



Столыпинский
вестник

Научная статья

Original article

УДК 620.9 (476)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ
КОНСТРУКЦИЙ УЧЕТОМ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И
УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**RESEARCH OF FIRE RESISTANCE OF METAL STRUCTURES TAKING INTO
ACCOUNT THEIR TECHNICAL CONDITION AND OPERATING CONDITIONS**

Потапова Екатерина Александровна, магистр ФГБОУ ВО Дальневосточный ГАУ (675005, Дальневосточный федеральный округ, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Политехническая 86), тел.+7 (4162) 99-51-12, www.dalgau.ru, potapova.ekaterina.99@mail.ru

Potapova Ekaterina Alexandrovna, Far Eastern State Agrarian University (675005, Far Eastern Federal District, Amur Region, Blagoveshchensk, Politekhnikeskaya St. 86), tel. +7 (4162) 99-51-12, www.dalgau.ru, potapova.ekaterina.99@mail.ru

Аннотация: В настоящее время, в России стали популярны здания, построенные из быстровозводимых легких металлических конструкций. Но, к сожалению, не всегда удается построить здания таким образом, чтобы обеспечить надлежащую огнестойкость металлических конструкций. Для обеспечения огнестойкости металлических конструкций, необходима не только грамотная проектировка металлического каркаса здания и применения сталей, только сертифицированных сплавов, но и применение определенных защитных

покрытий, которые будут способствовать повышению огнестойкости металлических конструкций. В связи с вышеизложенным, автором настоящей статьи, предпринята попытка научного анализа и критического осмысления огнестойкости современных металлических конструкций.

Abstract: At present, buildings built from prefabricated light metal structures have become popular in Russia. But, unfortunately, it is not always possible to build buildings in such a way as to ensure proper fire resistance of metal structures. To ensure the fire resistance of metal structures, it is necessary not only to competently design the metal frame of the building and use steels, only certified alloys, but also to use certain protective coatings that will help increase the fire resistance of metal structures. In connection with the foregoing, the author of this article made an attempt to scientific analysis and critical understanding of the fire resistance of modern metal structures.

Ключевые слова: огнестойкость, металлические конструкции, защитные покрытия, металлы, сплавы, срок эксплуатации, старение.

Keywords: fire resistance, metal structures, protective coatings, metals, alloys, service life, aging.

Здания, построенные из металлоконструкций, не защищенных от воздействия огня, имеют низкую степень огнестойкости. При пожаре металлические несущие элементы быстро нагреваются. При повышении температуры до критического значения металл теряет несущую способность, деформируется и ломается. Важным элементом обеспечения пожарной безопасности зданий, установок и оборудования является огнезащита металлоконструкций. [6, с. 102]

Существует несколько распространенных способов защиты металла от возгорания: [5, с. 224]

1. Облицовка изоляционными материалами, облицовка кирпичом и создание теплоотражающих экранов. Для этого используются материалы, характеризующиеся пористой структурой, низкой теплопроводностью и высокой прочностью: огнеупорный кирпич, гипс и гипсовые листы, асбестоцементные

плиты. Этот способ огнезащиты металла экономичен, экологичен и функционален. Его недостатки: значительное уменьшение полезной площади зданий; продолжительность; и сложность проведения плиточных работ.

2. Оштукатуривание и бетонирование. Защитный кожух выполнен на одинарной сетке, установленной на защищаемой конструкции. Помимо очевидных достоинств - простоты и экономичности - этот метод имеет и недостатки: значительное увеличение веса конструкций и необходимость отдельной антикоррозионной обработки защищенных от пламени поверхностей.

3. Обработка антипиреном (краска) на основе силиката натрия, вермикулита, графита и других веществ. Огнезащитная краска для металлических конструкций характеризуется способностью вспучиваться при нагреве, образует защитный слой из пузырьков пены, наполненных газом. В результате металл надежно изолирован от воздействия огня. Этот метод имеет наибольшую эффективность и считается наиболее перспективным.

Специальный антипирен создается на основе полимеров с антипиреновыми, термостойкими наполнителями и стабилизаторами.

Нанесение огнезащитного покрытия начинается с подготовки поверхности. Для этого металл очищают от следов старой краски и окислов с помощью пескоструйного пистолета, затем обезжиривают специальным веществом (растворителем) и грунтуют. Кистью, валиком или распылителем на подготовленную поверхность наносят два слоя антипирена. [3, с. 87]

В случае возникновения пожара в антипиренах происходит специфический химический процесс, при котором выделяются пары и инертные газы, что приводит к вздутию покрытия. Компоненты, образующие на поверхности металла защитный слой, затвердевают без доступа кислорода. Оба слоя - поролоновый и жесткий - обладают низкой теплопроводностью и эффективно служат теплозащитным экраном. При этом изолируется поток горячего воздуха от поверхности металла, происходит тушение пожара, замедляется процесс горения и обеспечивается защита обозначенной территории от критической температуры. [2, с. 18]

Основные преимущества данного способа огнезащиты металла:

- высокая степень защиты;
- простота и эффективность применения смесей, технологичность;
- возможность использования смесей в закрытых и открытых помещениях;
- возможность нанесения на поверхность любой формы и размера, а также на элементы металлических конструкций, расположенных в труднодоступных местах;
- отсутствие отягчающих обстоятельств;
- возможность быстрого восстановления защитного покрытия после пожара;
- надежность;
- долговечность;
- эффективность;
- экологическая безопасность;
- сохранение эстетики зданий и сооружений;

Огнезащитная краска для металлических конструкций выбирается по следующим критериям: [7, с. 41]

- необходимые защитные свойства (огнестойкость);
- продолжительность защиты;
- условия применения вещества, устойчивость, невоспламеняемость к агрессивным воздействиям окружающей среды;
- наличие сертификата;
- технология нанесения и скорость сушки;
- безопасность, нетоксичность;
- эстетические свойства.

Выявленные особенности снижения огнестойкости вследствие изменения технического состояния металлических конструкций определили возможность разработки метода оценки эксплуатационных пределов огнестойкости металлических конструкций с учетом их технического состояния в условиях эксплуатации.



Рисунок 1. Общая схема метода оценки эксплуатационных пределов огнестойкости строительных конструкций (на примере металлической конструкции) с учетом их технического состояния в условиях эксплуатации

Отличительной особенностью разработанного метода от существующих инженерных методов оценки огнестойкости конструкций является набор дополнительных процедур, направленных на определение технического состояния: [1, с. 13]

- установление категории технического состояния металлической конструкции на основании результатов оценки технического состояния;
- определение утраченной и оставшейся доли несущей способности металлической конструкции;
- определение коэффициента утраты огнестойкости эксплуатируемой металлической конструкции в зависимости от установленной категории технического состояния;

- определение эксплуатационного предела огнестойкости эксплуатируемой металлической конструкции.

Необходимо отметить, что оценка технического состояния эксплуатируемой металлической конструкции проводится на основании результатов обследования технического состояния.

С помощью разработанного метода можно определить эксплуатационные пределы огнестойкости эксплуатируемых строительных конструкций (на примере металлической конструкции) с учетом установленной категории их технического состояния на момент проведения обследования технического состояния. [4, с. 93]

Реализация разработки метода оценки эксплуатационных пределов огнестойкости строительных конструкций (на примере металлической конструкции) с учетом их технического состояния в условиях эксплуатации стала возможной в результате проведения серии вычислительных экспериментов.

На основании анализа и сравнения эффективности отечественных и зарубежных строительных огнезащитных материалов и составов можно сделать следующие выводы.

1. Огнезащита металлических конструкций направлена на повышение предела огнестойкости, который в соответствии со СНиП 21.-01.-97 должен составлять от 0,25 до 3 часов. металлоконструкции для обеспечения огнестойкости от 0,25 до 3 часов нуждаются в огнезащите. Ежегодный необходимый объем огнезащитных работ составляет до 2,5 млн м³.

2. Отечественные огнезащитные материалы и составы для металлоконструкций значительно уступают применяемым в зарубежном строительстве.

3. Потребность строительства в эффективных материалах и композициях, обеспечивающих индустриализацию работ по огнезащите металлоконструкций, удовлетворяется не в полной мере.

4. Необходимо расширить номенклатуру отечественных огнезащитных облицовочных материалов, удешевить их и ликвидировать дефицитные материалы, заменив их наиболее простыми в изготовлении материалами,

обеспечивающими возможность механизированного нанесения, особенно на сложные конструкции и в труднодоступных местах, отвечающих эстетическим требованиям, отвечающим эстетическим требованиям. исключить выделение токсичных компонентов.

5. При разработке новых конструктивных решений огнезащиты металлических конструкций целесообразно использовать листовые и рулонные материалы, обладающие способностью вспучиваться при нагреве и тем самым образовывать теплозащитные экраны на поверхности конструкции.

6. Необходимо создание огнезащитных материалов и композиций для металлоконструкций, работающих в условиях повышенной влажности и на открытом воздухе.

7. При разработке новых составов особое внимание обращать на адгезионные свойства составов, прочность и долговечность самих составов, а также на материалы, снижающие теплопроводность металлоконструкций за счет теплопередачи.

В целях расширения объемов работ по огнезащите металлоконструкций необходимо расширение научно-технических разработок по созданию эффективных огнезащитных составов, обладающих надежностью, долговечностью и технологичностью.

Литература

1. Голдобина, Л. А. К вопросу оценки огнестойкости несущих конструкций пространственного металлического каркаса / Л. А. Голдобина, Д. Ю. Козлов // Сибирский пожарно-спасательный вестник. – 2021. – № 3(22). – С. 8-20.
2. Голиков, А. Д. Оценка пределов огнестойкости металлических строительных конструкций со вспучивающимися огнезащитными покрытиями / А. Д. Голиков, Е. Ю. Черкасов // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2017. – № 2. – С. 14-21.
3. Неботов, С. И. К вопросу повышения огнестойкости металлических изделий и конструкций / С. И. Неботов // Мировая наука. – 2021. – № 5(50). – С. 85-88.

4. Расчет температурных полей несущих металлических конструкций в условиях высокотемпературного воздействия для оценки огнестойкости / М. А. Симонова, Н. Н. Романов, А. А. Пермяков [и др.] // Вестник Международной академии холода. – 2021. – № 2. – С. 88-97.
5. Ткач, Е. В. Огнезащитные материалы для обеспечения огнестойкости металлических конструкций / Е. В. Ткач, В. С. Семенов, С. В. Базанов // Москва: Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, 2022. – С. 221-226.
6. Тюрина, О. Е. Противокоррозионная защита и огнестойкость металлических тонколистных конструкций / О. Е. Тюрина // Тюмень: Общество с ограниченной ответственностью "Аэтерна", 2018. – С. 101-103.
7. Шахабов, М. М. О влиянии продолжительности эксплуатации металлических конструкций на их огнестойкость / М. М. Шахабов, А. Б. Сивенков // Технологии техносферной безопасности. – 2022. – № 1(95). – С. 37-48.

References

1. Goldobina, L. A. On the issue of assessing the fire resistance of load-bearing structures of a spatial metal frame / L. A. Goldobina, D. Yu. Kozlov // Siberian Fire and Rescue Bulletin. - 2021. - No. 3(22). – P. 8-20.
2. Golikov, A. D. Evaluation of the fire resistance limits of metal building structures with intumescent fire-retardant coatings / A. D. Golikov, E. Yu. Cherkasov // Supervisory activity and forensic examination in the security system. - 2017. - No. 2. – P. 14-21.
3. Nebotov, S. I. On the issue of increasing the fire resistance of metal products and structures / S. I. Nebotov // Mirovaya nauka. - 2021. - No. 5(50). – P. 85-88.
4. Simonova M.A., Romanov N.N., Permyakov A.A. [et al.] Calculation of temperature fields of load-bearing metal structures under high-temperature exposure to assess fire resistance // Bulletin of the International Academy of Cold. - 2021. - No. 2. – P. 88-97.

5. Tkach, E. V. Fire-retardant materials to ensure the fire resistance of metal structures / E. V. Tkach, V. S. Semenov, S. V. Bazanov // Moscow: National Research Moscow State University of Civil Engineering, 2022. – P. 221 -226.
6. Tyurina, O. E. Anti-corrosion protection and fire resistance of metal thin-sheet structures / O. E. Tyurina // Tyumen: Aeterna Limited Liability Company, 2018. – P. 101-103.
7. Shakhobov, M. M., Sivenkov, A. B. On the impact of the duration of operation of metal structures on their fire resistance. - 2022. - No. 1 (95). – P. 37-48.

© *Потапова Е.А., 2022 Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №8/2022.*

Для цитирования: Потапова Е.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ УЧЕТОМ ИХ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ // Научный сетевой журнал «Столыпинский вестник» №8/2022.