

**Баранов П.Ю.**

ФОП

(пр-т Гагаріна, 4, оф. 39-2, Харків, e-mail: [pavelbaranov39@gmail.com](mailto:pavelbaranov39@gmail.com), [orcid.org/0000-0001-5302-3837](https://orcid.org/0000-0001-5302-3837))

**Кошелєва Н.М.**

Науково-дослідний інститут будівельних конструкцій

(вул. І. Клименка, 5/2, Київ-37, 03680; e-mail: [4752445@i.ua](mailto:4752445@i.ua); [orcid.org/0000-0003-2030-6042](https://orcid.org/0000-0003-2030-6042))

**Котляр М.І.**

Харківський національний університет будівництва та архітектури

(вул. Сумська, 40, Харків, 61002; e-mail: [kotlyarhnuiba@gmail.com](mailto:kotlyarhnuiba@gmail.com); [orcid.org/0000-0002-7612-1648](https://orcid.org/0000-0002-7612-1648))

### ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА УСУНЕННЯ ДЕФЕКТІВ РУЛОННИХ ПОКРІВЕЛЬ З НЕОРГАНІЗОВАНИМ ВОДОВІДВЕДЕННЯМ

Розглядаються проблеми технічного стану покрівель промислових і цивільних будівель старої забудови з зовнішнім неорганізованим водовідведенням. Проведено огляд можливих способів усунення дефектів та пошкоджень методом порівняльного аналізу, на підставі якого за різними ознаками виконана їх систематизація. Пропонується постановка задачі пошуку оптимального способу усунення виявлених дефектів та пошкоджень на підставі економічного критерію і системи обмежень. У роботі використані результати досвіду технічного обстеження промислових і цивільних будівель старої забудови і паспортизації їх технічного стану.

**Ключові слова:** рулонна покрівля, неорганізоване водовідведення, ухил покрівлі, обстеження, дефекти та пошкодження.

**Вступ.** Актуальність проблеми полягає в тому, що зберіглася велика кількість цегляних будівель старої забудови промислового та цивільного призначення покрівля яких виконана з неорганізованим зовнішнім водовідводом. Застарілі конструктивні рішення суміщеної покрівлі будівель характеризуються тим, що вони, в цілому задовільні, з точки зору забезпечення свого основного функціонального призначення але мають пошкоджені карнизної частини стін, що потребує проведення поточного або капітального ремонту. Проблема полягає в трудомісткості і високій вартості відновлення нормального технічного стану зношеної покрівлі з подібними технічними рішеннями. В практиці проведення ремонтно-відновлювальних робіт використовують безліч технічних рішень по ліквідації наслідків руйнування, у тому числі проведення робіт по ремонту покрівель які передбачають зніманням пошкодженого покрівель-

ного килима, з улаштуванням основних водозахисних шарів, забезпечення допустимого ухилу покрівлі, тощо [1-16].

Однак, в практиці проектування і проведення робіт відсутня методика техніко-економічного аналізу альтернативних варіантів, що дозволяла б здійснити вибір оптимального рішення. Метою цієї роботи є розробка методики проведення аналізу можливих рішень щодо ремонту проблемних покрівельних покриттів і вибір критерію, який дозволяє, при заданих обмеженнях, призначати ефективний спосіб усунення зазначених дефектів і пошкоджень.

Матеріали і методи дослідження. Для досягнення поставленої мети в роботі розглядаються наступні завдання:

- систематизація за різними ознаками дефектів і пошкоджень стін і покриття, пов'язаних із застарілими проектними рішеннями і матеріалами покрівельного покриття при влаштуванні неорганізованого водовідведення;

- аналіз причин виникнення пошкоджень і способів їх усунення в відповідності до сучасного практичного досвіду і діючих норм та стандартів;

- розробка і обґрунтування критеріїв вибору оптимального варіанта усунення розглянутих дефектів і пошкоджень;

- розробка технічних рішень і методики техніко-економічного обґрунтування вибору раціональних конструкцій водовідведення.

Нижче приведені приклади можливих пошкоджень несучих конструкцій в наслідок проблем з покрівлею:

- руйнування стін з цегляного мурування, плит покриття і карнизних плит;

- сліди замокання на стінах, стелі, на підлозі;

- корозія металевих конструкцій та елементів.

Основні пошкодження та дефекти рулонної покрівлі:

- зруйновані ділянки;

- нерівності, надування і руйнування верхнього шару покриття;

- сміття, рослини, пил, що перешкоджає водовідведенню і приводить до капілярного підсосу води з протіканням до нижче розташованих конструкцій;

- зволоження утеплювача, що приводить до втрати його теплотехнічних характеристик.

На рис. 1 і 2 зображені основні дефекти та пошкодження верхньої частини зовнішніх стін із-за відсутності організованого водостоку.

Виділимо найбільш суттєві фактори, що впливають на вибір варіанта капітального ремонту покрівлі:

- стан покрівельного покриття: 1а) задовільний, 1б) незадовільний;

- залишковий термін служби будівлі у цілому при порівнянні з терміном служби покрівлі: 2а) менший терміну служби реконструйованої покрівлі, 2б) рівний або більший терміну служби покрівлі;

- фінансові можливості власника: 3а) обмежені, 3б) умовно необмежені;

- технічна можливість влаштування організованого водовідведення, наприклад, наявність в місцях установки водовідвідних труб технологічного обладнання: 4а) наявність можливості, 4б) відсутність можливості.



*Рис. 1. Дефекти зовнішніх стін будівлі насосної станції*



*Рис. 2. Дефекти цегляних стін вентиляторної*

## БУДІВНИЦТВО

Нижче, в таблиці 1, розглядаються варіанти усунення дефектів та пошкоджень рулонної покрівлі з недостатнім вильотом

карниза і нульовим або недостатнім її ухилом.

Таблиця 1 – Можливі варіанти усунення дефектів та пошкоджень рулонної покрівлі, що пов'язане з відсутністю організованого водовідведення

№ з/п	Сутність варіанту	Фактори, що впливають на вибір варіанта по усуненню дефектів та пошкоджень покрівлі								Примітки (варіанти, що рекомендуються)
		1		2		3		4		
		1а	1б	2а	2б	3а	3б	4а	4б	
1	Кріплення до стіни жолоба-піддону з ухилом до ринв без зміни покрівельного покриття	+	-	-	+	±	+	+	-	++ – означає найбільш раціональний варіант по розглянутому фактору; + – допустимий варіант, - – недопустимий варіант, ± – варіант, що приймається виходячи з техніко-економічного аналізу (див. формулу нижче)
2	Теж, з заміною*	-	+	-	+	±	++	+	-	
3	Пристрій розжолобків з покрівельної стали в межах карнизної частини покрівлі з ухилом до ринв без заміни покрівельного покриття	+	-	-	+	±	+	+	-	
4	Теж, з заміною	-	+	-	+	±	+	+	-	
5	Зміна карнизної частини покрівлі з вильотом карнизу, відповідного діючим будівельним нормам, без заміни покрівельного покриття	++	-	-	++	±	±	++	-	
6	Теж, з заміною	-	++	-	++	±	±	++	-	

Примітки: \*під заміною покрівельного покриття в даній роботі прийнята захисна (не несуча) частина покриття; необхідність заміни покрівельного покриття визначається на підставі технічного обстеження.

Для проведення техніко-економічного аналізу при виборі варіанта усунення дефектів та пошкоджень покрівлі пропонується наступна формула, що враховує сукупність ( $C_3$ ) одноразових і поточних витрат.

$$C_3 = C_{ед} + \sum_{t=1}^T 3_t / (1 + i)^t$$

де  $C_{ед}$  – одноразові витрати на виконання по влаштуванню організованого водовідводу за даним варіантом;  $3_t$  – поточні витрати в  $t$ -му році по експлуатації покрівлі, що розглядається за варіантом організованого водовідведенням;  $T$  – загальний термін експлуатації покрівлі після модернізації, що розглядається за даним варіантом;  $i$  – дисконтна

ставка, що враховує фактори ризику реалізації заходу, на рівні  $0,15; 1 / (1 + i)^t$  – дисконтний множник, що враховує приведення майбутніх витрат по експлуатації до поточного моменту.

Найбільш доцільно з точки зору техніко-економічної складової по витратам на ремонт і надійного відведення води з поверхні покрівлі до системи водовідведення є варіант з заміною рулонної покрівлі зі збільшенням ухилу і влаштуванням елементів організованого зовнішнього водовідведення.

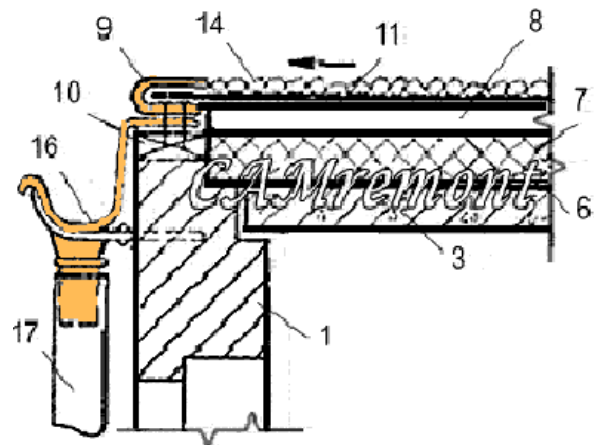
Після проведення капітального ремонту загальний термін експлуатації будівлі повинен відповідати вимогам забезпечення надійності та конструктивної безпеки згідно діючому нормативному документу ДБН [7].

З приводу проектування робіт по відновленню (улаштуванню) покриттів з застосуванням рулонних матеріалів проаналізована значна кількість відомих технічних рішень. Автори виділили основні три варіанти технічних рішень влаштування водовідведення, що наведені нижче.

Варіант 1. Технічне рішення вузла влаштування організованого зовнішнього водовідведення з покрівлі (рис. 3), яке розроблено [15] з влаштуванням жолоба-піддону.

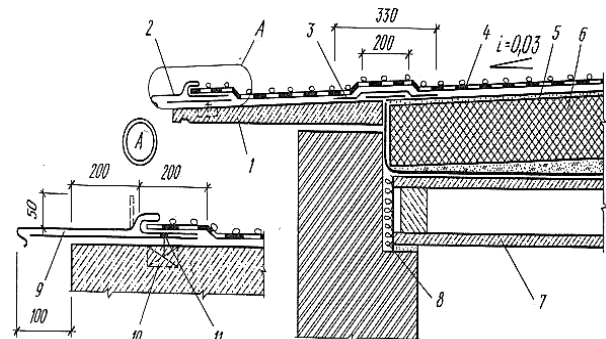
Варіант 2. Технічне рішення вузла влаштування неорганізованого зовнішнього водовідведення з сумісного покриття [16] з влаштуванням карнизної плити зображено на рис. 4.

Варіант 3. Технічне рішення влаштування організованого зовнішнього водовідведення з покрівлі з влаштуванням жолобу розташованим на покрівлі [16]. Даний варіант може бути прийнятий при наявності парапетної стіни і без неї (рис. 5).



1 - зовнішня стіна будівлі; 3 - плита покриття; 6 - пароізоляція; 7 - теплоізолюючий шар; 8 - вирівнююча стяжка; 9 - оцинкована покрівельна сталь; 10 – оброблені антисептиком дерев'яні бруски; 11 - рулонний гідроізоляційний килим по шару з мастики; 14 - захисний піщаний або гравійний шар з мастики товщ. 2...2,5 мм; 16 - ринва; 17 - водостічна труба

Рис. 3. Вузол влаштування організованого зовнішнього водостоку по ринві з рулонної покрівлі по суміщеному не вентиляваному даху



1 - карнизна плита; 2 - оцинкований металевій слив; 3 - дві додаткові полоси руберойду; 4 - багатoshаровий рулонний килим; 5 - цементна стяжка; 6 - утеплювач; 7 - плита покриття; 8 - мінеральна повсть; 9 - покрівельна милиця через 600 мм; 10 - дерев'яна пробка; 11 - оцинковані цвяхи

Рис. 4. Конструкція карнизного вузла з сумісним покриттям і зовнішнім неорганізованим водовідведенням з покрівлі

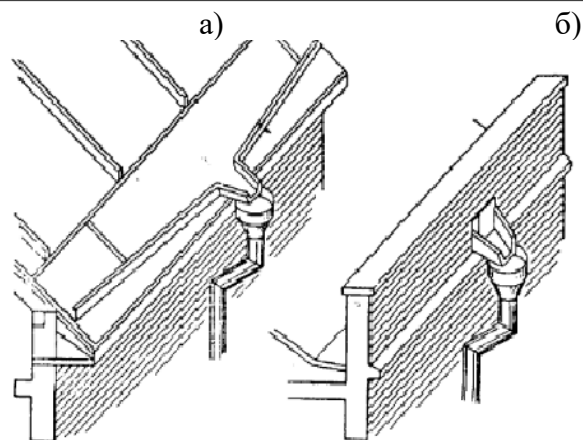


Рис. 5. Конструкції водостічних воронки:  
 а – при організованому зовнішньому водовідведенні;  
 б – теж, через парпетну стінку

**Висновки.** Актуальність представленого дослідження пов'язана з великим обсягом експлуатації промислових будівель старої забудови, покрівлі яких виконані з неорганізованим водовідведенням, а також деякі прогалини в дослідженнях техніко-економічному аналізу варіантів відновлення.

Проведена систематизація, що пов'язана з виявленням видів дефектів та пошкоджень розглянутих конструкцій покрівель, дозволяє здійснювати цілеспрямований пошук раціональних варіантів проведення ремонтно-відновлювальних робіт.

Запропонована постановка завдання і пошуку оптимального способу усунення дефектів і пошкоджень дозволяє визначити найбільш раціональні конструктивні і організаційно-технологічні рішення.

Подальші дослідження вирішення даної проблеми пропонується вести в напрямках удосконалення технічних рішень щодо усунення дефектів і пошкоджень та розробки методики техніко-економічного аналізу.

## ЛІТЕРАТУРА:

1. ДБН В.2.6-220:2017 Покриття будівель і споруд. [Текст]: — К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2017. — 43 с.

2. Утеплення, ремонт та реконструкція плоских покрівель цивільних будівель: посібник / Авраменко Ю. О., Лещенко М. В., Магас Н. М. [та ін.]; за ред. О. В. Семка. — Полтава: ТОВ «Аструя», 2017. — 238 с.
3. Осташевська, Г.Г. Технологія будівництва. [Текст]: учеб. / Г.Г. Осташевська. — Х.: ХНАМГ, 2009. — 84 с.
4. Ремонт и эксплуатация рулонных кровель: Практическое пособие для работников ЖКХ / Н.М. Вавуло, А.Е. Харьковский, Р.Ф. Зарипов, О.Л. Рогачевский, В.А. Желнинский, И.М. Дегтярев, А.Н. Лычиц, Д.А. Фисюренко. — М.; СПб.: ООО «АТМ», 2011. — 86 с., ил.
5. Різновиди та елементи водостічних систем [Електронний ресурс] / Автор: Дерек Міловосич, Skype: budivelnichok. – Режим доступу: <http://budivlya.pp.ua/riznovidi-ta-elementi-vodostichnix-sistem/> – 21.07.2013 р. — Назва з екрану.
6. ДБН В. 1.2-5:2007. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів / Мінрегіонбуд України. – Київ, 2007. – 16 с.
7. ДБН В.1.2-14-2009 Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ. – К: Мінрегіонбуд України, 2009. – 29 с.
8. ДБН В.2.6-162:2010. Кам'яні та армокам'яні конструкції. Основні положення. – К.: Мінрегіонбуд України, 2011. – 98 с.
9. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. – К.: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 71 с.
10. ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану. – К.: ДП «УкрНД-НЦ», 2017. – 45 с.
11. ДСТУ Б В.3.1-2:2016. Ремонт і підсилення несучих і огорожувальних будівельних конструкцій та основ будівель і споруд. – К.: ДП «Укр-НДНЦ», 2017. – 68 с.
12. Яровой С.Н. Эксплуатационная пригодность и надежность конструкций покрытия тренировочного катка Дворца спорта в городе Харькове после длительного срока

- експлуатації. // Науковий вісник будівництва. - Т. 87, №1, 2017. - С. 107.
13. Чибаров Д.В. Факторы, влияющие на долговечность и несущую способность конструкций исторических зданий в гор. Харькове. // Науковий вісник будівництва, Т. 89, №3, 2017. - С. 105-112.
  14. Ухили покрівель [Електронний ресурс]. § 31. Покрівельні робо-ти. Книги з будівництва та ремонту. Вся електронна бібліотека. — Назва з екрану.
  15. САМремонт. Устройство и ремонт водоотвода с плоских крыш. Устройство неорганизованного водостока по карнизным свесам рулонной кровли (интернет).
  16. Архітектура будівель і споруд. Курс лекцій для студентів 2 курсу денної та 3 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.060101 «Промислове та цивільне будівництво». – Суми: СНАУ, 2012. - 41 с., 60 рис., бібл.

**Баранов П.Ю., Кошелева Н.Н., Котляр Н.И. ОСОБЕННОСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ ФАСАДОВ, РУЛОННЫХ КРОВЕЛЬ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА КРОВЕЛЬ.** Рассматриваются проблемы обследования технического состояния наружных несущих стен и кровли с внешним водоотводом. Особое внимание уделяется выявлению и систематизации наиболее часто встречаемых дефек-

тов и поврежденных на рассматриваемых участках зданий, отыскания эффективных технических решений по их ликвидации. В работе использован опыт проведения технического обследования промышленных и гражданских зданий старой застройки и паспортизации их технического состояния.

**Ключевые слова:** рулонная кровля, неорганизованное водоотведения, уклон кровли, обследование, дефекты и повреждения.

**Baranov P.Yu., Kosheleva N.N., Kotlyar N.I. FEATURES OF INSPECTION OF A TECHNICAL CONDITION AND ELIMINATION OF DEFECTS OF ROLLED ROOFS WITH AN UNORGANIZED DRAINAGE SYSTEM.** The problems of inspection of the technical condition of the roof of industrial and civil buildings of the old building with external unorganized drainage are considered. A review of methods for eliminating defects and damage by the method of comparative analysis, on the basis of which systematization on various grounds has been carried out, has been carried out. The statement of the problem of finding the best way to eliminate the identified defects and damage on the basis of an economic criterion and a system of restrictions is proposed. We used the experience of conducting technical surveys of industrial and civil buildings of the old buildings and certification of their technical condition.

**Key words:** rolled roof, unorganized drainage, roof slope, inspection, defects and damage.