

УДК 691-492-027.267

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОГНЕЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Якубов Қодиржон Хусанбоевич

доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент, начальник кафедры Академии министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан

Аннотация. *Мазкур мақолада ёнувчан қурилиш материалларини замонавий оловбардош материаллар билан оловдан ҳимоялаш усуллари тадқиқ қилинган. Шунингдек мақолада металл конструкцияларни ёнғиндан ҳимоя қилиш усуллари, улар учун зарур бўлган ҳимоя даражасига мувофиқ металл конструкцияларнинг оловбардошлилик чегаралари, ёнғин-техник таснифлари ҳамда гуруҳларини аниқлаш бўйича тажриба-синов тадқиқотлари таҳлил қилинган.*

Калит сўзлар. *қурилиш материаллари, оловдан ҳимоя, ҳимоялаш, ёнғин, тажриба-синов, тадқиқотлар, ёнғин-техник таснифлар.*

Аннотация. *В данной статье исследованы методы огнезащиты строительных материалов огнестойкими материалами. Также в статье анализируются методы защиты металлических конструкций от пожара, экспериментальные исследования по определению пределов огнестойкости, пожарно-технических характеристик и групп металлических конструкций в соответствии с требуемым уровнем защиты.*

Ключевые слова. *строительные материалы, огнезащита, защита, пожар, опытно-испытательные работы, исследования, пожарно-технические характеристики.*

Annotation. *In this article, methods of fire protection of metal-based building materials and structures with modern refractory materials are investigated. The article also analyzes experimental studies on methods of fire protection of metal structures, determining fire resistance limits, fire-technical classifications, and groups of metal structures in accordance with the level of protection required for them. In addition, the priority of requirements aimed at ensuring the safety of people during a fire over fire safety requirements, the application of fire safety requirements at the stages of design, construction, and operation of protected objects, including at the stages of reconstruction, repair, and change of functional purpose, the presentation of the main requirements for fire protection of buildings and structures in the form of the goals of this protection, the application of maximum descriptive requirements for means and methods of ensuring fire safety.*

Keywords. *Metal structures, building materials, fire protection, fire protection, experimental tests, research, fire-technical classifications.*

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время широко осуществляется проектирование и строительство зданий и сооружений из легких металлических конструкций (ЛМК) основных и вспомогательных зданий промышленного, торгового, сельскохозяйственного, административного и других видов назначения. Здания этой конструкции обеспечивают значительное снижение материалоемкости за счет применения эффективных видов металлопроката, снижения трудоемкости и стоимости строительства. В современных условиях, что особо важно, это позволяет значительно сокращать сроки возведения зданий за счет высокой технологичности конструктивных решений. А это в свою очередь сокращает объемы незавершенного строительства и запасы неустановленного оборудования. Кроме того, в этих зданиях ввиду более крупной сетки колонн облегчается и ускоряется реконструкция и техническое перевооружение объектов.

Наряду с этим разработка и внедрение в строительство легких металлических и деревянных конструкций сопровождались постоянным снижением требований по их огнестойкости, отсутствием эффективных негорючих теплоизоляционных материалов. Все это привело к тому, что именно в зданиях такого типа на протяжении нескольких десятков лет происходили и происходят катастрофические пожары с обрушением несущих конструкций на площадях, исчисляемых тысячами и десятками тысяч квадратных метров с уничтожением готовой продукции и потерей дорогостоящего оборудования. Обрушившиеся в последнее время штормы и ураганы на побережьях Испании, Кубы, Америки, наводнения в Европейских и Азиатских странах показали абсолютную ненадежность зданий такого типа. Неудовлетворительный уровень противопожарной защиты зданий из легких металлических конструкций напрямую связан и с грубыми ошибками, допущенными в противопожарном нормировании и стандартах. В отличие от традиционных строительных материалов, таких как естественный и искусственный камень, кирпич, бетон, деревянные и металлические конструкции в значительной мере чувствительны к высоким температурам и воздействию огня, агрессивным средам и высокой влажности.

Предельная нагрузка при пожаре — это аварийная нагрузка, поэтому для нее назначаются более низкие коэффициенты запаса, чем в условиях нормальной эксплуатации. Если рассматривать исключительно приложенную нагрузку, то элемент со 100%-й несущей способностью при стандартных коэффициентах запаса, как правило, будет иметь только 60 % несущей способности с примененными коэффициентами нагрузки аварийного состояния.

Таким образом, любая назначенная противопожарная защита должна обеспечивать несущую способность стальных конструкции не менее 60 % от условий нормальной эксплуатации.

Основные направления исследований. Исследуются и создаются материалы, такие как специальные штукатурки, обмазки, краски, плиты из силиката кальция или вермикулита, а также композитные плиты, способные выдерживать высокие

температуры. Создание теплоизолирующих экранов. Исследования фокусируются на том, как различные покрытия и облицовка могут создать экран, который замедлит прогревание металла и сохранит несущую способность конструкции в течение определенного времени. Расчет и нормирование: Определяются параметры, такие как приведенная толщина металла (ПТМ), которая является ключевым фактором для расчета необходимой огнезащиты. Эти параметры нормируются в ГОСТах и других нормативных документах.

Испытания на огнестойкость. Проводятся испытания в лабораторных условиях для определения времени, в течение которого конструкция сохраняет свои несущие функции при воздействии огня. Это время является важным показателем огнестойкости.

Все материалы теряют прочность при нагревании. Выше показан график зависимости прочности от температуры для стали. Для обеспечения 60%-й прочности стальных конструкций и, следовательно, обеспечения устойчивости здания, температура стальных конструкций не должна превышать 550 °С. Соответственно, конструкция противопожарной защиты определяется по этой предельной температуре для элементов, подверженных воздействию огня с четырех сторон.

Основная часть. Для балки, несущей железобетонную плиту, характер нагрева отличается от четырехстороннего воздействия огня. Испытания показали, что предельная температура для балок, защищенных железобетонной плитой с одной стороны, составляет 620 °С. Это повышение температуры достигается за счет того, что эффект отвода тепла железобетонной плиты снижает температуру стальной части перекрытия. Когда более нагретая часть сечения достигает температуры 550 °С, она пластически деформируется и передает нагрузку на менее нагретую часть сечения, которая пока находится в упругом.

При дальнейшем повышении температуры нагрузка переносится из нагретой части под действием пластической податливости, пока в конечном итоге нагрузка в холодной части не становится настолько высокой, что разрушает элемент при 620 °С. Таким образом, выбор конструкции противопожарной защиты основан на предельной температуре для балок, поддерживающих железобетонную плиту, которая в свою очередь может подвергаться.

Обзор литературы. При анализе научных трудов выявлено, что объем экспериментальных исследований огнестойкости конструкций из таких железобетонов явно недостаточен для создания надежных обделок тоннелей. Недостаточно используются расчетные методики для оценки огнестойкости железобетонных туннелей и переноса результатов испытаний конструкций при огневом воздействии на другие условия. Степень разработанности. В Российской Федерации первыми работами о фибробетоне стали труды Некрасова В.П., Волкова И.В., Курбатова Л.Г. и др. [6]. Знания об огнестойкости строительных конструкций, в том числе о методах расчета, причинах и методах защиты от взрывообразного разрушения, сформировали: Яковлев

А.И., Олимпиев В.Г., Гвоздев А.А., Пчелинцев В.А., Федоренко В.С., Ройтман М.Я.,
Ройтман В.М., Руссо В.Н., Гельмиза В.И.

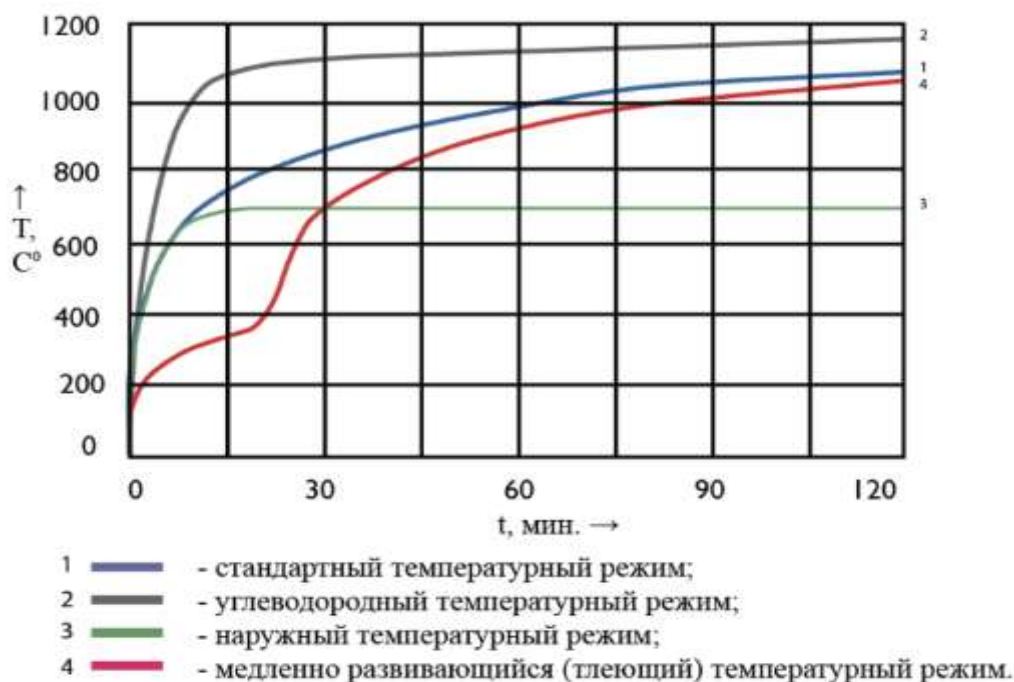


Рис.2. График температурно-временные кривые пожара

Увеличению доли рынка вспучивающихся огнезащитных покрытий также способствовало развитие методов нанесения красок в заводских условиях, что составляет 20 % от общей доли рынка вспучивающихся покрытий (75 %). Обычно используются такие системы, как тонкослойные вспучивающиеся огнезащитные покрытия, плитные материалы, частичная защита и заполнение бетоном замкнутых профилей (труб). При проектировании перекрытий также оценивается необходимый для требуемой огнестойкости процент армирования плит.

Схема установки образцов в огневой печи для проведения испытаний. К частично защищенным от огня конструкциям относят балки, отдельные элементы которых (полки и стенки) закрыты от воздействия огня бетоном плиты перекрытия, либо колонны, частично закрытые ограждающими конструкциями. Наиболее показательным примером частичной защиты является система Slimdek компании Tata Steel, к которому также относится любая конструкция перекрытия с опиранием плиты на нижний пояс балки - Slimflor (двутавр с пластиной, приваренной к нижнему поясу - аналог профиля Slimdek ASB) или двутавр UKB, воспринимающий нагрузку от плиты через дополнительные уголкового опоры. Бетон плиты перекрытия, соприкасающийся со стальной балкой, в условиях огневого воздействия позволяет поглотить часть тепла – повысить предел огнестойкости стальной балки. Огневые испытания перекрытий показали, что огнестойкость асимметричных балок линейки Slimdek FE в сочетании с плитой перекрытия достигает 60 минут без применения дополнительной огнезащиты.

Для частично открытой колонны требуемая огнезащита может быть рассчитана по приведенной толщине металла открытой для огня части сечения, а не всего сечения, что позволит сократить расходы на огнезащиту.

Заключение. Определяется время в минутах, в течение которого конструкция сохраняет свои несущие свойства при пожаре (предельные состояния). Соответствие нормам: результаты сравниваются с требованиями ГОСТов и СНиПов для конкретных типов зданий и конструкций. Качество покрытия: оценивается визуально и с помощью приборов (например, магнитных толщиномеров), определяется толщина, адгезия и отсутствие дефектов трещин, отслоений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. ССБТ. ГОСТ 12.1.004–91 "Пожарная безопасность. Общие требования".
2. М. Я. Ройтман. Противопожарное нормирование в строительстве. –М., Стройиздат, 1985.
3. Н. Г. Климушин, В. Н. Новиков. Противопожарная защита зданий повышенной этажности. –М., Стройиздат, 1989.
4. В. Ф. Кудаленкин. Пожарная профилактика в строительстве. –М., ВИПТШ МВД, 1985.
5. Б. В. Грушевский и др. Пожарная профилактика в строительстве. –М., Стройиздат, 1989.
6. Кошмаров Ю.А. Башкирцев М.П. Термодинамика и теплопередача в пожарном деле.-М.: ВИПТШ МВД СССР, 1987. -444 с.
7. Красавина Н.Н. Огнезащитные и: огнегасящие свойства водных растворов неорганических веществ в борьбе с лесными пожарами // Современные вопросы охраны лесов; от пожаров и борьбы с ними. -М: Лесная промышленность, 1965. -С. 134-159.