

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

доктора технических наук, профессора, главного научного сотрудника отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий Шебеко Юрия Николаевича на диссертационную работу Иванова Владимира Николаевича на тему «Оптимизация нормативных требований к пределам огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 – Пожарная и промышленная безопасность (технические науки, отрасль строительство)

Представленная на отзыв диссертационная работа Иванова Владимира Николаевича на тему «Оптимизация нормативных требований к пределам огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий» состоит из четырех глав, списка литературы и приложения. Содержание работы изложено на 225 страницах текста, включает в себя 23 таблицы, 103 рисунка, список литературы из 204 наименований.

#### **Актуальность темы исследования.**

Диссертационная работа Иванова Владимира Николаевича посвящена определению факторов, влияющих на требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий и назначению их оптимальных (рациональных) значений. Автором сделана успешная попытка установить факторы, влияющих на требуемые пределы огнестойкости, исходя из анализа отечественной и зарубежной литературы по данной тематике. Установленные и обобщенные факторы (количество пожарной

*вх. № 6/98 от 29.11.2019г.*

нагрузки и ОФП от неё и продолжительность действий пожарных подразделений, спасения и эвакуации людей из здания) необходимы для нормирования требуемых пределов огнестойкости несущих конструкций высотных жилых зданий с точки зрения комплексной оценки их пожарной опасности. Соответственно, объектом исследования является огнестойкость высотных жилых зданий, предметом исследования – требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий.

### **Публикации**

Основные результаты диссертации опубликованы в 16 научных работах, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованные ВАК для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

**Материалы диссертации реализованы** при разработке нормативных документов по проектированию высотных зданий СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования» и СП 253.1325800.2016 «Инженерные системы высотных зданий».

**Научная новизна** состоит в следующем:

- выявлены закономерности влияния времени подачи первых пожарных стволов на параметры температурного режима «реального» пожара;
- повышена точность методики расчета времени спасения маломобильных групп населения с помощью лифта для транспортирования пожарных подразделений и при невозможности его использования с помощью носилок на основе данных экспериментальных исследований;
- разработана концепция нормирования требуемых пределов огнестойкости несущих конструкций на основе факторов, характеризующих развитие пожара и процесс эвакуации и спасения людей, которая может быть использована для различных по назначению зданий и сооружений.

**Достоверность и апробация результатов**, достигалась:

- использованием в экспериментальных исследованиях современных измерительных приборов и аппаратуры, обеспечивающих достаточную точность измерений;
- использование верифицированных программных комплексов;
- внутренней непротиворечивостью результатов и их согласованностью с данными других исследователей.

### **Структура диссертации**

**Во введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулирована его цель и задачи, рассмотрены объект и предмет исследования, изложены положения, характеризующие научную новизну работы и ее практическую и теоретическую значимость.

**В первой главе** приведен анализ основных проблем в высотном строительстве, представлен анализ данных официальной статистики и описаний реальных пожаров в высотных зданиях.

Проанализировано изменение требуемых пределов огнестойкости в нормативных актах и документах СССР и России, начиная с 1929 года и по настоящее время. Изучены существующие подходы и методы определения требуемых пределов огнестойкости в России и за рубежом.

Проведенный сравнительный анализ зарубежных, отечественных нормативных документов показал, что требуемые пределы огнестойкости конструкций основного несущего каркаса на практике принимаются в зависимости только от высоты здания без достаточного обоснования. На требуемые пределы огнестойкости оказывают влияние различные факторы. Проведенный автором анализ требований зарубежных нормативных документов показывает то, что максимальный требуемый предел огнестойкости несущих конструкций высотных жилых зданий составляет R180, тогда как в России он составляет R240. Все представленные выше доводы подчеркивают необходимость определения оптимальных значений требуемых пределов огнестойкости с учетом «реальных» температурных режимов (свободного развития, действий автоматических установок

пожаротушения и пожарных подразделений) для расчетов эквивалентной продолжительности пожара ( $\tau_{\text{экв}}$ ) и времени обеспечения пожарной безопасности людей (основного контингента людей, маломобильных групп населения и пожарных).

**Во второй главе** проведено качественное и количественное исследование пожарной нагрузки в помещениях современных квартир высотных жилых зданий России и моделирование развития возможных пожаров с помощью программного комплекса *Fire Dynamics Simulator*. Выделено в качестве особенностей планировочных решений высотных жилых зданий наличие многоуровневых квартир (2-х и 3-х уровневых), наличие атриумов, объединяющих несколько этажей и значительная площадь квартир, которая сказывается на величине удельной пожарной нагрузки. Проведено моделирование для различного расположения пожарной нагрузки, получены «реальные» температурные режимы пожара. По максимальным (пиковым) температурам «реальных» температурных режимов, полученных при моделировании в усредненной квартире 100 м<sup>2</sup> горения штабеля древесины, построен наиболее критичный «реальный» температурный режим пожара, по которому проведены теплотехнические и статические расчеты на примере железобетонной колонны. Подтверждено, что стандартный температурный режим является более «жестким» по сравнению с «реальными» температурными режимами пожара в высотных жилых зданиях. В связи с этим при испытании конструкции по стандартному температурному режиму имеется определенный запас надежности. Расчет предела огнестойкости на примере железобетонной колонны при «реальном» температурном режиме пожара показал, что потери огнестойкости по несущей способности не возникает, поэтому принимаемый требуемый предел огнестойкости основных несущих конструкций, равный 240 минут, завышен, а его значение не более 180 минут для высотных жилых зданий до 150 м вполне приемлем.

**В третьей главе** были проанализированы оперативные планы тушения пожаров на высотные здания ММДЦ «Москва-сити» с апартаментами. Рассмотрены при пожарно-тактических учениях схемы и продолжительность развертывания сил и средств в высотных жилых зданиях г. Москва. Выявлено, что основными их недостатками являются: отсутствие параметров движения пожарных, не рассмотрены варианты распространения пожара по фасаду здания, и продолжительное время развертывания сил и средств пожарных подразделений в развитой стадии пожара. Предложено определение требуемых пределов огнестойкости от расчетного времени тушения пожара ( $\tau_{р.туш}$ ). По результатам проведенных натуральных наблюдений и эксперимента развертывания рукавных линий между маршами незадымляемой лестничной клетки сделан вывод по их продолжительности, значительной трудоемкости и нецелесообразности в виду введения пожарных стволов на тушение в развитой стадии пожара. Предложены варианты устройства и расположение в плане сухотрубов на стадии строительства и внутреннего (водонаполненного) пожарного стояка на стадии эксплуатации здания.

**В четвертой главе** экспериментально определено, что время спасения «пострадавшего» весом 90 кг пожарными с помощью носилок с 50-го этажа без использования лифта для транспортирования пожарных подразделений составляет не более 1,1 часа. Предложено определение требуемых пределов огнестойкости в зависимости от расчетного времени спасения ( $\tau_{р.сп}$ ).

В серии натуральных экспериментов были определены скорость движения пожарных (звена газодымозащитников) с носилками по лестнице вверх, горизонтальному пути и лестнице вниз со спасаемыми («пострадавшими») различного веса тела с 50-го этажа высотного жилого здания. Предложены элементарные формулы для проведения расчетов по спасению с помощью лифтов для транспортирования пожарных подразделений.

Обобщены данные по исследованному комплексу факторов, которые объединены в одну концепцию и алгоритм оптимального определения

требуемых пределов огнестойкости с точки зрения обеспечения пожарной безопасности людей и сохранения объекта как материальной ценности. Сопоставление изученных факторов, позволяет сделать вывод о том, что принимаемые требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций в 240 минут (R240) имеют завышенный запас. Разработана автором блок-схема системы обеспечения пожарной безопасности высотных жилых зданий с учетом возможностей и действий пожарных подразделений.

**В заключении** Иванов В.Н. обобщил результаты проведенных им исследований, показав их актуальность, научную новизну и практическую значимость.

**Практическая значимость** работы заключается разработке алгоритма, позволяющего обосновать требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий с точки зрения комплексной оценки их пожарной опасности.

В качестве **замечаний** по существу диссертационной работы необходимо отметить следующее.

1. Автор при определении требуемых пределов огнестойкости не учитывает вероятностный характер сравниваемых величин. Как предел огнестойкости конструкции, так и времена эвакуации и спасения, являются случайными величинами. Это необходимо учитывать при определении требуемых пределов огнестойкости, как это сделано в работах профессора В.И.Присадкова, российском стандарте ГОСТ Р 12.3.047-2012, британском стандарте BSI PD 7974-7-2003, статье в журнале “Пожаровзрывобезопасность”, 2018, №11.


2. Автор либо не учитывает коэффициент огнестойкости (формула (4.2) на с.166), либо упоминает его на рис.4.22 (с.189), но ничего не говорит о том, как его рассчитать. В связи с этим нельзя согласиться с утверждением автора (с.59), что нет достаточных данных для обоснования коэффициента огнестойкости (см. указанные выше публикации).

3. Вывод автора о том, что впервые предложено определение требуемых пределов огнестойкости с учетом расчетного времени спасения людей (с.193) требует обоснования с учетом указанной выше статьи в журнале “Пожаровзрывобезопасность”, 2018, №11 (на эту статью автор почему-то не ссылается в своей работе).

Отмеченные недостатки не снижают общую положительную оценку работы. Указанные замечания носят, в значительной степени, характер пожеланий и предложений по направлениям дальнейших исследований в этой области.

Считаю, что диссертационная работа Иванова Владимира Николаевича соответствует критериям, установленным п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 года № 842, а её автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность» (технические науки, отрасль строительство).

**Официальный оппонент:**

Главный научный сотрудник отдела пожарной безопасности промышленных объектов, технологий и моделирования техногенных аварий Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский ордена «Знак Почета» научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий»  
доктор технических наук, профессор  Ю. Н. Шебеко

143903, Московская обл., г. Балашиха, мкр. ВНИИПО, д.12

e-mail: [yn\\_shebeko@mail.ru](mailto:yn_shebeko@mail.ru)

тел. 8 495 529-84-66.

«21» ноября 2019 г.

Подпись Шебеко Юрия Николаевича заверяю.  
Учёный секретарь ФГБУ ВНИИПО МЧС России, к.т.н., с.н.с.



 Е.Ю. Сушкина