

SYSTEM OF FIRE PROTECTION OF MUNICIPAL INFRASTRUCTURE

¹Vinnitsia National Technical University;

²Vinnitsia Professional College of Construction, Architecture and Design of KNUCA

Анотація

У сучасному будівництві однією з ключових вимог є гарантування безпеки людей у разі виникнення пожежі. Для ефективного протипожежного захисту висотних будівель впроваджується багаторівнева система заходів, спеціально адаптована до особливостей таких об'єктів і побудована на принципі пріоритетного захисту життя.

У роботі наведено основні чинники впливу пожежі на будівлю, визначено причини її поширення, а також окреслено шляхи підвищення стійкості будівель і їхніх окремих частин до прогресивного обвалення. Розглянуто способи зменшення пожежної небезпеки конструктивних елементів, таких як перекриття та перегородки, і обмеження поширення пожежі між суміжними спорудами..

Ключові слова: пропан, бутан, густина, скраплений нафтовий газ, кількісний вміст компонентів.

Abstract

In modern construction, one of the key requirements is to ensure the safety of people in the event of a fire. To provide effective fire protection for high-rise buildings, a multi-level system of measures is implemented, specially adapted to the specific characteristics of such structures and based on the principle of prioritizing human safety.

This study outlines the main factors influencing the impact of fire on buildings, identifies the causes of fire spread, and presents approaches to enhancing the structural stability of buildings and their components against progressive collapse. It also examines methods for reducing the fire hazard of structural elements such as floors and partitions, as well as measures to prevent fire propagation between adjacent buildings.

Keywords: fire in residential buildings, fire danger of ceilings and partitions, ensuring the safety of people in case of fire.

Introduction

According to statistics, over 80% of all fires each year occur in residential buildings and apartments. This highlights the urgency of ensuring fire safety in buildings across Ukraine [1–4]. Fire safety during the construction of multi-storey residential buildings is regulated by current State Building Codes and is monitored by engineering and technical staff, as well as specialists from mobile occupational safety teams [5–8]. Every construction project must include the implementation of safety systems, including the installation of fire extinguishers and the placement of evacuation plans in public areas. Projects undergo state examination even at the design stage. However, the primary cause of residential fires remains human error.

Research Findings

An analysis of fire incidents in the residential sector revealed that the main factors contributing to the spread of fires and complicating extinguishing efforts include: low fire resistance of structural elements and engineering systems, the absence of fire partitions, and the use of combustible materials in interior finishes, furniture, and ceilings [9–12]. In older buildings, fire and smoke often spread covertly through hollow

structural elements—such as interconnected floor slabs and partitions. Interfloor constructions are particularly dangerous: fire can enter internal voids, heat the structure from within, and cause the load-bearing beams to lose strength and collapse.

- Fire Protection System for High-Rise Buildings For high-rise buildings (16 storeys or more), the implementation of a system comprising 15 mandatory fire protection measures is required. These measures are grouped into three categories:

- Structural Stability Against Collapse – ensuring fire resistance, explosion protection, and the building's ability to maintain integrity for a certain time during a fire or combined impacts.

- Fire Spread Limitation – including fire partitions and fire breaks between buildings to prevent rapid fire propagation.

- Evacuation and Rescue of People – ensuring safe evacuation regardless of physical condition, accessible paths for firefighters, and the ability to conduct rescue operations.

- Methods to Limit Fire Spread Include:

- Designing structural and planning solutions with fire barriers between rooms, floors, and sections;

- Using non-combustible or flame-retardant materials;

- Reducing explosion and fire hazards in technological processes;

- Implementing modern fire detection, suppression, and smoke control systems;

- Installing fire-resistant structures such as walls, partitions, and floor slabs.

- Prospects for Further Research To reduce the risk of fire spread in new and renovated buildings, it is advisable to implement the following measures:

- Minimize the use of combustible materials by replacing wooden flooring with fire-resistant slabs (e.g., slag concrete or gypsum concrete);

- Ensure efficient evacuation and smoke control systems;

- Install diaphragms made of non-combustible materials in ventilation voids;

- Use modern fire alarm and evacuation control systems;

- Divide void spaces in partitions into isolated compartments no larger than 2 m²;

- Reduce the fire risk of external structures and cladding materials;

- Introduce effective measures for saving lives and preserving property.

Civilian protective structures in educational institutions play a critical role in ensuring the safety and protection of staff and students in the event of an emergency. In order to continuously improve the environment and increase safety, a plan has been created that includes the implementation of measures to modernize and improve the effectiveness of protective structures, as well as the development of probable emergency scenarios and appropriate safety training for staff and students.

Conclusions

Improving fire safety in construction must become a priority to reduce the number of fires and associated casualties. An effective step toward addressing this issue could be the establishment of cooperation between relevant services based on a “rescue services – social services – law enforcement” model, enabling a comprehensive approach to fire prevention and response.

REFERENCES

1. Void spaces // Fire Fight. Can. – 1990 – Vol.34, №7.
2. Смоляк, В. В., et al. "Архітектура будівель і споруд. Багатоповерхові каркасні будинки." (2019).
3. Ковальський, В. П., А. В. Бондар, and Г. І. Лисій. "Сучасні тенденції у зведенні монолітних і цегляних житлових будинків." Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві 18.1 (2015): 111-114.
4. Смоляк, В. В., Очеретний, В. П., Ковальський, В. П., & Козинюк, Н. В. (2011). Архітектура будівель і споруд.
5. ДБН В.1.1-7-2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва Київ, 2017. 41 с.
6. Ковальський, В. П., М. О. Постолатій, and Д. О. Войтюк. Сучасні стилі архітектури. Харківський національний університет міського господарства імені О. Б. Бекетова, 2019.
7. Постолатій М. О. Модифіковані теплоізоляційні сухі будівельні суміші на перлітовому заповнювачі [Текст] / М. О. Постолатій, наук. кер. В. П. Ковальський // Матеріали XIII

Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Сталий розвиток міст» (85-ї студентської науково-технічної конференції ХНУМГ ім. О. М. Бекетова). – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. – Ч. 1. – С. 28-30.

8. Бурлаков В. П. Жаростойкое смешанное вяжущее / В. П. Бурлаков, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2020 р. – Черкаси : ЧПБ, 2020. – С. 8-10.

9. Ковальський В. П. Малоклинкерное жаростойкое вяжущее / В. П. Ковальський, В. П. Бурлаков, С. А. Комаринский// Сборник тезисов и докладов IX Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций", 25-26 октября 2018 г. – Кокшетау : КТИ КЧС МВД РК, 2018. – С. 148-151.

10. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021)

11. Юзькова, Є. П., В. П. Очеретний, and В. П. Ковальський. Аналіз різних видів утеплювачів по термічним та економічним показникам. ВНТУ, 2020.

12. Лемешев, М. С., and О. В. Березюк. "Будівельні матеріали для захисту від електромагнітного випромінювання." Вісник Сумського національного аграрного університету. № 10: 57-62. (2015).

13. Лемешев, М. С., and О. В. Березюк. "Основи охорони праці для фахівців менеджменту: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ 206 (2009).

14. Лемешев, М. С., and О. В. Березюк. "Охорона праці. Підсумкова державна атестація спеціалістів, магістрів будівельних спеціальностей: навчальний посібник." Вінниця: ВНТУ (2017).

15. Постолатій, М. О., and В. П. Ковальський. Пожежна та техногенна безпека. Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020.

16. Ocheretnyi, V. P., V. P. Kovalskiy, and M. O. Postolatii. "Structures of composite concrete for sewerage." (2021).

17. Ковальський, В. П., and Ю. О. Мартинюк. Сучасний стан та основні проблеми пожежної безпеки житлового сектору. ВНТУ, 2020.

18. Theoretical aspects of modern engineering: collective monograph / Hnes L., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2020. 356 p.

19. Постолатій М. О. Пожежна та техногенна безпека / М. О. Постолатій, В. П. Ковальський, // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 13 травня 2020 р. – Черкаси : ЧПБ, 2020. – С. 42-43.

20. Oleniuk A. P. Restrictions on the spread of fire in houses / A. P. Oleniuk, V. P. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 26 травня 2022 р. – Черкаси : ЧПБ, 2022. – С. 81-82.

Очеретний Володимир Петрович – к. т. н., доцент кафедри Будівництва міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. Email: ocheretniyvp@gmail.com

Бланар Дмитро Володимирович — студент групи БМ-24м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Винник Ольга Костянтинівна— студентка групи БМ-23б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця. Email: olyav9378@gmail.com.

Ковальський Максим Вікторович — студент групи 11Б-1, факультету будівництва та експлуатації будівель і споруд, Вінницького фахового коледжу будівництва, архітектури та дизайну Вінниця. Email: koval10mv@gmail.com

Volodymyr Ocheretnyi – Ph.D., Associate Professor of the Department of Urban Construction and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Blanar Dmitry V — student of group BM-24m, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Olga Vynnyk K — student of group BM-23b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olyav9378@gmail.com.

Kovalskiy Maksym V. — a student of group 11B-1, Faculty of Construction and Building Maintenance, Vinnytsia Vocational College of Construction, Architecture and Design Vinnytsia. Email: koval10mv@gmail.com