

**ВПЛИВ НЕХАРАКТЕРНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА КОНСТРУКЦІЇ
БУДІВЕЛЬ**

**INFLUENCE OF UNCHARACTERISTIC LOADS ON BUILDING
CONSTRUCTIONS**

**Пахолук О.А., к.т.н., доц., Самчук В.П., к.т.н., доц., Чапук О.С.,
к.т.н., доц. (Луцький національний технічний університет)**

**Pakholiuk O.A., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Samchuk
V.P., Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Chapiuk O.S., Ph.D. in
Engineering, Associate Professor (Lutsk National Technical University)**

*Проаналізовано руйнування житлового фонду та цивільних об'єктів в
Україні від впливу активних військових дій.*

*With the start of a full-scale war with Russia, Ukraine has faced the cynical
destruction of civilian facilities: housing estates, hospitals, schools and kindergartens.
They were and continue to be targeted by tanks, artillery, multiple rocket launchers (such
as "Hail", "Tornado", etc.), strategic missiles and aircraft. As a result of such actions,
the buildings received a number of destructions from light shrapnel to complete
destruction. As a result of such actions, the buildings received a number of destructions
from light shrapnel to complete destruction.*

*Approximately one month after the start of the war, after the liberation of part of
Ukraine, a sufficient amount of photographic and video materials was accumulated,
which made it possible to analyze the work of buildings and their structures under the
influence of uncharacteristic loads. A significant number of specialized domestic
specialists joined this work. Thus, the portal okna.ua conducted a detailed analysis of the
destruction of translucent structures and gave recommendations on measures to reduce
damage from debris.*

*We analyzed the damage of insulated and uninsulated external enclosing
structures, identified patterns of their behavior depending on the quality of work
performed and compliance with technology during installation.*

*According to the results of the analysis, we can state the different quality of
insulation work performed and the different behavior of the insulation under the action
of the blast wave. Interestingly, the magnitude and nature of the damage depends not
only on the quality of work, but also on the insulation material.*

*Facades insulated with basalt wool can damage the decorative finishing layer.
Under strong influences, the cotton insulation was destroyed, partially peeled off or
completely torn off. Even with completely torn boards, glue and pieces of cotton wool
remain on the wall, which continues to protect and strengthen the structure. The walls
were not destroyed or burned. Quite a different situation is observed with the insulation
of buildings with expanded polystyrene. And it is present in new buildings and in
reconstructed ones. In none of the available photos did we see the correct mounting of*

the insulation boards. This applies to the application of a layer of glue, and the provision of mechanical fastening dowels. As a result of such errors, the facade is completely or significantly exposed, which may also be accompanied by burning.

Ключові слова: руйнування конструкцій, утеплювач, якість утеплення, кріплення плит утеплювача, технологія утеплення

Keywords: destruction of structures, insulation, quality of insulation, fastening of insulation boards, insulation technology

З початком повномасштабної війни з росією Україна зіткнулась з цинічним руйнуванням цивільних об'єктів: житлові квартали, лікарні, школи та дитячі садочки. По них відбувались і продовжують відбуватись цілеспрямовані удари танками, ствольною артилерією, реактивними системами залпового вогню (типу «Град», «Смерч» та ін.), стратегічними ракетами та авіацією. У результаті таких дій будівлі отримали низку руйнувань, від легких осколкових до повного знищення.



Рис. 1. Руйнування населених пунктів

Орієнтовно через місяць після початку війни після звільнення частини території України накопичилась достатня кількість фото- та відеоматеріалів, яка дала можливість аналізу роботи будівель та їх конструкцій під впливом нехарактерних для них навантажень. До цієї роботи долучилась значна кількість профільних вітчизняних спеціалістів.

Так, портал **okna.ua** провів детальний аналіз руйнування світлопрозорих конструкцій [1] та дав рекомендації по заходах, спрямованих на зменшення шкоди від уламків. Також у матеріалі було

наголошено на рекомендаціях ДСНС про дії населення при обстрілах та в умовах надзвичайних ситуацій воєнного характеру. Матеріали викладені з прямими посиланнями на ці рекомендації.

Крім того, будівельна спільнота почала об'єднуватись у формування для вирішення питань обстеження ушкоджених будівель, забезпечення житлом тимчасово переміщених осіб, відбудови міст та інших нагальних. Яскравим прикладом такого об'єднання є спільнота «UA Ренесанс» [2].



UA.РЕНЕСАНС
МІСТОБУДІВНА ПЛАТФОРМА

Рис. 2. Емблема спільноти

Нами було проаналізовано ушкодження утеплених та неутеплених зовнішніх огорожувальних конструкцій, виявлено закономірності їх поведінки залежно від якості виконаних робіт та дотримання технології під час влаштування.

За результатами аналізу можемо констатувати різну якість виконуваних робіт з утеплення та різну поведінку утеплювача при дії вибухової хвилі. Цікаво, що величина та характер ушкоджень залежить не лише від якості робіт, а й від матеріалу утеплювача.



Рис. 3. Будівля, утеплена базальтовою ватою



Рис. 4. Будівля, утеплена базальтовою ватою

На рис. 3 та 4 ми бачимо практично цілілі фасади, утеплені базальтовою ватою, з незначними ушкодженнями декоративного оздоблювального шару. На рис. 4 видно рівномірно розташовані дюбелі фіксування утеплювача з достатньою кількістю точок кріплення. При цьому світлопрозорі конструкції в обох випадках зазнали значних ушкоджень.



Рис. 5. Будівля пологового будинку, утеплена базальтовою ватою

На рис. 5 та 6 ми бачимо значно більші сліди руйнувань конструкцій, ніж на рис. 3 та 4. Ватний утеплювач зазнав руйнування, частково відшарувався або був відірваний повністю. Однак, при цьому чітко видно

кріплення плит утеплювача із суцільним нанесенням клейової суміші. Навіть при повністю обірваних плитах на стіні залишається клей та частини вати, що продовжує захищати та підсилювати конструкцію. Стіни не зазнали руйнувань та не обгоріли.



Рис. 6. Будівля пологового будинку, утеплена базальтовою ватою



Рис. 7. Будівля, утеплена базальтовою ватою

У той же час видно (рис. 7), що навіть при прямому попаданні боеприпасу із великою руйнівною силою, базальтова вата, виступаючи буферним шаром, зберігає конструкції від значніших руйнувань. Такі властивості вати підкріплюються правильно виконаними роботами із влаштування шару утеплювача. Однак, навіть при деяких помилках при влаштуванні (рис. 8) створюється непоганий частковий захист конструкцій.



Рис. 8. Будівля, утеплена базальтовою ватою з помилками

На рис. 8 бачимо, що мінераловатні плити закріплені з порушенням технології (наклеювання на маяки, недостатня кількість дюбелів). У цій ситуації відбулось відлущування утеплювального шару та оголення конструкції навіть при незначному характері руйнувань.



Рис. 9. Будівля, утеплена базальтовою ватою з помилками

На рис. 9 теж бачимо грубі порушення технології кріплення плит. Оскільки утеплювач був закріпленний на маяки, то вибухова хвиля від верхнього поверху пройшла у порожнини між стіною та ватою та відірвала значний пласт. Зовнішній міцний гідроізоляційно-декоративний шар потягнув утеплювач донизу і лише два фактори врятували фасад від повного оголення. По-перше, вибух розповсюджувався лише з верхнього поверху, по-друге – лише дюбелі втримали масив від повного відлущування.



Рис. 10. Оголення фасаду при утепленні пінополістиролом з помилками



Рис. 11. Помилки при утепленні пінополістиролом

Зовсім інша ситуація спостерігається при утепленні будівель пінополістиролом. Причому вона присутня і в нових будівлях, і в реконструйованих. На жодному з доступних фото ми не побачили

правильного кріплення плит утеплювача. Це стосується і нанесення шару клею, і забезпечення механічного кріплення дюбелями. В результаті таких помилок повністю або значною мірою оголюється фасад, що також може супроводжуватись його обгорянням.



Рис. 12. Оголення фасаду при утепленні пінополістиролом з помилками

За результатами аналізу матеріалів можемо зробити наступні висновки:

1. Застосування утеплювача скріплює фасадну частину будинку.
2. Утеплювач виступає демпферним шаром при зовнішніх ударних впливах.
3. Базальтова вата захищає фасад краще, ніж пінополістирол.
4. Недотримання технології виконання робіт з утеплення призвело до відшарування всього шару утеплювача і оголення фасадів.

References

1. Як знизити небезпеку від вікон через вибухи. URL: <https://okna.ua/ua/library/yak-znyzty-nebezpeku-vid-vikon-cherez-1> (date of application: 10.05.2022).
2. Telegram-канал UA Renesans URL: https://t.me/UA_Renaissance (date of application: 10.05.2022).

Список використаної літератури

1. Як знизити небезпеку від вікон через вибухи. URL: <https://okna.ua/ua/library/yak-znyzty-nebezpeku-vid-vikon-cherez-1> (дата звернення: 10.05.2022).
2. Телеграм-канал UA Ренесанс URL: https://t.me/UA_Renaissance (дата звернення: 10.05.2022).