

ТЕХНІЧНИЙ СТАН, РЕКОНСТРУКЦІЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД

УДК 624.012

**ПОНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОГО НАВЧАЛЬНОГО КОРПУСУ
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ "ОДЕСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА"**

**RENEWAL OF THE DESTROYED EDUCATIONAL BUILDING OF
THE NATIONAL UNIVERSITY "ODESSA POLYTECHNIC"**

Дорофєєв В.С., д.т.н., проф. ORCID org / 0000 – 0002 – 2412 – 4134;
Зінченко Г.В., к.т.н., доц. ORCID org / 0000 – 0002 – 0517 – 0151;
Пушкар Н.В., к.т.н., доц. ORCID org / 0000 – 0002 – 4243 – 7353;
Тігарєв В.М., к.т.н., доц. ORCID org / 0000 – 0001 – 8492 – 6633
(Національний університет "Одеська політехніка", м. Одеса)

Dorofeev V.S., Doctor of Technical Sciences, Professor ORCID org / 0000 – 0002 – 2412 – 4134;
Zinchenko H.V., Candidate of Technical Sciences, Lecturer ORCID org / 0000 – 0002 – 0517 – 0151;
Pushkar N.V., Candidate of Technical Sciences, Lecturer ORCID org / 0000 – 0002 – 4243 – 7353
Tigariyev V.M., Candidate of Technical Sciences, Lecturer ORCID org / 0000 – 0001 – 8492 – 6633 (Odessa National Polytechnic University, Odessa)

Наведені результати обстеження технічного стану даху корпусу Національного університету "Одеська політехніка", зруйнованого внаслідок бойових дій російського агресора, проаналізовані основні пошкодження елементів даху будівлі, встановлена їх остаточна несуча здатність та надано рекомендації щодо усунення пошкоджень і поновлення даху.

The results of the inspection of the technical condition of the roof of the building of the Institute of Electromechanics and Energy Management of the Odessa Polytechnic National University are presented. The building was destroyed as a result of the hostilities of the russian aggressor. The main defects and damage to the building's roof elements are analyzed. Their final bearing capacity is established using information technology methods and recommendations are provided for eliminating damage and restoring the roof.

In connection with the unauthorized full-scale invasion of the russian aggressor into the territory of Ukraine, massive missile technology and unmanned aerial vehicles are constantly being used. This has led to the

destruction of vital transport, energy infrastructure, educational, public and residential buildings. Therefore, the problem of providing means of protection for the city of Odessa and its population, the restoration of destroyed buildings and structures is urgent.

The authors present studies of the wooden roof of the building and the roof destroyed as a result of the impact of the rocket shock wave on the basis of current regulatory documents of Ukraine, methods of analysis of scientific, library, archival and other sources. Materials for calculating the roof truss system using modern software and information technologies are provided. Ways of restoring the roof of the building of the Institute of Electromechanics and Energy Management are proposed.

Ключові слова:

Обстеження, покрівля, стіна, крокви, розрахунок, поновлення.

Inspection, roof, wall, rafters, calculation, renovation.

Вступ. У червні 2023 року працівниками Національного університету "Одеська політехніка" проведено візуально-експериментальне обстеження корпусу інституту електромеханіки і енергоменеджменту з метою визначення його технічного стану після дії ударної хвилі російської ракети, розрахована остаточна несуча здатність зруйнованих конструкцій даху, розроблені пропозиції щодо усунення аварійної ситуації.

Об'ємно-планувальне і конструктивне рішення. Будівля корпусу розташована по фасаду корпусів Національного університету "Одеська політехніка" вздовж проспекту Шевченка. Будівля має складну орієнтацію у плані, чотирьохповерхова, з розмірами 80 x 19 м (рис.1).

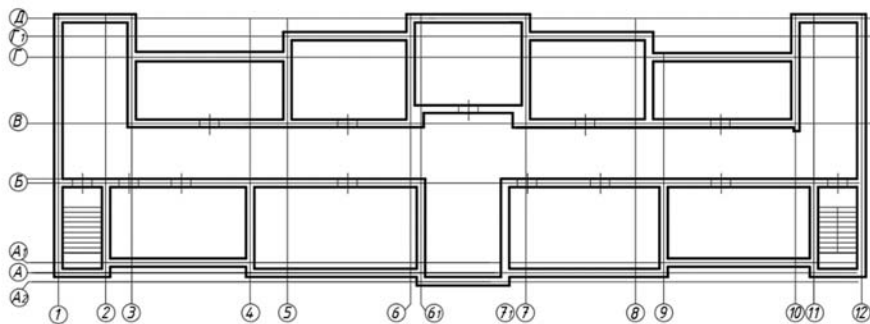


Рис. 1. План даху

Дах корпусу - дерев'яний, двоскатний (фото 1, 2) з двома виходами в осях А-Б/1-2 і А-Б/11-12. Висота даху у коньку - 4,90 м.



Фото 1. Загальний вигляд даху корпусу



Фото 2. Вигляд покрівлі і даху в осях В-Г/5-6

Стіни даху виконані з силікатної цегли товщиною 510 мм. По капітальним стінам з монолітного залізобетону виконані пояси товщиною 200 мм.

Крокви виконані з дерев'яних брусів перерізом 100 x 150 мм, встановлені через 2,0 м. По несучим стінам по осям А, А1, А2, 6, В, Г, Г1, Д встановлені опорні бруси круглого перерізу діаметром 200 мм з підрізкою до 150 мм. Розкоси виконані з бруса перерізом 100 x 150 мм.

Покрівля виконана з хвилястих азбестоцементних листів по дерев'яній обрешітці.

Результати обстеження даху корпусу. Технічний стан даху будівлі навчального корпусу інституту електромеханіки і електроменеджменту досліджували у червні-липні 2023 року на підставі ознак ДСТУ 9273:2024 [1], ДБН В.2.2-3:2018 [2], ДБН В.1.1-12:2014 [3], ДБН В.1.2-14:2018 [4].

На момент обстеження дах корпусу знаходився в непридатному до нормальної експлуатації стані - п.5.2, в [1]. При дослідженні покрівлі і кроквяної системи даху відмічені сліди зволоження, ураження гниллю і руйнування конструкцій даху внаслідок дії ударної хвилі (фото 1, 2).

Покрівля в осях В-Д/1-3, В-Г/5-6, В1-Д/6-7, ВГ-1/7-8, В-Г/8-10, А1-Б/9-11, А1-Б/8-11 (рис. 1) має повне руйнування, і потребує повного поновлення.

Похилі крокви в осях В-Д/1-3, В-Г/5-6, В1-Д/6-7, В-Г1/5-6, В-Г1/7-8, В-Г/8-10 мають повне руйнування, і потребують повного поновлення.

Похилі крокви в осях В-Г/1-4, мають незначні руйнування і пошкодження та потребують поновлення.

Ферми в осях В-Г1/7-8, В1-Д/6-7 мають повне руйнування, і потребують повного поновлення.

Ферми в осях В-Г/8-10 мають незначні пошкодження, і потребують підсилення на опорі Г - п.5.2, б [1].

Стіни в осях Б/11-12, В-Г/8-10, Б/8-10 мають незначні пошкодження - п.5.2, б [1], і потребують поновлення.

Була перевірена міцність бетону монолітних поясів неруйнівним методом за ДСТУ Б В-2.7-220:2009. Визначення міцності механічним методом неруйнівного контролю виконували за допомогою склерометру в UNI EN 12504-2:2001. Виконана статистична обробка результатів випробувань за допомогою ДСТУ Б В.2.7-224:2009. Фактичний клас бетону визначали за ДБН В.2.6-98:2009. Клас бетону за нормами в осях Б/7-9 і В/8-10 склав С16/20.

Також нами була створена інформаційна модель реконструкції покрівлі і конструкцій даху учбового корпусу (рис.2) [5, с. 254, 6, р. 157].

Далі був виконаний розрахунок зусиль на кроквяну систему при підсиленні різними матеріалами: сосна, ялинка, які показали практично однакові результати (рис.3).

Висновок за результатами обстеження даху корпусу. Встановлено, що покрівля і конструкції даху корпусу знаходяться у непридатному до нормальної експлуатації стані, і відносяться до категорії "3" - п.5.2, в [1].

В них мають місце неявні пошкодження покрівлі, конструкцій даху і додаткових ферм, що свідчить про необхідність виконання робіт щодо часткового демонтажу покрівлі і конструкцій даху та їх подальшого підсилення і поновлення. Встановлено, що на горищному перекритті відсутній утеплювач і пішохідні доріжки вздовж будівлі в осях Б-В. Деякі поздовжні несучі балки (в осях В/11-12 та інші) отримали зміщення від проектного положення внаслідок вибуху і дії ударної хвилі.

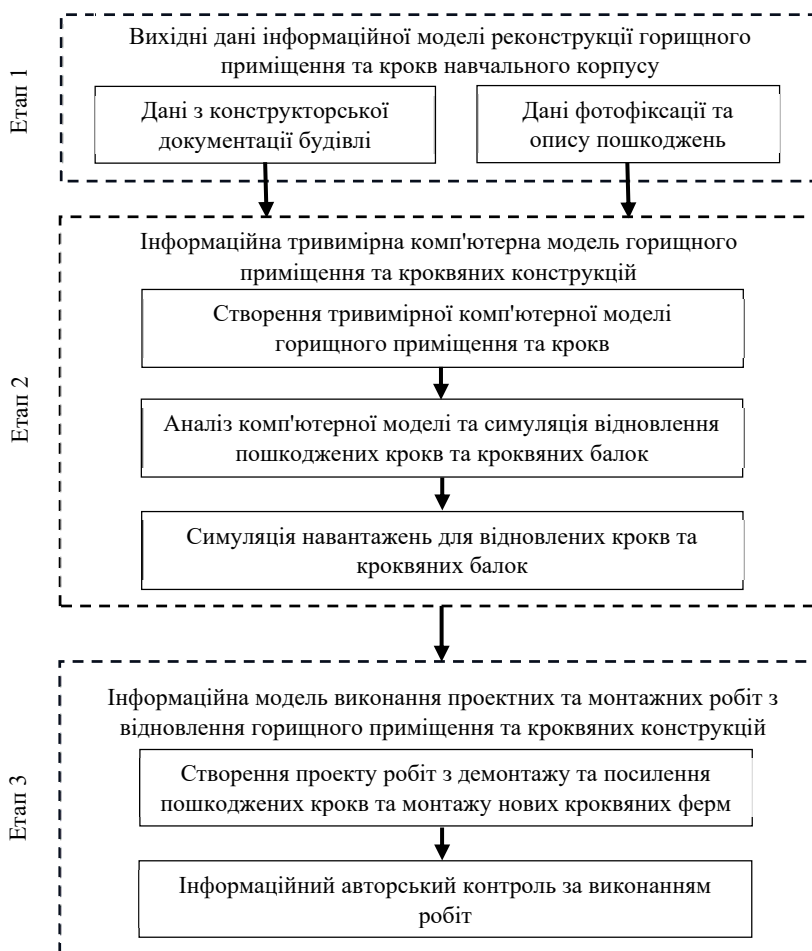


Рис. 2. Інформаційна модель реконструкції покрівлі та крокв навчального корпусу

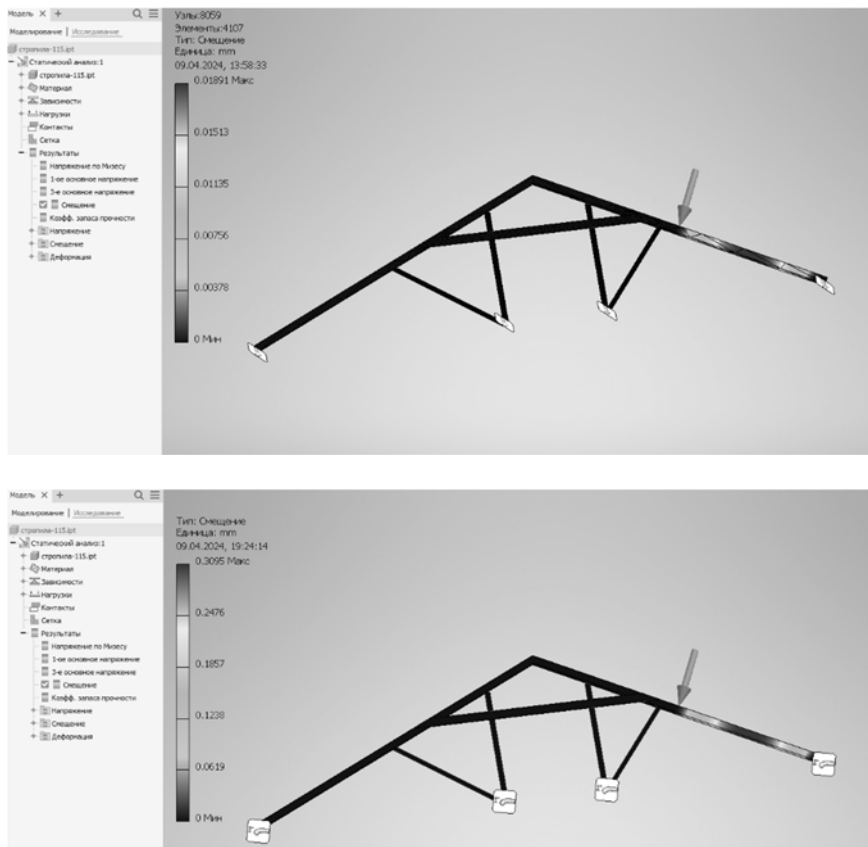


Рис. 3. Перевірка навантаження на крокви з різних матеріалів

Рекомендації щодо подальшої експлуатації корпусу. Для забезпечення нормальної експлуатаційної придатності корпусу запропоновано комплекс робіт:

- розробити проект організації робіт з демонтажу пошкодженої покрівлі і конструкцій даху, монтажу додаткових кроквяних ферм та поновленню покрівлі і заміні та підсиленні конструкцій даху;
- влаштувати пішохідні містки по несучим балкам перекриття даху в осях Б-В/1-12;
- виконати демонтаж пошкоджених несучих і огорожувальних конструкцій даху згідно розробленого проекту, і замінити покрівлю на металочерепицю;

- запроектувати і виконати утеплення даху (покрівлі і перекриття над четвертим поверхом) згідно ДБН В.2.6-31:2021 "Теплова ізоляція та енергоефективність будівлі";

- виконати внутрішнє опорядження на сходовій клітині в осях А-Б/11-12.

Після виконання запланованих рекомендацій можливе забезпечення нормальної експлуатаційної придатності конструкцій даху.

У теперішній час роботи по відновленню навчального корпусу завершуються, і корпус буде придатний до прийому здобувачів вищої освіти офлайн у 2025-2026 навчальному році.

1. ДСТУ 9273:2024. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінювання їхнього технічного стану. Механічний опір та стійкість. - Київ, ДП "УкрНДЦ", 2024. - 78 с.

DSTU 9273:2024. Nastanova shchodo obstezhennia budivel i sporud dlia vyznachennia ta otsiniuvannia yikhnoho tekhnichnoho stanu. Mekhanichnyi opir ta stiiikist. - Kyiv, DP "UkrNDTs", 2024. - 78 s.

2. ДБН В.2.2-3:2018 "Будинки і споруди. Заклади освіти. Зміна №1". - Київ, Мінірегіонбуд України, 2022. - 19 с.

DBN V.2.2-3:2018 "Budyanky i sporudy. Zaklady osvity. Zmina №1". - Kyiv, Minrehionbud Ukrainy, 2022. - 19 s.

3. ДБН В.1.1-12:2014 "Будівництво в сейсмічних районах України". - Київ, Мінірегіонбуд України, 2014. - 116 с.

DBN V.1.1-12:2014 "Budivnytstvo v seismichnykh raionakh Ukrainy". - Kyiv, Minrehionbud Ukrainy, 2014. - 116 s

4. ДБН В.1.2-14:2018 "Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд". - Київ: Мінірегіонбуд України, 2018. - 36 с.

DBN V.1.2-14:2018 "Zahalni pryntsypy zabezpechennia nadiinosti ta konstruktivnoi bezpeky budivel i sporud". - Kyiv: Minrehionbud Ukrainy, 2018. - 36 s.

5. Дорофєєв В.С., Зінченко Г.В., Пушкар Н.В., Константиновський А. Обстеження технічного стану і поновлення лікарні швидкої допомоги: Proceedings of the III International Scientific and Technical Conference "Modern Technologies of Biomedical Engineering", May 8-10, 2024. - Odessa, Ukraine, p.254-256.

Dorofieiev V.S., Zinchenko H.V., Pushkar N.V., Konstantynovskyi A. Obstezhennia tekhnichnoho stanu i ponovlennia likarni shvydkoi dopomohy: Proceedings of the III International Scientific and Technical Conference "Modern Technologies of Biomedical Engineering", May 8-10, 2024. - Odessa, Ukraine, p.254-256.

6. Lopakov, O., Tigariyev, V., Tonkonogyi, V., Kosmachevskiy, V. (2022). Shape Optimization of an Object Using the Information Model. Advanced Manufacturing Processes III. InterPartner 2021. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-91327-4_9.