

## ОТЗЫВ

### официального оппонента

кандидата технических наук, начальника управления технического регулирования Пронина Дениса Геннадиевича 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, списков литературы и сокращений и приложения. Содержание работы изложено на 225 страницах текста, включает в себя 23 таблицы, 103 рисунка, список литературы из 204 наименований.

**Актуальность темы исследования.** Обеспечение пожарной безопасности высотных зданий является одним из наиболее актуальных направлений исследований в настоящее время в нашей стране в следствие их высокой пожарной опасности. Одним из важнейших базовых показателей в системе обеспечения пожарной безопасности любого здания и сооружения является их огнестойкость. В связи с активной разработкой и корректировкой сводов правил по проектированию высотных зданий встает вопрос определения и назначения требуемых пределов огнестойкости основных несущих конструкций. Анализ, проведенный автором диссертации, показывает, что в России требуемые пределы огнестойкости несущих конструкций высотных зданий принимаются экспертным путем с повышенным запасом ввиду малой изученности факторов, влияющих на требуемые пределы огнестойкости, подходов и методов оценки их оценки. Диссертационная работа Иванова Владимира Николаевича посвящена определению факторов, влияющих на требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий и разработке алгоритма, учитывающего как обеспечение пожарной безопасности людей, находящихся в здании, так и обеспечение пожарной безопасности несущего каркаса здания. Автор на основе глубокого анализа отечественной и зарубежной научной и нормативной литературы установил факторы, влияющих на требуемые пределы огнестойкости. Уточненное количество пожарной нагрузки (не более  $36 \text{ кг/м}^2$  в эквиваленте древесины), которое ранее в действующих нормах по проектированию высотных жилых зданий ограничивалось  $50 \text{ кг/м}^2$ , в

*Вх. № 6/100 от 29.11.2019.*

современных квартирах высотных жилых зданий влияет на «реальные» температурные пожара и распространение ОФП, продолжительность действий пожарных подразделений, время спасения и эвакуации людей из здания. Данные факторы необходимы для нормирования требуемых пределов огнестойкости несущих конструкций высотных жилых зданий с точки зрения комплексной оценки их пожарной опасности. Объект исследования – огнестойкость высотных жилых зданий, предмет исследования – требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций высотных жилых зданий.

**Основные результаты работы, их новизна, реализация и достоверность.** Основные результаты диссертации опубликованы в 16 научных работах, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных журналах, рекомендованных 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», а также в учебно-методическом процессе Академии ГПС МЧС России.

**Научная новизна** состоит в следующем:

- выявлены закономерности влияния времени подачи первых пожарных стволов на параметры температурного режима «реального» пожара;
- впервые получены скорость движения пожарных со спасаемым весом 60,75 и 90 кг на медицинских носилках (один эксперимент по спасению в инвалидной коляске) по незадымляемой лестнице и время спасения из 50-го этажа высотного жилого здания;
- впервые разработан алгоритм нормирования требуемых пределов огнестойкости несущих конструкций на основе факторов, учитывающих обеспечение пожарной безопасности людей в здании, а также обеспечение пожарной безопасности несущего каркаса (огнестойкости) здания.

**Достоверности апробация результатов**, достигалась:

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

**Структура.**

**Во введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулирована цель и задачи исследования, рассмотрены объект и предмет

исследования, показаны научная новизна работы и ее практическая и теоретическая значимости.

**В первой главе** проведен анализ официальной статистики и реальных пожаров в высотных зданиях.

Проведен анализ требуемых пределов огнестойкости в нормативных актах и документах СССР и России, начиная с 1954 года и по настоящее время, по которым сделан вывод о снижении их значений по неочевидным причинам. Автор показал, что требуемые пределы огнестойкости конструкций основного несущего каркаса высотных зданий на практике принимаются без научного обоснования, а за рубежом при оценке требуемых пределов огнестойкости учитывают различные факторы – пожарная нагрузка, наличие АУПТ, нормативная нагрузка на несущие конструкции, расчетное время эвакуации, наличие и удаленность пожарной охраны. За рубежом максимальный требуемый предел огнестойкости несущих конструкций высотных жилых зданий составляет R180 вне зависимости от высоты здания, тогда как в России он составляет R240. Анализ существующих отечественных и зарубежных подходов и методов оценки и назначения требуемых пределов огнестойкости позволил выделить прямые и косвенные факторы.

**Во второй главе** проведено исследование пожарной нагрузки в помещениях современных квартир высотных жилых зданий мегаполисов России. Значительная площадь квартир (более 100 м<sup>2</sup>), а также тенденции современного дизайна со свободным пространством квартир сказываются на снижении величины удельной пожарной нагрузки. Проведено математическое полевое (дифференциальное) моделирование в *FireDynamics Simulator* при различном расположении горючей нагрузки, для которых получены «реальные» температурные режимы пожара. По наиболее «критичному реальному» температурному режиму пожара проведены теплотехнические и статические расчеты на примере железобетонной колонны. Расчет 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 в 240 минут значительно завышен, а его значение не более 180 минут для высотных жилых зданий до 150 м будет вполне достаточен. Полученные «реальные» температурные режимы в зависимости от мощности тепловыделения с 1 м<sup>2</sup> по известным справочным данным Кошмарова Ю.А. показывают, что стандартный температурный режим имеет максимальные значения температур в 1,5–2 раза выше. Соотношение площадей под температурными («реальным» и стандартным) режимами в интервале от 1,3 до 2,7 для наиболее близких по качественному составу пожарной нагрузки к жилым и вспомогательным помещениям высотных жилых зданий. Подтверждено, что стандартный температурный режим более «жесткий» по сравнению с «реальными» температурными режимами пожара в высотных

жилых зданиях, а при испытании по стандартному температурному режиму конструкции уже имеют определенный запас огнестойкости, который может быть учтен в коэффициенте огнестойкости ( $K_0$ ).

**В третьей главе** был проведен анализ оперативных планов тушения пожаров и пожарно-тактических учений на высотные здания ММДЦ «Москва-сити» с апартаментами. 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. 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. Предложен вариант устройства и расположения в плане высотных жилых зданий внутреннего пожарного стояка.

**В четвертой главе** экспериментально определены скорости и время спуска спасаемых весом 60, 75 и 90 кг пожарными с помощью носилок и непосредственно в инвалидной коляске МГН с 50-го этажа в случаях невозможности использования лифтов для транспортирования пожарных подразделений.

Выведены элементарные формулы для проведения расчетов по спасению с помощью лифтов для транспортирования пожарных подразделений.

Сопоставление продолжительности изученных факторов, позволяет сделать вывод о том, что принимаемые требуемые пределы огнестойкости основных несущих конструкций в 240 минут (R240) для преимущественно строящихся высотных жилых зданий высотой до 150 м с точки зрения комплексной оценки их пожарной опасности имеют завышенный запас.

**В заключении** автор диссертации Иванов В.Н. корректно обобщил результаты проведенных им исследований, доказав их актуальность, научную новизну и практическую значимость.

**Практическая значимость** работы заключается в определении факторов, влияющих на требуемые пределы огнестойкости и 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 следующие:

– в диссертации решён вопрос расчётного обоснования огнестойкости конструкций высотных зданий, однако практически не рассмотрен вопрос повышенной ответственности высотных зданий, т.к. их обрушение в результате пожара представляет собой большую опасность в том числе для соседних объектов в связи с чем закладывается запас по огнестойкости, даже если возможно обосновать меньшие значения;

– в диссертации не рассматриваются и не проводятся расчеты общей устойчивости высотных жилых зданий при различных конструктивных системах и взаимосвязь с расчетами от прогрессирующего обрушения, учёт потери частично огнестойкости при сейсмических воздействиях и последующем пожаре;

– в диссертации не рассматривается вопрос спасения МГН или немобильных людей из квартир.

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:**

Начальник Управления  
технического регулирования  
ФГБУ ЦНИИП Минстроя России,  
кандидат технических наук  
«26» 11 2019 г.

Д.Г. Пронин

ФГБУ «ЦНИИП МИНСТРОЯ РОССИИ»

Адрес: 119331, город Москва,  
проспект Вернадского, дом 29

Телефоны: +7 (499) 951-95-21, +7 (499) 133-13-61

Подпись Пронина Дениса Геннадиевича заверяю:

Начальник отдела кадров  
«26» 11 2019 г.



Л.В. Черенок