

УДК 614.84

DOI: 10.46548/21vek-2022-1158-0037

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ С МАССОВЫМ ПРЕБЫВАНИЕМ ЛЮДЕЙ

© Автор(ы) 2022

ORCID: 0000-0002-6867-8657

**КУЛАГА Надежда Викторовна**, преподаватель кафедры надзорной деятельности

*Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал Санкт-Петербургский университет  
государственной противопожарной службы МЧС России*

*(690922, Россия, Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 27, e-mail: nadin1808@mail.ru)*

ORCID: 0000-0003-1125-4287

**МАЛЫЦЕВ Сергей Владимирович**, старший преподаватель кафедры надзорной деятельности

*Дальневосточная пожарно-спасательная академия – филиал Санкт-Петербургский университет  
государственной противопожарной службы МЧС России*

*(690922, Россия, Владивосток, остров Русский, поселок Аякс, 27, e-mail: inboxmsv@mail.ru)*

**Аннотация.** Пожарная безопасность является одним из видов общественной безопасности, который включает в себя комплекс отношений, обеспечивающий состояние пожаробезопасной жизнедеятельности общества, защищенность личности, сохранность материальных и культурных ценностей от пожаров и их последствий. Этот факт объясняет повышение интереса со стороны ученых к проблемам пожарной безопасности. С учетом вышеизложенного цель статьи заключается в обосновании направлений усовершенствования противопожарной защиты общественных зданий с массовым пребыванием людей. В процессе исследования проблемы пожарной безопасности рассмотрены в концептуальной и практической плоскостях. В качестве перспективных направлений развития пожарной безопасности общественных зданий с массовым пребыванием людей выделена необходимость перехода на итеративный детерминированный процесс принятия решений в процессе проектирования систем защиты от пожара и использование концепции пожарного отсека. Отдельное внимание уделено организации пожарных отсеков в разных типах зданий. Так, отмечено, что для высотных сооружений массового пребывания людей целесообразно использовать вертикальное разделение отсеков, включающее лестницы, шахты лифтов и монтажные шахты. Если здание не высокое, в данном случае следует использовать горизонтальное разделение.

**Ключевые слова:** здание, пожар, безопасность, защита, эвакуация, сигнализация, скопление людей, опасность, риск, оценка, проектирование, лестница.

## WAYS TO IMPROVE THE FIRE PROTECTION OF PUBLIC BUILDINGS WITH MASS OCCUPANCY

© The Author(s) 2022

**KULAGA Nadezhda Viktorovna**, lecturer of the department of supervisory activities graduate student

**MALTSEV Sergey Vladimirovich**, lecturer of the department of supervisory activities

*Far Eastern Fire and Rescue Academy – St. Petersburg University of the State Fire Service  
of the Ministry of Emergency Situations of Russia*

*(690922, Russia, Vladivostok, Russian island, Ajaks settlement, 27, e-mails: nadin1808@mail.ru, inboxmsv@mail.ru)*

**Abstract.** Fire safety is one of the types of public safety, which includes a complex of relations, providing the state of fire-safe life activity of society, protection of the person, safety of material and cultural values from fires and their consequences. This fact explains the increasing interest on the part of scientists to the problems of fire safety. In view of the above, the purpose of the article is to substantiate the directions of improvement of fire protection of public buildings with mass stay of people. In the course of the research problems of fire safety are considered in conceptual and practical planes. The necessity of transition to an iterative deterministic decision-making process in the course of designing fire protection systems and the use of the concept of fire compartment is singled out as a promising direction of development of fire safety in public buildings with mass stay of people. Particular attention is paid to the organization of fire compartments in different types of buildings. Thus, it is noted that for high-rise constructions of mass stay of people it is expedient to use a vertical division of compartments including stairways, elevator shafts and assembly shafts. If the building is not high, in this case you should use horizontal separation.

**Keywords:** building, fire, security, protection, evacuation, signaling, crowding, danger, risk, assessment, design, stairs.

**Для цитирования:** Кулага Н.В. Пути совершенствования противопожарной защиты общественных зданий с массовым пребыванием людей / Н.В. Кулага, С.В. Мальцев // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11. – № 2(58). – С. 212-216. – DOI: 10.46548/21vek-2022-1158-0037.

**Введение.** Пожары и их последствия сегодня представляют серьезную проблему для многих стран мира, с увеличением пожаров возрастают экономические и экологические убытки от них, растет число погибающих в результате людей. Только за последнее десятилетие XX ст. в мире каждый год возникало от восьми до десяти миллионов пожаров разного происхождения, в результате которых ежегодно умирало около 70 тыс. человек [1]. Такая же ситуация наблюдается и в начале XXI ст. В 2019 г. в 35 странах мира, где проживает 1,4 млрд. человек, каждые 12 секунд происходило чрезвычайное происшествие с возгоранием [2].

Из общего количества произошедших ежегодно пожаров большая часть из них приходится на общественные здания с массовым пребыванием людей (жилые дома, торгово-развлекательные центры, учебные заведения, религиозные организации), поэтому вопрос их безопасности является достаточно актуальным.

Основная задача пожарной безопасности общественных зданий заключается в снижении рисков пожара на объекте, а в случае его возникновения – обеспечении защиты людей, материальных ценностей от опасных факторов пожара [3]. На сегодняшний день приходится констатировать тот факт, что существующие меры противопожарной защиты не всегда обеспечивают адекватный уровень пожарной безопасности в зданиях, дают возможность эффективно реализовать стратегию по снижению рисков возгорания и не в полной мере учитывают современные проблемы реагирования на случайное или преднамеренное возгорание.

В связи с этим особую актуальность на сегодняшний день приобретает задача разработки и внедрения многоуровневого комплекса мероприятий пожарной безопасности, который основан на концепции приоритетности охраны жизни и здоровья людей. Необходимость и высокая практическая значимость решения обозначенной задачи обуславливает выбор темы данной статьи.

Научные исследования проблемы обеспечения пожарной безопасности сегодня сформировались как самостоятельное научное направление, объединяющее многочисленных как отечественных, так и зарубежных авторов.

Так, практические аспекты защиты от пожаров общественных зданий и сооружений, рассматриваются в работах Куанова Р.А., Сметанкиной Г.И., Дороховой О.В. [4], Прошиной О.М. [5], Маштакова В.А., Удавцовой Е.Ю. [6], Wu Weilin [7], Jinpeng Zhao [8], Kim Minju [9].

Анализу причин пожаров и их последствий, в частности, в жилищном секторе, на конкретных объектах хозяйствования посвящены труды Лоскутовой А.А. [10], Левиной И.В. [11], Feng Fu [12], An Weiguang [13], Jinlong Men [14].

Исследование особенностей конструктивных схем общественных зданий через призму пожарной безо-

пасности входит в круг научных интересов Варнакова Д.В., Хвостова А.И., Неваева А.С. [15], Выставкиной Е.В. [16], Гафаровой К.Ю. [17].

Однако, несмотря на имеющиеся труды и наработки проблематика обеспечения пожарной безопасности общественных зданий полностью не решена, поскольку в научной литературе доминирует технический и технологические аспекты защиты от пожаров. Также открытыми остаются вопросы разработки адекватной методики оценки рисков пожарной безопасности. Особого внимания заслуживает обоснование экономически эффективных систем пожаротушения и рациональных подходов к проектированию систем пожарной безопасности, которые могут быть либо комплексными, либо индивидуальными, но обязательно должны учитывать особенности объекта, в частности площадь, назначение помещений, конструктивные характеристики, материалы, которые использовались при строительстве, наличие легковоспламеняющихся веществ.

**Методология.** Цель статьи заключается в обосновании направлений усовершенствования противопожарной защиты общественных зданий с массовым пребыванием людей. Используемые в исследовании методы, методики и технологии – анализ, синтез, индукция, дедукция, абстрагирование, систематизация, группировка, обобщение.

**Результаты.** Пожарная опасность в общественных зданиях с массовым пребыванием людей может быть определена как потенциальная возможность случайного или преднамеренного возгорания, угрожающая сохранности жизни людей, целостности конструкций и имущества в здании [18]. В свою очередь пожарная безопасность представляет собой совокупность методов предотвращения или предупреждения возникновения пожара, комплекс мер по управлению ростом и последствиями случайных или преднамеренных пожаров при сохранении возникающих убытков на приемлемом уровне [19].

Для выработки научно обоснованных и эффективных путей усовершенствования противопожарной защиты общественных зданий с массовым пребыванием людей представляется целесообразным кратко обозначить ключевые проблемы в данной сфере.

Итак, проблемы обеспечения пожарной безопасности общественных зданий с массовым пребыванием людей на сегодняшний день обусловлены двумя типами факторов – концептуальными и практическими. Концептуальные проблемы связаны с организацией и системными вопросами функционирования пожарной безопасности, а именно с выбором наиболее приемлемой для конкретной ситуации, условий и зданий комбинации активных и пассивных систем противопожарной защиты.

С практической точки зрения можно отметить следующий ряд проблемных моментов. Наиболее часто в общественных зданиях с массовым пре-

быванием людей фиксируется нарушение достаточности и проходимости путей эвакуации, неработоспособность механизмов противопожарного водоснабжения, неисправность или вообще отсутствие автоматических систем пожарной безопасности и оповещения, нарушения при использовании электрооборудования, а также недостаточное обеспечение объектов огнетушителями. Кроме того, в помещениях зачастую не работают системы дымоудаления и подпора воздуха, пожарной сигнализации; сигналы от приемно-контрольных устройств систем противопожарной автоматики не

выведены на объединенные диспетчерские службы. В результате ремонта и демонтажа датчиков пожарной сигнализации самими обитателями задания система противопожарной сигнализации находится в нерабочем состоянии во время пожара.

В результате совокупного действия этих проблем в общественных зданиях с массовым пребыванием людей более трети пожаров вызвано нарушением правил пожарной безопасности при устройстве и эксплуатации электроустановок, четвертая часть пожаров возникла в результате поджогов, более подробная информация приведена на рисунке 1.

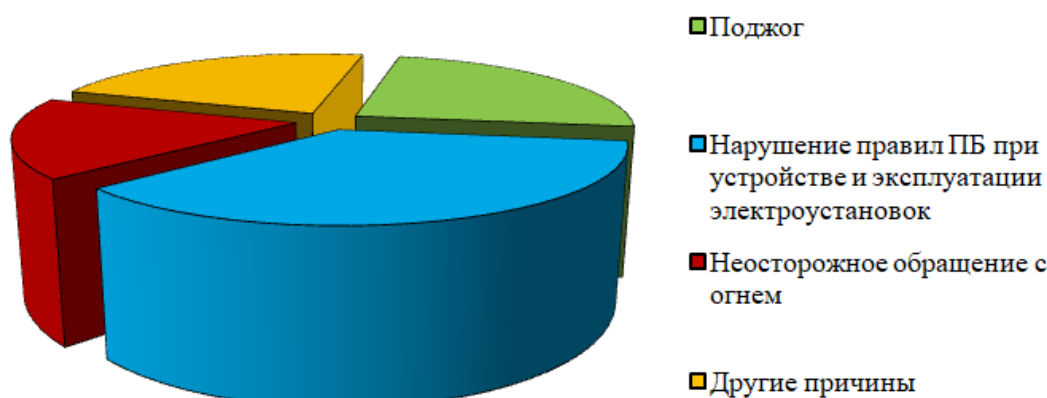


Рисунок 1 – Причины возникновения пожаров в общественных зданиях в России в 2020 году [20]

**Обсуждение.** Учитывая вышеизложенное, не подлежит сомнению тот факт, что перспективы развития и усовершенствования систем пожарной безопасности в общественных зданиях должны включать в себя ряд мер и целенаправленных действий на концептуальном и практическом уровнях.

На концептуальном уровне представляется целесообразным интегрировать пожарную безопасность в процесс проектирования зданий, поскольку сегодня пожарная безопасность воспринимается как дополнительное ограничение в текущей практике проектирования, а не как параметр проектирования. Для этого необходимо сменить теоретическую основу и отказаться от традиционного линейного проектирования пожарной безопасности, заменив его на итеративный детерминированный процесс принятия решений.

С практической точки зрения для повышения уровня пожарной защиты в общественных зданиях с массовым пребыванием людей целесообразно использовать концепцию пожарного отсека (минимальное использование стекла и по возможности открытых пространств, сокращение топливной нагрузки). В общем понимании пожарный отсек – это здание или часть здания, состоящее из одной или нескольких комнат, пространств или этажей, построенных таким образом, чтобы предотвратить распространение огня на другую часть того же здания или соседнее здание, или из него.

Данная цель достигается за счет обеспечения огнестойкости стен и полов (обычно с огнестойкостью от 30 до 120 минут) и включает специальные меры для устранения любых отверстий в линиях отсеков, таких как двери, остекление, служебные проходы и воздуховоды.

Стена или пол должны оставаться функциональными в течение расчетного периода огнестойкости. Стена или пол отсека не должны трескаться или образовывать отверстия, через которые могут проходить пламя, дым или горячие газы, и, при необходимости, они должны поддерживать соответствующую степень изоляции.

Для высотных общественных зданий с массовым пребыванием людей целесообразно использовать вертикальное разделение отсеков (рис. 2).

При вертикальном разделении ограничение потенциального распространения огня осуществляется через обычные лестницы, шахты лифтов или монтажные шахты. В вертикальных зданиях также целесообразно разделять этажи, закрывая шахты (электрические, телефонные и информационные) с применением жестких или гибких заграждений. Для лотков и электрических кабелей рекомендуется защита сплошной или прерывистой интумесцентной краской.

Если общественное здание – это невысокое строение, тогда используется горизонтальное разделение отсеков (рис. 3).

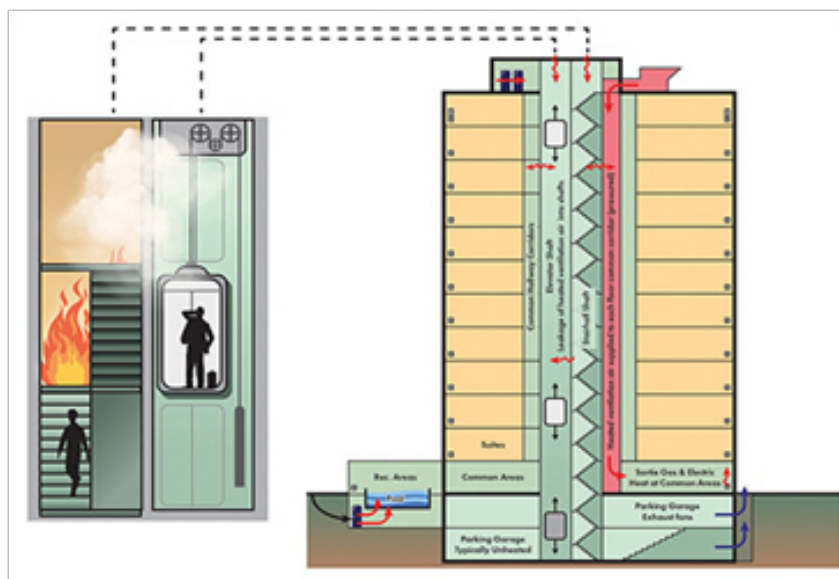


Рисунок 2 – Вертикальное разделение

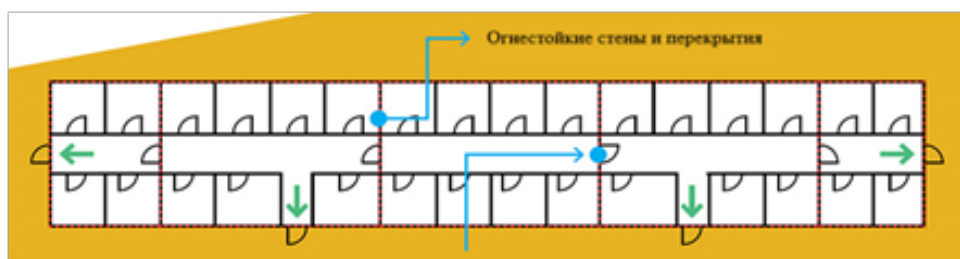


Рисунок 3 – Горизонтальное разделение

Пожарные отсеки могут состоять из одного помещения или нескольких помещений. При возникновении пожара внутри отсека, герметичность помещения может изолировать огонь, предотвращая его распространение на другие помещения. В случае возникновения пожара за пределами отсека, он может оставаться герметичным и потенциально даже защищать находящиеся в нем предметы.

В случае невозможности изменения архитектуры, дополнительные пути выхода должны быть стратегически расположены в здании для улучшения времени эвакуации и, таким образом, повышения безопасности жизни. Во всех существующих домах, где нет возможности оборудовать дополнительные пожарные выходы, можно использовать осветительную краску и специальные знаки выхода, а также обустроить временные пути эвакуации в виде аварийных лестниц.

Независимо то того, используется в здании горизонтальное или вертикальное разделение противопожарные перегородки должны быть выполнены из негорючих материалов или сборки из негорючих материалов для обеспечения нормативной огнестойкости. Кроме того, они должны быть построены таким образом, чтобы удаление или обрушение конструкции с одной стороны не создавало угрозы для поддержки конструкции, с другой стороны.

Вертикальные противопожарные перегородки

должны быть непрерывными между фундаментом, крышей или горизонтальными противопожарными заграждениями, а также через любое скрытое пространство в конструкции пола или крыши. Горизонтальные противопожарные перегородки должны быть непрерывными между наружными стенами и/или вертикальными противопожарными разделками.

Если конструкция крыши общественного здания является горючей с обеих сторон вертикального противопожарного разделения, вертикальное противопожарное разделение должно проходить через конструкцию крыши на высоту не менее 10 см над самой высокой точкой каркаса крыши. Настил должен плотно прилегать к противопожарному разделению. Над настилом крыш, расположенных под углом более двадцати градусов к горизонтали, должны быть построены перекрытия, образующие канты с обеих сторон противопожарного разделения с уклоном не круче 1:4. Горючий настил не должен выступать над верхней частью противопожарного разделения [21].

В том случае, когда конструкция крыши является негорючей с одной или обеих сторон вертикального противопожарного разделения, вертикальное противопожарное разделение может заканчиваться на нижней стороне негорючей конструкции крыши при условии, что стык стены и конструкции крыши является дымонепроницаемым. В местах примыкания



к наружным стенам противопожарные перегородки должны быть дымонепроницаемыми. Наружные стены должны быть выполнены из негорючих материалов на расстоянии не менее 50 см с каждой стороны от противопожарного разделения или противопожарное разделение должно выступать через наружную стену не менее чем на 30 см [22].

Если горючие элементы, такие как балки, ригели опираются на вертикальные противопожарные разделения или обрамляют их, обозначенные элементы не должны проходить через стену и должны иметь не менее 10 см сплошного негорючего материала под, по бокам и на концах каждого такого элемента.

Отдельное внимание необходимо уделить технологиям и ресурсам соблюдения пожарной безопасности, которые должны быть сосредоточены на таких четырех основных компонентах: сокращение времени реагирования; разработка новых средств пожаротушения; надлежащее проектирование и планирование; изучение опыта для обновления более совершенных и адаптивных строительных норм и правил.

**Выводы.** Пожар в общественных зданиях с массовым пребыванием людей представляет серьезную угрозу для жизни, имущества и самой конструкции в целом. Существующая система противопожарной защиты является несовершенной и не позволяет поддерживать в допустимых пределах уровень пожарной безопасности в зданиях, к тому же она ориентируется на минимальные стратегии по снижению угроз и не учитывает современные проблемы в данной сфере.

В процессе исследования проблемы обеспечения защиты зданий с массовым скоплением людей от пожара рассмотрены на концептуальном и практическом уровне.

По результатам исследования было сделано заключение, что для оптимизации состояния пожарной безопасности следует перейти на итеративный детерминированный процесс принятия решений в ходе проектирования систем защиты с целью повышения эффективности превентивных организационных мер. А с практической точки зрения внимание целесообразно уделить технологическим аспектам обеспечения пожарной безопасности, в частности, использованию концепции пожарного отсека.

Перспективные направления дальнейших исследований заключаются в изучении возможностей новых интеллектуальных систем противопожарной защиты, обосновании рациональных подходов к противопожарному проектированию и рассмотрении характеристик новых строительных материалов, имеющих высокий уровень пожароустойчивости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Газукина О.Н., Сметанкина Г.И., Дорохова О.В. Пожарная безопасность зданий многофункционального назначения // Экономика и социум. – 2019. – № 1-1 (56). – С. 345-348.
2. Engelhardt, Michael D. Directions in structural-fire safety

design for steel buildings // Japan architectural review: international journal of Japan architectural review for engineering and design. – 2022. – № 1. – pp. 20-31.

3. Ветчинина Н.В., Сметанкина Г.И., Дорохова О.В. Обеспечение пожарной безопасности жилых зданий // Экономика и социум. – 2019. – № 1-2. – С. 9-11.

4. Куанов Р.А., Сметанкина Г.И., Дорохова О.В. Система обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений // Экономика и социум. – 2019. – № 1-2 (56). – С. 18-20.

5. Прошина О.М. Организация управления пожарной безопасностью в зданиях образовательного комплекса крупных городов российской федерации // Вестник Российского университета. – 2019. – № 2. – С. 48-56.

6. Маштаков В.А., Удавцова Е.Ю. Влияние норм пожарной безопасности на риск гибели людей при пожарах в жилых зданиях // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2019. – № 1 (10). – С. 249-252.

7. Wu, Weilin A Trustworthy Classification Model for Intelligent Building Fire Risk // IEEE access: practical innovations, open solutions. – 2022. – V. 10. – pp 10371-10383.

8. Jinpeng, Zhao Discussion on Building Energy Saving and Fire Safety from the perspective of Thermal Insulation Materials // Guangdong hua gong. – 2021. – V. 48. – № 10. – pp. 118-118.

9. Kim, Minju Improvement of standards on fire safety performance of externally insulated high-rise buildings: Focusing on the case in Korea // Journal of building engineering. – 2021. – Volume 35. – pp. 15-19.

10. Лоскутова А.А. Первичные мероприятия обеспечения пожарной безопасности в зданиях торгово-развлекательных центров // Аллея науки. – 2019. – Т. 1. – № 8 (35). – С. 253-256.

11. Левина И.В. Особенности обеспечения пожарной безопасности зданий повышенной этажности // Аграрные конференции. – 2019. – № 6 (18). – С. 1-5.

12. Fire safety design for tall buildings / Feng Fu. Boca Raton: CRC Press, 2021. – 287 p.

13. An, Weiguang Combustion and fire safety of energy conservation materials in building vertical channel: Effects of structure factor and coverage rate // Case studies in thermal engineering. – 2021. – V. 24. – pp. 78-85.

14. Jinlong, Men Study on Emergency Evacuation and Safety Prevention and Control Strategy of High-rise Building Fire based on FDS // Guangdong hua gong. – 2021. – Volume 48. – Number 8. – pp. 106-109.

15. Варнаков Д.В., Хвостов А.И., Неваев А.С. Особенности обеспечения пожарной безопасности фасадов высотных зданий // Modern Science. – 2020. – № 2-2. – С. 308-311.

16. Выставка Е.В. Пожарная опасность в зданиях: обзор, оценка и тактики увеличения пожарной безопасности // The Scientific Heritage. – 2021. – № 65-3 (65). – С. 59-65.

17. Гафарова К.Ю. Повышение пожарной безопасности модульных зданий // Современная школа России. Вопросы модернизации. – 2021. – № 2. – С. 99-100.

18. Fire safety in residential property: a practical approach for environmental health / Richard Lord. London: Routledge, 2021. – 287 p.

19. Koutsomarkos, Vasileios Tactics, objectives, and choices: Building a fire risk index // Fire safety journal. – 2021. – V. 119. – pp. 34-37.

20. Евтушенко С.И., Лепихова В.А., Ляшенко Н.В., Чибинев Н.Н. Повышение пожарной безопасности зданий и сооружений // Строительство и архитектура. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 95-100.

21. Ma, Zhongcheng Structural Fire Analysis of One-storey Steel-framed Buildings with Steel Claddings // Cepapers: the online collection for conference papers in civil engineering. – 2021. – V. 4. – № 2-4. – pp. 1213-1222.

22. Compartment sizes, resistance to fire and fire safety project: Work Stream 3 – Construction details – roof voids, cavity barriers and fire/smoke dampers. Department for Communities and Local Government, 2015. – 276 p.

Статья поступила в редакцию 21.03.2022

Статья принята к публикации 20.06.2022