

ОТЗЫВ

официального оппонента

кандидата технических наук Челековой Евгении Юрьевны
на диссертацию Поташева Дмитрия Анатольевича на тему: «Модели и
методы обеспечения пожаровзрывобезопасности многоуровневых подземных
автостоянок», представленной на соискание ученой степени кандидата
технических наук по специальности 2.10.1 Пожарная безопасность
(технические науки)

Актуальность темы диссертации.

Урбанизация и неуклонный рост стоимости площадей под строительство в городах, а также увеличение количества транспортных средств приводит к необходимости решения проблемы парковочного пространства. Один из способов ее решения является строительство подземных автостоянок в т.ч. многоуровневых. При этом нельзя не учитывать пожароопасность автомобилей на жидком топливе и потенциальную взрывоопасность всё большего числа газобаллонных автомобилей (ГБА). Таким образом, в диссертационной работе Поташева Д.А. рассмотрено перспективное направление в области обеспечения пожаровзрывобезопасности многоуровневых подземных автостоянок (МПА).

Целью диссертационной работы является повышение уровня пожаровзрывобезопасности подземных автостоянок при наличии в них автомобилей на жидком топливе и ГБА.

Для достижения цели работы автором поставлены следующие **задачи исследования**:

1. Разработать динамическую модель развития опасных факторов пожаров (ОФП) в МПА с учётом наиболее проблемных сценариев расположения горящего автомобиля и каскадного характера развития пожара.
2. Разработать динамическую модель ударно-волновых процессов в подземной автостоянке при взрыве ГБА с учётом различных сценариев его расположения.
3. Разработать методы снижения взрывопожарной опасности подземных автостоянок с учётом нахождения на них как автомобилей на жидком топливе, так и ГБА.

Теоретическая значимость результатов работы:

1. Расширены возможности динамической модели развития ОФП в многоуровневых подземных автостоянках за счёт нескольких методов описания пожарной нагрузки автомобиля и каскадного развития пожаровзрывоопасной ситуации, что позволяет повысить объективность моделирования пожара в МПА.
2. Динамическая модель взрыва ГБА в подземной автостоянке позволяет оценить пиковый уровень избыточного давления во фронте воздушной ударной волны (ВУВ) и последующее знакопеременное

нагружение перекрытий МПА, что ранее не учитывалось при проектировании и эксплуатации.

Практическая значимость:

1. Динамическая модель развития ОФП в МПА позволяет с учётом различных сценариев расположения горящего автомобиля оценить время блокирования эвакуационных выходов из МПА, а также провести моделирование каскадного развития пожара автомобилей.

2. Динамическая модель ударно-волновых процессов в подземной автостоянке при взрыве ГБА позволяет с учётом различных сценариев расположения ГБА оценить уровни поражающего воздействия ВУВ на конструктивные элементы подземной автостоянки, соседние автомобили и людей.

3. Методы повышения пожаровзрывобезопасности подземных автостоянок с учётом нахождения на них как автомобилей с ДВС на жидком топливе, так и ГБА предусматривают оборудование автостоянок средствами сдерживания ОФП (выделение парковочной зоны противопожарными воротами, шторами, водяными завесами) и средствами снижения опасных факторов взрыва (ОФВ) – разделение объёма этажа автостоянки на зоны прозрачными орошаемыми ленточными завесами (получен патент RU 2803032 C1 на изобретение «Автостоянка закрытого типа с повышенной взрывопожарной безопасностью и способ использования данной автостоянки»), применение легкобрасываемых конструкций (ЛСК) и каналов выпуска ВУВ, а также усиление перекрытий и установка на них ударопоглощающих панелей.

Анализ содержания текста диссертационной работы.

В первой главе **«Многоуровневые подземные автостоянки, особенности конструкции и проблема пожаровзрывоопасности автомобилей в подземных автостоянках»** рассмотрены тенденции роста количества транспортных средств, представлены сведения о введенных в эксплуатацию МПА различных городах России, рассмотрены принципиальные схемы и типовые проекты сооружений для группового хранения легковых автомобилей.

Во второй главе **«Методы компьютерного моделирования пожаров автомобилей и распространения опасных факторов пожаров в многоуровневых подземных автостоянках»** соискателем проведены посредством компьютерного моделирования три эксперимента, показывающие различные методы для имитационного моделирования, в результате которых определен наиболее приоритетный метод создания модели пожара автомобиля для изучения распространения ОФП внутри сооружения МПА.

В качестве решения одной из задач диссертационного исследования, заключающейся в определении развития ОФП в МПА с учётом наиболее проблемных сценариев расположения горящего автомобиля проведено

моделирование пожара автомобиля в заданных объёмно-планировочных параметрах условной трёхуровневой подземной автостоянки, с учетом каскадного характера развития пожара (последовательное возгорание соседних автомобилей).

По результатам моделирования определено время достижения ОФП в тамбур-шлюзе и лестничной клетке, установлено, что наиболее опасным для людей в МПА является задымление (потеря видимости) и пониженное содержание кислорода. Этаж, на котором имитировался пожар заполняется дымом менее чем за 5 мин, который через рампу попадает на вышележащие этажи и наружу.

Дополнительно во второй главе был описан каскадный характер модели пожара с использованием математического аппарата марковских случайных процессов.

В третьей главе **«Метод компьютерного моделирования взрыва газобаллонного автомобиля и распространение воздушной ударной волны в подземной автостоянке»** соискателем предложена методика подготовки исходных параметров и поредение имитационного моделирования взрыва ГБА с целью определения значений образующейся ВУВ. Проведен посредством компьютерного моделирования эксперимент, отражающий ударно-волновые процессы в подземной автостоянке при взрыве ГБА с учётом различных сценариев его расположения, определены значения поражающего воздействие ВУВ.

По результатам моделирования, определено максимально возможное, образующееся при взрыве значение избыточного давления ударной волне, равное 953 (кПа).

В четвертой главе **«Предложения по повышению пожаровзрывобезопасности многоуровневых подземных автостоянок»** диссертационной работы предложены пути повышения пожаровзрывобезопасности МПА, в частности для повышения пожаровзрывобезопасности МПА предложено и запатентовано (патент RU 2803032 C1) использование специализированных прозрачных ленточных завес, крепящихся к перекрытию, разделяющих этаж МПА на зоны хранения автомобилей с одинаковым видом топлива. Предложены способы усиленного перекрытий сооружения подземной автостоянки, применения ЛСК для взрывозащиты встроенной подземной.

Рассмотрены способы пассивной и активной взрывопожарной защиты автостоянок. К активной взрывопожарной защите МПА можно отнести оборудование её противодымной вентиляцией, пожарной сигнализацией, системами оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ), АУП с различными способами активации.

Даны рекомендации по действиям персонала до прибытия сил и средств пожарной охраны и на действия должностных лиц пожарной охраны в случае пожара и/или взрыва в подземной автостоянке.

Предложения по обеспечению взрывозащиты МПА перспективны ввиду роста числа автомобилей, использующих газомоторное топливо.

Достоверность полученных в диссертации результатов обеспечивается применением общенаучных методов, использованием современных сертифицированных компьютерных программ, корректным заданием исходных данных, непротиворечивостью полученных результатов и их согласованностью с результатами других авторов. Результаты работы регулярно докладывались на международных и всероссийских научно-практических конференциях и внедрены в трёх организациях.

Научная новизна результатов диссертационного исследования:

1. Предложена модель процесса распространения ОФП в многоуровневых подземных автостоянках и проведено исследование динамики ОФП при различных сценариях пожара и каскадном его развитии с переходом на соседние автомобили, что впервые позволило оценить время блокирования эвакуационных выходов из многоуровневой подземной автостоянки и соотнести его с расчётным временем эвакуации людей.

2. Предложена динамическая модель развития ударно-волновых процессов при взрыве ГБА в подземной автостоянке и проведено исследование поражающего воздействия параметров ВУВ путём компьютерного моделирования при различных вариантах размещения ГБА, что впервые позволило оценить уровни импульсного силового воздействия на несущие конструкции МПА и опасность для находящихся там людей и автомобилей.

3. Предложены методы, позволяющие обеспечить повышение пожаровзрывобезопасности подземных автостоянок за счёт применения инновационных технических решений путём оборудования таких автостоянок средствами сдерживания ОФП и снижения уровней ОФВ на стадиях как проектирования, так эксплуатации и реконструкции.

Положения, выносимые на защиту:

1. Динамическая модель ОФП в многоуровневых подземных автостоянках с учётом различных сценариев расположения горящих автомобилей и каскадного характера развития пожара.

2. Динамическая модель ударно-волновых процессов в подземной автостоянке при взрыве ГБА с учётом различных сценариев его расположения.

3. Методы повышения пожаровзрывобезопасности подземных автостоянок с учётом нахождения на них как автомобилей на жидком топливе, так и ГБА.

Положения, выносимые на защиту, обоснованы и соответствуют теме диссертационной работы. Выводы, изложенные в диссертационной работе аргументированы и принципиально не противоречат ранее проводимым исследованиям.

Публикации. В диссертацию включены материалы по 18 научным работам: 11 статей, опубликованных в журналах, включенных в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук...», 7 материалов, включены в сборники трудов научных конференций. Получен патент на изобретение.

Соответствие паспорту специальности. Диссертационное исследование соответствует п.4 «Исследование процессов протекания аварий, пожаров и взрывов, условий их каскадного и катастрофического развития, разработка методов оценки различных опасных воздействий на людей, объекты защиты и прилегающие территории, а также способов их снижения» и п.9 «Разработка научных основ, моделей и методов исследования процессов распространения опасных факторов пожара по объектам защиты» паспорта специальности 2.10.1. Пожарная безопасность (технические науки).

Диссертация написана понятным языком, хорошо проиллюстрирована и оформлена в соответствии с ГОСТ Р 7.0.11-2011, автореферат полностью отражает содержание диссертации.

При изучении материалов диссертации возникли следующие замечания:

1. Метод 3, предлагаемый для имитации моделирования пожара автомобиля, усреднённо отражает пожарную нагрузку.
2. При моделировании пожара рассмотрен только один тип объемно-планировочного решения для подземной автостоянки.
3. При моделировании взрыва не рассмотрены осколочные поражения.

Выявленные замечания не снижают общую ценность диссертационной работы и не влияют на основные теоретические и практические результаты, изложенные в диссертации.

Заключение.

Диссертационное исследование Поташева Дмитрия Анатольевича, выполненное на тему «Модели и методы обеспечения пожаровзрывобезопасности многоуровневых подземных автостоянок» является завершённой научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи - разработки методического обоснования обеспечения пожаровзрывобезопасности подземных автостоянок с учётом нахождения там как автомобилей с двигателем внутреннего сгорания на жидком топливе, так и ГБА.

По своей актуальности, новизне, научно-практической значимости представленная диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук согласно п.п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842, а ее автор, Поташев Дмитрий Анатольевич, заслуживает

присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности
2.10.1 Пожарная безопасность (технические науки).

Доцент кафедры Комплексной безопасности в строительстве
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет»,
кандидат технических наук

Челекова Евгения Юрьевна

«28» мая 2024 г.

Личную подпись Челековой Евгении Юрьевны заверяю

И.О. НАЧАЛЬНИКА

Е.Ю. ГАДЖИЕВА

28.05.2024



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский Московский
государственный строительный университет»
129337, Центральный федеральный округ, г. Москва, Ярославское шоссе, д.
26, тел: +7 (495) 781-80-07, E-mail: kanz@mgsu.ru