіток на колекторі, що супроводжується появою кругового вогню з його поверхні;
- Витікання мастила з редуктора або вентиляційних каналів;
- Поява диму або запаху, характерного для ізоляції, що горить;
- Поява підвищеного шуму, стукоту, вібрації;
- Пломка або поява тріщин у корпусній деталі, рукоятці, захисній огорожі;
- Ушкодження робочої частини електроінструменту;
- Зникнення електричного зв'язку між металевими частинами корпусу та нульовим захисним штиром штепсельної вилки.

Роботи із застосуванням слюсарно-ковальського інструменту:

- При використанні ручного слюсарно-ковальського інструменту має бути призначена особа відповідальна за її зберігання та справний стан. Весь слюсарно-ковальський інструмент, що використовується в роботі, повинен пройти огляд на наявність несправностей і зареєстрований в журналі обліку ручного слюсарно-ковальського інструменту.
- Ручний слюсарно-ковальський інструмент повсякденного застосування повинен закріплюватися за працівниками для індивідуального та бригадного користування.
- Бійки молотків і кувалд повинні мати гладку, злегка опуклу поверхню без косини, вибоїн, сколів, тріщин і задирок.
- Рукоятки молотків, кувалд та іншого інструменту ударної дії повинні виготовлятися із сухої деревини твердих листяних порід (берези, дуба, бука, клена, ясена, горобини, кизилу, граба) без сучків та косослою або із синтетичних матеріалів, що забезпечують експлуатаційну міцність та, використання рукояток, виготовлених з деревини м'яких та крупнолистих порід дерева (ялинки, сосни тощо), а також із сирої деревини, заборонено.

- Рукоятки молотків, зубил тощо. повинні мати по всій довжині в перерізі овальну форму, бути гладкими, не мати тріщин і до вільного кінця рукоятки повинні потовщуватися (крім кувалд) - для запобігання вислизають рукоятки з рук працівника при помаху та ударах інструментом.
- У кувалд рукоятка до вільного кінця повинна дещо потовщуватися; кувалда повинна насаджуватися на ручку у бік потовщеного кінця без клинів. Вісь рукоятки має бути строго перпендикулярна до поздовжньої осі інструменту.
- Клини для зміцнення інструменту на ручці повинні виготовлятися з м'якої сталі, вони повинні мати насічки (йоржі). При забиванні клинів у ручку молотків вони повинні утримуватися кліщами.
- Не дозволяється працювати з інструментом, ручки якого посаджені на загострені кінці (напилки шабери та ін.) без металевих бандажних кілець.
- Рукоятки (черешки) лопат повинні виготовлятися з деревини без сучків та кососла або з синтетичних матеріалів та надійно закріплюватися про утримувачів, причому частину рукоятки, що виступає з утримувача, необхідно зрізати похило до поверхні лопати.
- Ломи мають бути прямими з відтягнутими та загостреними кінцями.
- Інструмент ударної дії (зубіла, крейцмейселі, борідки просічки, кернери та ін.) повинен мати гладку потиличну частину без тріщин, задирок, наклепу та скосів, і на його робочому кінці не повинно бути пошкоджень. Довжина інструменту ударної дії має бути не менше 150мм.
- При виконанні робіт із застосуванням клинів або зубил за допомогою кувалд працівники повинні використовувати клинотримачі з рукояткою завдовжки не менше 0,7 м.
- При роботі із застосуванням інструменту ударної дії працівники повинні користуватися захисними окулярами — для запобігання влученню в очі твердих частинок, що відлітають від інструменту.

- Розміри зіва (захоплення) гайкових ключів не повинні перевищувати розміри головок болтів (граней гайок) більш ніж на 0,3 мм.
- Забороняється застосовувати підкладки при зазорі між площинами губок і головок болтів або гайок, що перевищує допустимий.
- Робочі поверхні гайкових ключів не повинні мати збитих скосів, а рукоятки-задинок. На ручці ключа повинен вказуватися його розмір.
- При відкручуванні та закручуванні гайок та болтів про випадок необхідності слід застосовувати ключі з довгими рукоятками; подовжувати рукоятки ключів допускається лише додатковими важелями типу «зірочка». Забороняється використовувати для подовження гайкових ключів додаткові важелі, інші ключі або труби.
- Інструмент на робочому місці необхідно розміщувати так, щоб унеможлиблювалася його скочування або падіння.
- Забороняється класти інструмент на поручні огорож або не огорожений край майданчика лісом, риштування, а також поблизу відкритих люків, колодязів тощо.
- Під час переміщення або транспортування інструменту з відкритими частинами слід захищено.
- Весь ручний слюсарно-ковальський інструмент (як що знаходиться в інструментальній коморі, так і виданий на руки) повинен періодично, але не рідше 1 разу на квартал, оглядатися відповідальними інженерно-технічними працівниками, призначеними розпорядженням по підрозділу та при виявленні несправностей вилучатися з експлуатації.

ВИСНОВОК

Дослідження та модернізація системи технологічного газоочищення є актуальним завданням, оскільки вимагає пошуку ефективних, екологічно чистих та енергоефективних рішень. В ході роботи були вивчені сучасні технології та матеріали, які можуть бути успішно впроваджені для підвищення ефективності та надійності системи газоочищення.

Ключовою метою було розробити проєктно-технологічну документацію для модернізації системи технологічного газоочищення. Отримані результати вказують на можливість покращення якості газоочищення та оптимізації енерговитрат за рахунок впровадження сучасних технологій та використання сендвіч-панелей у конструкції систем.

Встановлено, що на даний час виробляється досить велика кількість енергозберігаючих матеріалів різних видів, головним напрямком яких використання є скорочення витрат тепла через самі конструкції та матеріали.

Використання нових ефективних конструкції та матеріали, які мають високу теплопровідність, які є екологічно чистими та не піддаються впливу зовнішніх факторів є головними показниками при утепленні фасадів та будівництві будинків.

Усі розглянуті матеріали і способи утеплення мають право на життя, але слід пам'ятати, що вони дають ефект лише тоді, якщо їхнє застосування доречне і при цьому витримані усі технологічні вимоги. Перше, з чого слід почати – це вибір матеріалу. Обираючи матеріали для утеплення слід завжди пам'ятати про те, що скупий платить двічі, і не спокушатися надто низькими цінами на дешеві вироби, адже низька ціна означає водночас і низьку якість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ-Н Б В.2.6-192:2013 Настанова з розрахункової оцінки тепловологісного стану огорожувальних конструкцій. [Чинний від 01.01.2014]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 37с.
2. ДБН В.2.2-17:2006 Будинки і споруди. Доступність будинків і споруд для мало мобільних груп населення. [Чинні з 2007-05-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2007. 21с.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2012–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2012. 94 с.
4. ДБН А.3.1-5-2016. Управління, організація і технологія. Організація будівельного виробництва. [Чинний від 2016–05–05] Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2016. 52 с.
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09–01]. Вид. офіц. Київ : Міністерство розвитку громад та територій України, 2022. 27 с.
6. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо проведення робіт з улаштуванням ізоляційних, оздоблювальних, захисних покриттів стін, підлог і покрівель будівель і споруд. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2013. 88 с.
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Захист від небезпечних геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожеж. Будівельна кліматологія. [Чинний від 2011–10–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 127 с.
8. ДСТУ-Н Б В.1.1-34:2013. Настанова з розрахунку та проектування звукоізоляції огорожувальних конструкцій житлового і громадських будинків. [Чинний від 2014–01–01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2014. 88с.

9. ДСТУ ISO 9001: 2015 Система управління якістю. Вимоги: - [Чинний від 2015–12–31]. Вид. офіц. Київ : ДП УкрНДНЦ, 2016. 31 с.
10. ДСТУ-Н Б А.2.2-13:2015 Енергетична ефективність будівель. Настанова з проведення енергетичної оцінки будівель. [Чинний від 2016–00–01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2015. 29 с.
11. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції будинків і споруд Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації [Чинні з 2009-07-01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2009.21 с.
12. ДБН Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ «Ефективність» у складі проектної документації об'єктів.. [Чинні з 2011-06-01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2010. 47 с.
13. ДСТУ Б.В.2.6-189:2013 Методи вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. [Чинний від 2014–01-01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2014. 71 с.
14. ДСТУ–Н Б В.2.6-203:2015. Настанова з виконання робіт при виготовленні та монтажу будівельних конструкцій. [Чинний від 2016–04–01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2015. 62 с.
15. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. [Чинний від 2022–09-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2022. 27 с.
16. НПАОП 27.0-4.03-19 Положення щодо застосування нарядів-допусків на виконання робіт підвищеної небезпеки в металургійній промисловості та залізрудних гірничо-збагачувальних комбінатах. [Чинний від 2019–08-16]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2019. 19 с.
17. Інженерні рішення з охорони праці при розробці дипломних проектів інженерно-будівельних спеціальностей: Навчальний посібник. Київ: Основа, 2001. 336 с.
18. Кривенко П.В., Пушкарьова Е.К., Барановський В.Б. Будівельне матеріалознавство. підручник. Київ: Либідь, 2012 245 с.

19. ДБН А.3.2-2-2009 Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення (НПАОП 45.2-7.02-12). [Чинний від 2012–04-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України 2009. 117 с.
20. Козик В.В., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Організація будівництва : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2020. 256 с.
21. НПАОП 27.0-3.01-08. Норми безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам металургійної промисловості. [Чинний від 2008–08-27]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України , 2008. 402 с.
22. Кизима В.П., Яковчук В.В, Люльчик О.В. Теплоізоляційні та гідроізоляційні роботи у будівництві : навч. посіб. Рівне : Нац. ун-т вод. госп-ва та природокористування, 2010. 256 с.
23. Конструктивно-технологічні рішення вентильованих фасадних / О.П. Конончук URL: <http://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=137213>
24. Наукові основи розвитку будівельної галузі України монографія /за ред. І. А. Арутюнян. Запоріжжя : ЗДІА, 2017. 460 с.
25. Організація будівництва : підручник / за ред. С.А. Ушацького. Київ : Кондор, 2007. 521 с.
26. Павлов І.Д., Терех М.Д., Полтавець М.О. Оптимізація управлінських рішень в будівництві: навч.-метод. посібник. ЗДІА. Запоріжжя: ЗДІА, 2016. 73 с.
27. Пушкарьова К.К. Сучасні українські будівельні матеріали, виробы та конструкції. Київ: Асоціація «ВСВБМВ», 2012. 664 с.
28. ДСТУ 3436-96 Швелери сталеві гарячекатані. Сортамент (ГОСТ 8240-97). [Чинний від 1999–01-01]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 1996. 33 с.
29. Сучасні технології в будівництві : підручник / за ред. О.І. Менейлюка. Київ : Освіта України, 2011. 534 с.

30. Сучасні теплоізоляційні матеріали URL: <http://www.termolife.com.ua/pages/89/>.
31. Сучасні конструктивно-технологічні рішення фасадних систем. Загальні положення/ О.П. Конончук URL: <http://dl.tntu.edu.ua/content.php?cid=137214>.
32. НПАОП 0.00-1.71-13 Правила охорони праці під час роботи з інструментом та пристроями. [Чинний від 2014–03-28]. Вид. офіц. Київ, Мінрегіонбуд України, 2013. 59 с.
33. Технологія монтажу будівельних конструкцій: Навчальний посібник/ за ред. В.К. Черненка. Київ: 2010 372 с.
34. Технологія будівельного виробництва: підручник / за ред. В.К. Чернетка, М.Г. Ярмоленка. Київ: Вища шк., 2002. 430 с.
35. Технологія будівельного виробництва практикум. навч. посібник для вnz / за ред. М. Г. Ярмоленко. Київ : Вища школа, 2007. 207 с.
36. Теплоаудит URL: <http://ua.polifasadkiev.com/teploaudit.html>.
37. УкрТеплоізоляція. URL :<http://ukrteploizolyatsiya.com.ua>.
38. Юхименко А. І. Енергозбереження та термомодернізація будівель і споруд: навч.-метод. посібник для магістрів ЗДІА спец. 192 "Будівництво та цивільна інженерія" освітньої програми "Промислове і цивільне будівництво" ден. та заоч. форм навчання . Запоріжжя : ЗДІА, 2018. 90 с.
39. Якіменко О.В. Технологія будівельного виробництва : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2016. 410 с.
40. Якісна Теплоізоляція. Принципи інтегрованого термічного захисту URL: <http://passivehouse-igua.com/passivehouse/passive-house-integrated-thermal-protection>.