

Учредитель журнала
ЦНИИЭП жилища

Журнал зарегистрирован
Министерством РФ по делам
печати, телерадиовещания
и средств массовой информации
№ 01038

Почетный главный редактор
Федоров В.В.

Главный редактор
Юмашева Е.И.

Редакционный совет:

Николаев С.В.
(председатель)

Абарыков В.П.
Барина Л.С.
Граник Ю.Г.
Заиграев А.С.
Звездов А.И.
Ильичев В.А.
Маркелов В.С.
Франивский А.А.

Авторы

опубликованных материалов
несут ответственность
за достоверность приведенных
сведений, точность данных
по цитируемой литературе
и за использование в статьях
данных, не подлежащих
открытой публикации

Редакция

может опубликовать статьи
в порядке обсуждения,
не разделяя точку зрения автора

Перепечатка

и воспроизведение статей,
рекламных
и иллюстративных материалов
возможны лишь с письменного
разрешения главного редактора

**Редакция не несет
ответственности
за содержание рекламы
и объявлений**

Адрес редакции:

Россия, 127434, Москва,
Дмитровское ш., д. 9, корп. 3

Тел./факс: (495) 976-22-08
(495) 976-20-36

Телефон: (926) 833-48-13

E-mail: mail@rifsm.ru
gs-mag@mail.ru

http://www.rifsm.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Высотное строительство

В.Х. ЖИЛОВ

Быть Москве высотной столицей России2

М.М. ЛЮБИМОВ, В.И. ЩЕРБИНА

**Пакет национальных стандартов России по системам,
связанным с безопасностью зданий и сооружений**5

Т.Г. КОЖУШКО

Пожарная безопасность высотных зданий10

В.Г. ПЕТРОВ

**Разработка мероприятий по противодействию террористическим актам
в ходе градостроительной деятельности**14

И.Н. КАРЬКИН

Программное обеспечение для расчетов пожарных рисков18

В.М. РОЙТМАН

**Оценка стойкости зданий при прогрессирующем разрушении
при комбинированных особых воздействиях с участием пожара**20

В.В. ХОЛЩЕВНИКОВ, Д.А. САМОШИН

Анализ процесса эвакуации людей из высотных зданий24

Р. КАТЦЕНБАХ, Р.А. ДУНАЕВСКИЙ, А.А. ФРАНИВСКИЙ

**Методика испытаний свай повышенной несущей способности
по системе Остенберга**27

В.Д. ОМЕЛЬЧЕНКО

**Противопожарная защита системы мусороудаления
многоэтажного жилого дома**32

П.Н. АНТОНОВ, П.А. КАРАСЕВ

**Применение сильфонных компенсаторов
в системах отопления высотных зданий**36

«Бурж Дубай»: возведение самого высокого здания в мире

близится к завершению38

М.М. РУБИНОВ

**Повышение предела огнестойкости железобетонных конструкций
составом СОШ-1**44

И.Х. НАНАЗАШВИЛИ

**Методологический подход к оценке объектов недвижимости
высотных зданий**46

О.И. ЛОБОВ, А.И. АНАНЬЕВ

Долговечность наружных стен современных многоэтажных зданий48

Стеклянный мир мегаполиса54

УДК 728:614.84

*В.Х. ЖИЛОВ, генеральный директор,
ОАО «Новое кольцо Москвы»*

Быть Москве высотной столицей России

Представлена городская комплексная инвестиционная программа «Новое кольцо Москвы», утвержденная в 1999 г. Приводятся задачи, поставленные при разработке программы, и принципы выбора площадок для размещения высотных комплексов. Показано, что за первые четыре года были выработаны подходы к комплексному решению задач программы, отлажены механизмы взаимодействия ее участников, разработана первичная нормативная база высотного строительства. В настоящее время утверждена схема размещения высотных объектов, из которых 39 объектов находятся в той или иной стадии реализации.

Городская комплексная инвестиционная программа «Новое кольцо Москвы» утверждена постановлением Правительства Москвы в феврале 1999 г. Она была подготовлена на основе концепции размещения многофункциональных высотных комплексов на территории между Третьим транспортным кольцом и Московской кольцевой автомобильной дорогой, вокруг исторического центра столицы. Указанная концепция была разработана Научно-исследовательским и проектным институтом генерального плана города Москвы и одобрена президиумом Архитектурного совета Москомархитектуры в 1996 г.

Выбор территории застройки был обусловлен необходимостью модернизации промышленных окраин и обновления ветхого пятиэтажного жилого фонда в районах массовой застройки

периода строительства 1950–1960-х гг. Соответственно перед программой встала задача взамен устаревших домов, не отвечающих современным нормам и социальным требованиям, возвести высокотехнологичные многофункциональные комплексы, которые бы решали не только жилищные вопросы, но и гармонично сосуществовали с историческим центром Москвы. Тем самым реализация программы позволит повысить узнаваемость окраин города, одновременно разнообразив их общественные центры.

5 августа 2008 г. выпущено постановление Правительства Москвы № 693-ПП «О дальнейшем развитии городской комплексной инвестиционной программы «Новое кольцо Москвы», предусматривающее строительство высотных зданий различного функционального назначения на отве-

денных 58 территориальных зонах в соответствии со схемой размещения объектов регионального значения в городе Москве.

Реализация программы «Новое кольцо Москвы» позволит:

- повысить средний уровень обеспеченности жильем, сбалансировать спрос и предложение, соотношение частного и муниципального жилья;
- полнее удовлетворить возрастающий спрос населения на высококачественное жилье;
- способствовать развитию рынка доступного жилья;
- обеспечить дальнейшее социально-экономическое развитие города;
- сформировать нормативно-методическую, проектную и производственную базы высотного строительства;
- способствовать комплексной реконструкции промышленных районов и замене ветхого пятиэтажного жилищного фонда;
- реализовать уникальные проекты с привлечением инвесторов, проектных, архитектурных, строительных, производственных, эксплуатационных и других профильных компаний для их реализации;
- создать индустрию высотного строительства с использованием зарубежного опыта, современных технологий проектирования, строительства и эксплуатации высотных объектов;
- создать деловые и культурно-развлекательные центры в периферийной части города;
- разработать и внедрить технологию взаимодействия городских властей и различных инвестиционных структур;



Проект многофункционального административно-жилового комплекса «Кристалл» по адресу: проезд Серебрякова, вл. 11–13



Проект административного здания по адресу:
Алтуфьевское ш., вл. 54



Проект административно-офисного комплекса по адресу:
Преображенская пл., вл. 8

- осуществить строительство многофункциональных высотных зданий за счет привлечения инвестиционных ресурсов без использования бюджетных средств.

Первые результаты реализации программы «Новое кольцо Москвы».

В период с 1999 по 2003 г. было отлажено взаимодействие между всеми структурами и организациями, принимающими участие в реализации программы, что позволило повысить темпы работы. Достигнуты следующие результаты:

- внедрен системный подход к решению комплексных вопросов при реализации программы между всеми ее участниками;
- разработана первичная нормативная база высотного строительства;
- устранены недостатки системы привлечения инвестиций для реализации программы, в том числе усовершенствована система инвестиционных торгов;
- упрощена процедура разработки и согласования предпроектной и проектной документации для строительства высотных комплексов, а также введена система «одного окна».

С июня 2003 г., с момента создания городской комиссии при Правительстве Москвы по вопросам строительства высотных домов, началась активная работа по реализации программы. В компетенцию комиссии вошло рассмотрение всех вопросов, связанных с размещением, проекти-

рованием и строительством высотных зданий.

Принятые городской комиссией решения определили приоритеты в работе управляющей компании «Новое кольцо Москвы» и всех субъектов, участвующих в реализации программы. Сформирован адресный перечень объектов программы, подготовлена нормативная база для проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий.

С 2004 г. в целях внедрения передового мирового опыта в процессы проектирования, строительства и эксплуатации высотных объектов проводятся рабочие встречи с ведущими зарубежными архитектурно-строительными и инженеринговыми компаниями в области высотного домостроения. Организовываются ознакомительные поездки специалистов Московского строительного комплекса в страны, преуспевшие в строительстве небоскребов, – США, Канаду, Японию, Малайзию, Объединенные Арабские Эмираты.

По поручению Мэра Москвы Ю.М. Лужкова в 2007 г. за счет средств ОАО «Новое кольцо Москвы» на базе МГСУ создана кафедра высотного строительства. Программой работы кафедры на первом этапе предусмотрены целевая переподготовка дипломированных специалистов и обучение студентов старших курсов по вопросам проектирования, строительства и эксплуатации высотных зданий. На втором этапе ставится задача по обу-

чению студентов полному курсу (не менее 5 лет) по специальностям: проектирование, строительство и эксплуатация высотных зданий и сооружений.

Также при кафедре планируется создание научно-исследовательской лаборатории по аэродинамическим и аэроакустическим исследованиям высотных зданий, а также лаборатории по исследованиям геологической основы для высотного строительства. В настоящее время в Российской Федерации подобные исследования отсутствуют.

В последующем предполагается, что кафедра будет заниматься также



Офисный центр «Соколиная гора» на Семеновской пл., д. 1А

Год завершения строительства	Число объектов	Административный округ Москвы	Адрес
2008	1	Юго-Западный (Обручевский район)	Ленинский пр-т, вл. 111/2
2009	2	Северо-Западный (район Хорошево-Мневники)	пр-т Маршала Жукова, вл. 72–74
		Юго-Западный (район Ясенево)	Новоясеневский пр-т, вл. 5–13
2010	3	Восточный (район Преображенский)	Преображенская пл., вл. 8
		Северо-Восточный (район Свиблово)	пр. Серебрякова, вл. 11–13
		Юго-Западный	ул. Профсоюзная, вл. 64–66
2011–2012	3	Западный (район Тропарево-Никулино)	ул. Озерная, вл. 37
		Восточный (район Богородское)	ул. Краснобогатырская, вл. 28
		Северо-Восточный (район Алтуфьевский)	Алтуфьевское ш., вл. 54
2013	1	Западный (район Можайский)	кварталы 78–80
2014	4	Западный (район Фили-Давыдково)	кварталы 58, 59
			ул. Минская, вл. 17, в составе квартала 60
		Северо-Восточный (район Марьино)	ул. Суцеский вал, вл. 59, в составе мкр. Г-9
		Юго-Западный	пересечение ул. Наметкина и ул. Херсонская

нормотворческой и регламентирующей деятельностью по вопросам высотного строительства не только в московском регионе, но и на федеральном уровне.

С марта 2008 г. проведено обучение 30 студентов-старшекурсников по трем направлениям: проектирование высотных зданий, возведение высотных зданий и эксплуатация высотных зданий.

С сентября 2008 г. в полном объеме планируется начало проведения занятий по повышению квалификации и переподготовке инженерно-технических работников компаний, занятых в сфере строительства высотных зданий.

Кроме того, проведена работа по привлечению зарубежных и отечественных специалистов для выполнения на современном уровне поставленных

перед кафедрой задач с учетом проведения стажировки сотрудников кафедры и ее выпускников в зарубежных компаниях и учебных заведениях, специализирующихся в области высотного строительства.

В настоящее время в схему размещения объектов регионального значения – высотных объектов городской комплексной инвестиционной программы «Новое кольцо Москвы» включено 58 объектов, из которых 39 объектов находятся в той или иной стадии реализации.

Построены и введены в эксплуатацию два объекта по ул. Давыдовская, вл. 3 (Западный административный округ) и Семеновский пер., вл. 21 (Восточный административный округ);

Проектные и строительные работы ведутся по 14 объектам. Сроки окончания работ и адреса строительства приведены в **таблице**.

За счет средств городского бюджета предусмотрены к реализации 7 объектов.

Градостроительная документация разрабатывается по 10 объектам.

ОАО «Новое кольцо Москвы» выступает инвестором-застройщиком по трем объектам: пр. Серебрякова, вл. 11–13 (СВАО); кварталы 71–72 Тимирязевского района (САО); микрорайон 50 района Марфино (СВАО).



Строительство жилого дома Well-House на Ленинском проспекте, вл. 111/2 завершится в 2008 г.

*М.М. ЛЮБИМОВ, д-р техн. наук, В.И. ЩЕРБИНА, канд. техн. наук,
Всемирная академия наук комплексной безопасности*

Пакет национальных стандартов России по системам, связанным с безопасностью зданий и сооружений

Изложена концепция пакета национальных стандартов по системам, связанным с безопасностью зданий и сооружений, в обеспечение технического регламента «О безопасности зданий и сооружений». Система стандартов отвечает требованиям современных международных норм и предлагается в качестве основы для нормирования систем обеспечения безопасности зданий и сооружений.

В России действует Федеральный закон «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27.12.2002 г. после внесения в него изменений Федеральным законом № 65-ФЗ от 1.05.2007 г. Для обеспечения технического регулирования законом предусмотрены нормы обязательного применения – технические регламенты и нормы добровольного применения – стандарты (национальные стандарты, стандарты предприятий), своды правил. Технические регламенты (ТР) являются нормами обязательного применения, а стандарты и своды правил – нормами добровольного применения. В технических регламентах устанавливаются обязательные требования к безопасности продукции и к оценке соответствия, а в нормах добровольного применения – все остальные требования, включая методы испытаний, измерений, вычислений. Технические регламенты и национальные стандарты (свод правил) действуют совместно, образуя единый блок норм, относящийся к определенному виду продукции. Он охватывает весь жизненный цикл продукции – от разработки концепции до вывода из эксплуатации и утилизации. Действует презумпция соответствия: если продукция отвечает требованиям национальных стандартов и сводов правил (норм добровольного применения), выполнение которых обеспечивает выполнение требований технического регламента, то признается соответствие продукции требованиям этого регламента. Список национальных стандартов, относящихся к каждому техническому регламенту, утверждается Правительством Российской Федерации. Производитель продукции на добровольной основе выбирает для своих целей те или иные стандарты и своды правил. Как только их перечень попадает в договор, выполнение этих норм добровольного применения в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации становится обязательным.

В последнее время в России различными коллективами было разработано несколько версий проекта технического регламента по безопасности зданий и сооружений. Первая версия ТР «О требованиях к безопасности зданий и других строительных сооружений гражданского и промышленного назначения» была разработана Всероссийской ассоциацией металлостроителей (ВАМ). Вторая версия ТР «О безопасности зданий и сооружений» была подготовлена ОАО «Центр методологии, нормирования и стандартизации в

строительстве» (ЦНС). Оба проекта были рассмотрены Межотраслевым советом по техническому регулированию в строительной отрасли и смежных областях деятельности (МСТРС) Российского союза промышленников и предпринимателей (РСПП) и были отвергнуты из-за несоответствия проектов Федеральному закону «О техническом регулировании» в редакции Федерального закона № 65-ФЗ от 1.05.2007 г. Третья версия ТР «О безопасности зданий и сооружений» была разработана рабочей группой, специально созданной в МСТРС РСПП.

Для выбора подходящих норм, обеспечивающих комплексную безопасность объектов, было проанализировано свыше 800 нормативно-правовых и нормативно-технических документов, принадлежащих к 29 группам документов (таблица). В число групп вошли федеральные законы Российской Федерации, правовые акты Правительства Российской Федерации, отдельных министерств и федеральных агентств, правовые акты субъектов Российской Федерации; национальные стандарты Российской Федерации, межгосударственные стандарты; строительные нормы и правила, своды правил; ведомственные нормы и правила, территориальные нормы; международные стандарты Между-

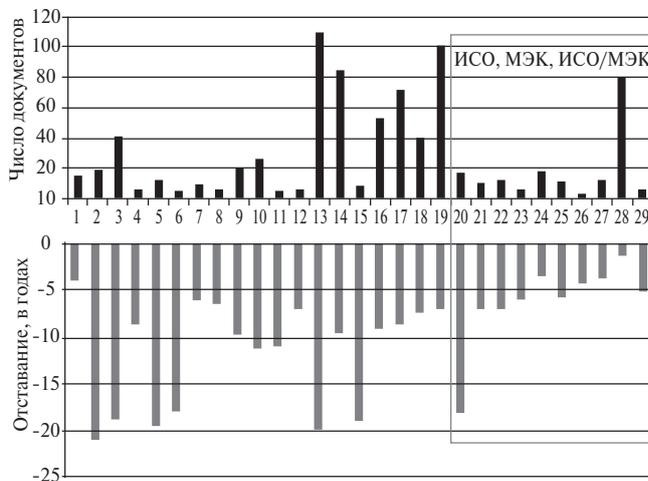


Рис. 1. Распределение нормативных документов по группам и отставание норм от современного состояния. Номера групп соответствуют табл. 1

народной организации по стандартизации (ИСО) и Международной электротехнической комиссии (МЭК).

В результате анализа (рис. 1) были прослежены тенденции развития систем, связанных с функциональной безопасностью зданий и сооружений, и выбраны прогрессивные международные стандарты, которые могли бы послужить базой для разработки национальной системы стандартизации в области комплексной безопасности этих объектов.

Связанные с безопасностью здания или сооружения системы (СБЗС-системы), взаимодействуя с конструкциями и объемами помещений объекта, с оборудованием инженерных систем, окружающей средой, выполняют функции безопасности, которые приводят к снижению риска причинения вреда людям, имуществу, окружающей среде (рис. 2). К СБЗС-системам относятся системы мониторинга состояния несущих и ограждающих конструкций здания (сооружения), грунта его основания, мониторинга состояния оборудования инженерных систем, состояния среды в здании (сооружении) и его окружении; системы пожарной сигнализации, пожаротушения, дымо- и теплоудаления, охранной сигнализации, контроля и управления доступом, телевизионного наблюдения, звуковые системы тревожного назначения и др.

Эти системы, будучи интегрированными в единую систему комплексной безопасности, одновременно противодействуют множеству опасностей, возникающих из-за внутренних и внешних опасных воздействий природного, техногенного и антропогенного характера на здание.

Здание как продукция строительного производства и входящие в него системы выполняют свои функции, когда объект построен и системы установлены. Системы, связанные с безопасностью зданий и сооружений, отличаются от систем, связанных с безопасностью продукции промышленного производства (машин и оборудования, транспортных средств и т. д.) тем, что выполнение функций безопасности системами, оценка соответствия предъявляемых к ним требований возможны лишь в месте установки этих систем в здании (сооружении) и в условиях взаимодействия их с другими системами и со средой. Объектом технического регулирования с помощью разрабатываемой системы национальных стандартов являются СБЗС-системы.

Основополагающие руководящие указания по аспектам безопасности и включению их в стандарты содержатся в Руководстве ИСО/МЭК 51. Документ гласит следующее: абсолютной безопасности не существует. После принятия всех возможных мер безопасности остаточный риск все равно остается. Рассуждая о безопасности, можно говорить лишь о снижении риска до определенного уровня, называемого приемлемым риском. *Приемлемый риск* – это риск, с которым люди мирятся и который считается обычным в данное время в данной стране при данных условиях (экономических, социальных, политических, иных) с учетом традиций и других факторов.

Приемлемый риск должен определяться на основе компромисса между теми, кто вызывает риски, теми, кто подвергается риску, и теми, кто регулирует отношения в стране с учетом всех имеющихся в данное время обстоятельств. Приемлемый риск достигается в результате итеративного процесса анализа опасностей и риска, общей оценки риска и снижения риска (рис. 3). Процесс завершается после того, как будет достигнут приемлемый риск.

Принцип достижения приемлемого риска для здания или сооружения представлен на рис. 4. Несущие и огражда-

Номер	Наименование группы	Количество документов в группе	Усредненный по группе год выпуска	Среднее отставание, годы	Среднее отклонение года выпуска в группе
1	Государственная система стандартизации (ГСС, ГСС РФ)	15	2004	4	1,32
2	Безопасность труда (ССБТ)	19	1987	21	8,34
3	Проектная документация для строительства (СПДС)	41	1989,2	18,8	5,69
4	Безопасность при чрезвычайных ситуациях	6	1999,2	8,8	3,56
5	Надежность в технике	12	1988,5	19,5	2,67
6	Информационные технологии	5	1990	18	0,8
7	Безопасность оборудования	9	2001,9	6,1	0,84
8	Качество, управление качеством	6	2001,5	6,5	2,33
9	Средства тревожной сигнализации и охраны	20	1998,3	9,7	3,05
10	Строительные конструкции и узлы	26	1996,8	11,2	5,44
11	Пожарная техника	5	1997	11	0
12	Конструкторская документация (ЕСКД и др.)	6	2001	7	4
13	Строительные нормы и правила	110	1988,1	19,9	6,9
14	Своды правил	85	1998,4	9,6	4,61
15	Ведомственные строительные нормы	8	1989	19	2,5
16	Территориальные строительные нормы	53	1998,9	9,1	1,92
17	Ведомственные нормы	72	1999,3	8,7	2,13
18	Ведомственные правила, руководства	40	2000,9	7,1	3,09
19	Другие документы	101	2001	7	4
20	МЭК, средства тревожной сигнализации аналоговые	17	1989,9	18,1	2,12
21	МЭК, средства тревожной сигнализации цифровые	10	2000	8	0
22	МЭК, функциональная безопасность	12	2001	7	2,33
23	ИСО, рабочие (потребительские) характеристики зданий	6	2002	6	1
24	ИСО, пожарная и тревожная сигнализация	18	2004,5	3,5	1,78
25	ИСО, пожарная безопасность, взрывобезопасность	11	2002,2	5,8	3,19
26	ИСО, безопасность машин и механизмов	3	2003,7	4,3	1,56
27	ИСО, промышленные средства автоматизации	12	2004,3	3,7	0,96
28	ИСО/МЭК, информационная технология	80	2006,7	1,3	0,9
29	ИСО/МЭК, эргономическое проектирование центров управления	6	2002,8	5,2	2,17

дающие конструкции, инженерное оборудование здания (сооружения) создают благоприятную среду для жизни и деятельности людей и выполняют функции защиты от окружающей среды. При этом остается некоторый риск причинения вреда, обусловленный поведением конструкций и инженерных систем под влиянием на них внешних и внутренних воздействий природного, техногенного и антропогенного характера. Для снижения уровня риска применяют компенсирующие меры – используют СБЗС-системы. В случае недостижения приемлемого риска путем применения СБЗС-систем могут быть дополнительно использованы внешние средства уменьшения риска. К ним относятся ма-

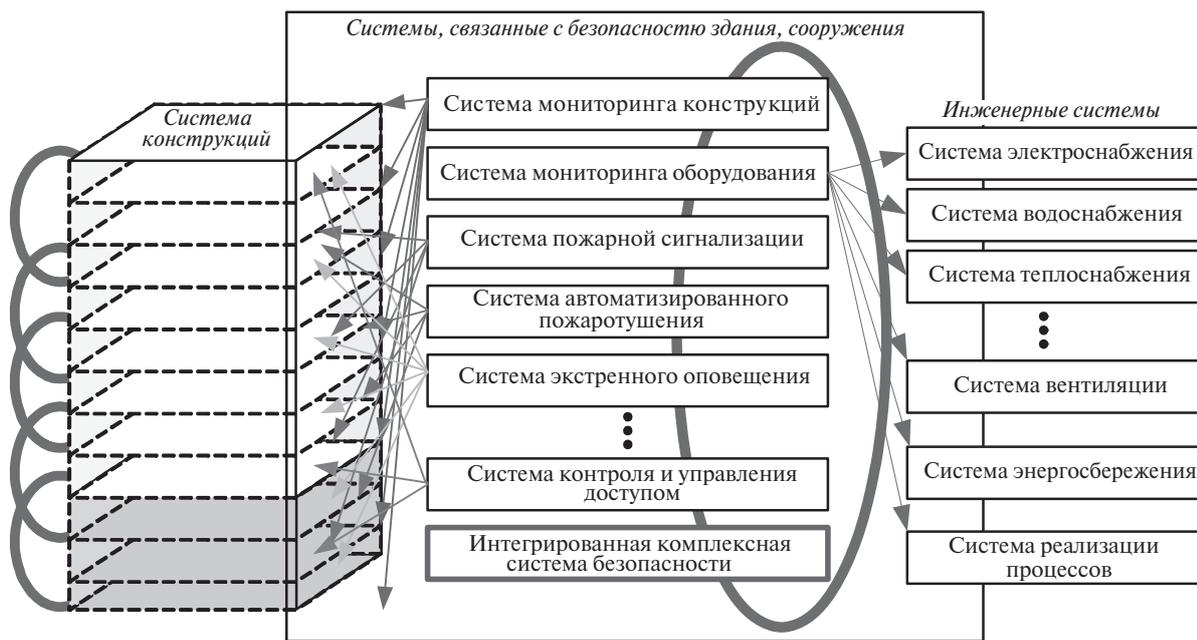


Рис. 2. Здание (сооружение) как сложная система

лые архитектурные формы, ограда либо ландшафтные решения, препятствующие, например, несанкционированному приближению к зданию транспортных средств.

Проектирование здания (сооружения) должно осуществляться с использованием архитектурных, конструктивных, инженерных и системных решений, с применением таких СБЗС-систем и внешних средств уменьшения риска, чтобы уровень остаточного риска попадал в зону приемлемого риска при всех вероятных опасных воздействиях, с учетом всех местных условий. При этом также должна быть учтена и экономическая составляющая проекта.

Практически все современные системы, связанные с безопасностью зданий и сооружений (СБЗС-системы), несмотря на их разнообразие, строятся по общему принципу и состоят из составляющих, выполняющих схожие функции.

В основу любой современной СБЗС-системы положена электрическая, и/или электронная, и/или программируемая электронная (Е/Е/РЕ), связанная с безопасностью система,

выполняющая функцию безопасности. Е/Е/РЕ СБЗС-система содержит:

- сенсор, обнаруживающий отклонение существенного параметра и преобразующий его в электрический сигнал;
- линию связи, по которой сигнал передается в логическое устройство;
- логическое устройство, формирующее сигнал управления в случае опасного отклонения параметра;
- линию связи, по которой сигнал управления передается к управляемому оборудованию (УО) – автоматическому средству защиты или к системе управления УО.

Автоматическое средство защиты, получив сигнал управления, завершает реализацию функции безопасности, предотвращая опасное развитие события. Человек может входить в состав системы безопасности как ее часть.

Е/Е/РЕ СБЗС-систему снабжают источником электропитания. Для повышения надежности, расширения функций и удобства технического обслуживания в ее состав включают устройство тревожной сигнализации, устройство приема сигнала тревоги, средство обнаружения неисправности системы, устройство приема сигнала о неисправности, а также маршрутизаторы упомянутых сигналов. Типовая структура полнофункциональной Е/Е/РЕ СБЗС-системы показана на рис. 5. Оборудование и соединения, показанные сплошной линией, всегда присутствуют в системе тревожной сигнализации; оборудование и соединения, показанные штриховой линией, могут присутствовать в системе тревожной сигнализации.

Управляемое оборудование, требуемое для местного оповещения об опасности, отнесено к группе X; управляемое оборудование, требуемое для оказания помощи извне, – к группе Y; управляемое оборудование, требуемое для реализации функции локальной защиты, – к группе Z.

По единому принципу строятся: системы тревожной сигнализации, включая пожарную сигнализацию; системы мониторинга состояния строительных конструкций и инженерного оборудования; системы телевизионного наблюдения; системы контроля и управления доступом; охранные систе-

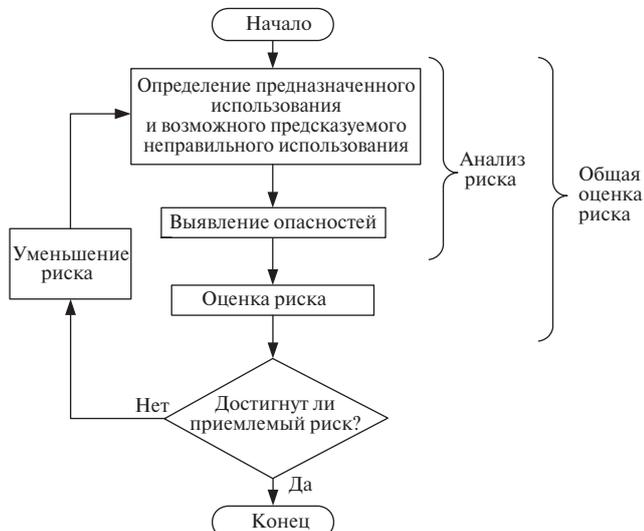


Рис. 3. Итеративный процесс общей оценки и уменьшения риска

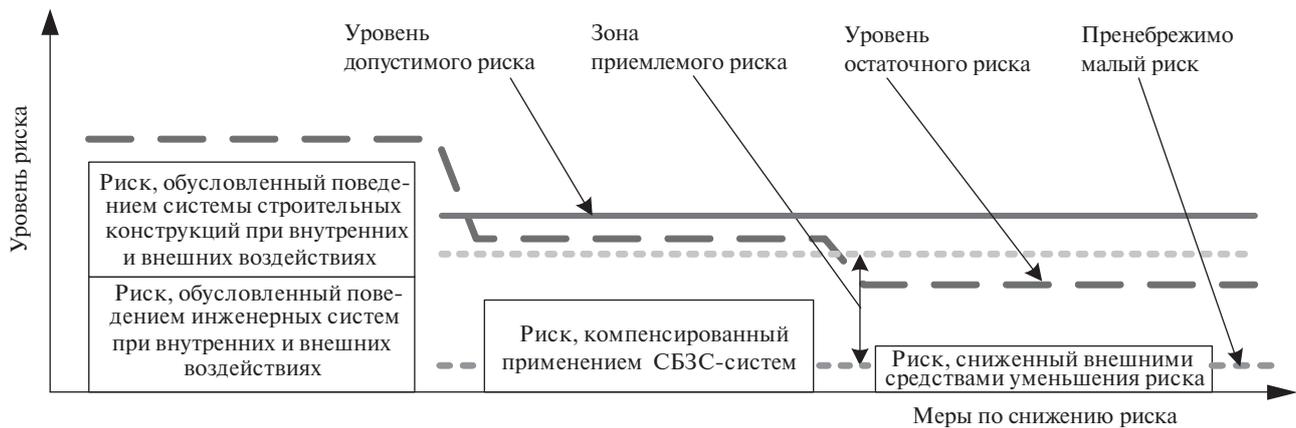


Рис. 4. Достижение безопасности здания или сооружения

мы, включая системы охраны периметров; досмотровые системы; системы дымоудаления, автоматизированного пожаротушения и другие системы, связанные с безопасностью.

Структура звуковой системы тревожного назначения (оповещения об опасности) показана на рис. 6. Оборудование и соединения, показанные сплошной линией, всегда присутствуют в системе звукового оповещения об опасности, а показанные штриховой линией могут присутствовать в системе тревожной сигнализации. Одним из важных требований к звуковой системе тревожного назначения является наличие в ней средств автоматического мониторинга и отображения неисправностей во всех элементах системы – от микрофона вызывной станции до обмотки громкоговорителя, включая соединительные цепи между ними и программным обеспечением системы контроля и управления звуком.

Комплексные системы безопасности строят путем интеграции отдельных Е/Е/РЕ СБЗС-систем в более крупные системы, обеспечивая возможность работы составляющих систем в единой информационной среде.

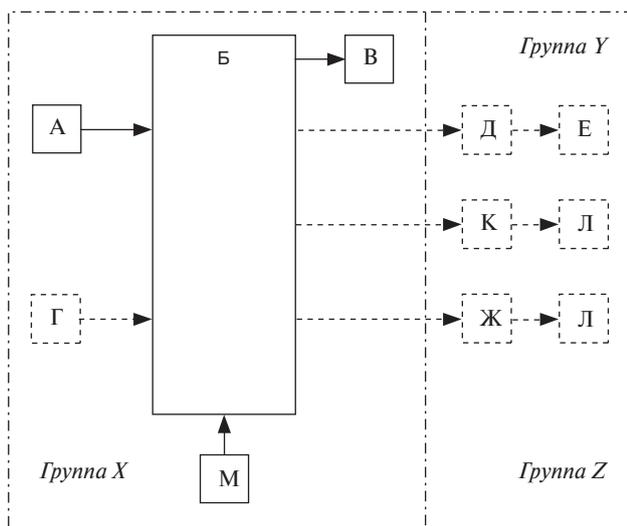


Рис. 5. Типовая структура Е/Е/РЕ СБЗС-системы: А – тревожный извещатель; Б – оборудование контроля и управления; В – устройство тревожной сигнализации; Г – ручной извещатель; Д – маршрутизатор сигналов тревоги; Е – станция (пульт) приема сигналов тревоги; Ж – оборудование управления автоматическим средством защиты (управляемым оборудованием); И – автоматическое средство защиты (управляемое оборудование); К – маршрутизатор сигналов неисправности системы тревожной сигнализации; Л – станция (пульт) приема сигналов неисправности системы тревожной сигнализации; М – источник электроэнергии

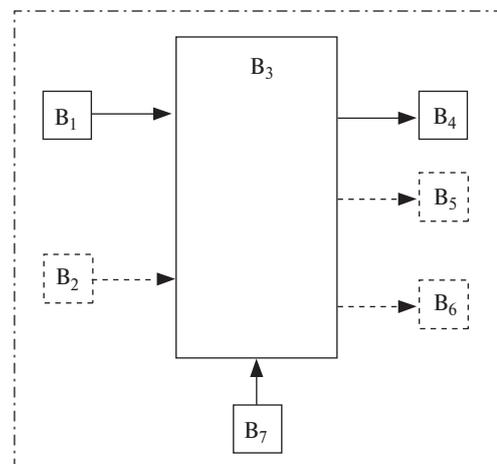


Рис. 6. Звуковая система тревожного назначения: В₁ – система обнаружения опасности; В₂ – ручное вызывное устройство; В₃ – система контроля и управления звуком; В₄ – громкоговоритель; В₅ – визуальное устройство оповещения об опасности; В₆ – тактильное устройство оповещения об опасности; В₇ – источник питания (может быть использовано устройство М, показанное на рис. 5)

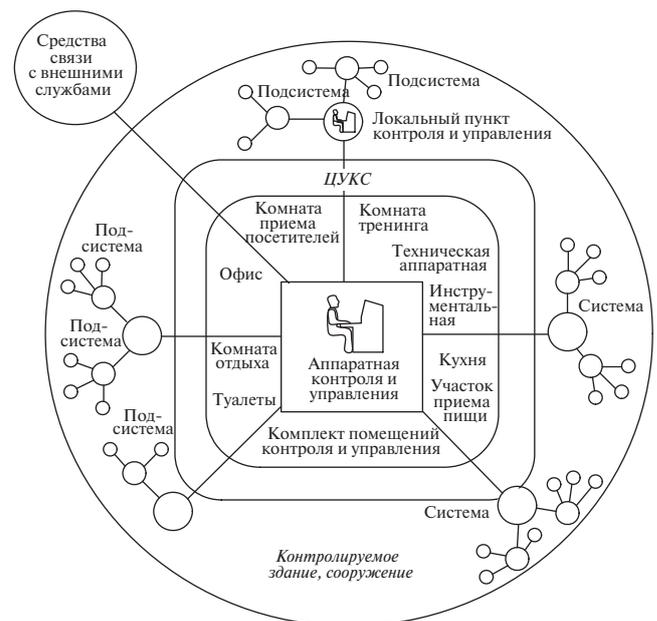


Рис. 7. Центр управления кризисными ситуациями.

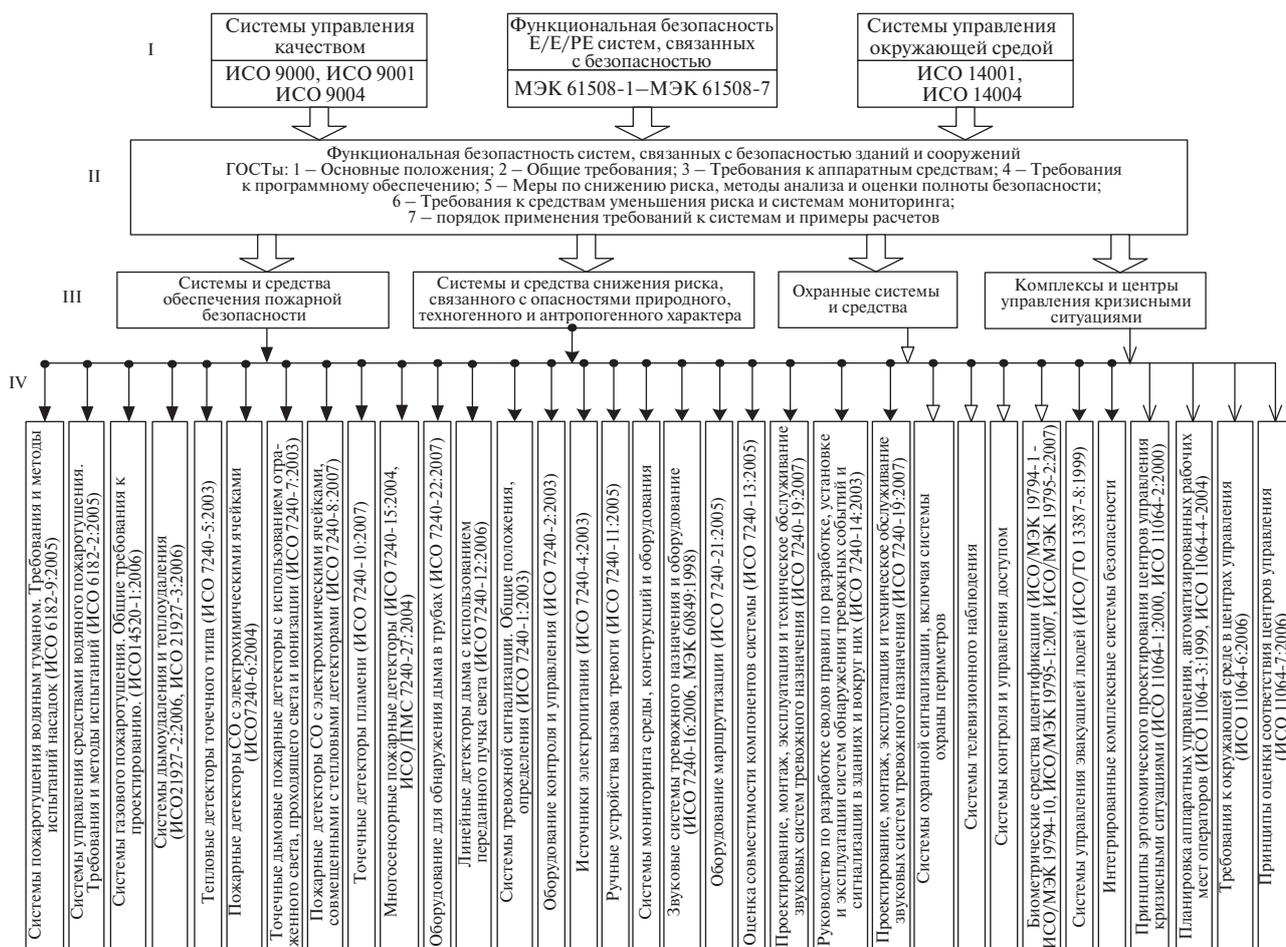


Рис. 8. Структура системы стандартов СБЗС-систем

На особо опасных и уникальных объектах организуют центры управления кризисными ситуациями, из которых осуществляют централизованное управление комплексными системами безопасности, например в случае управления эвакуацией людей. Общая структура центра управления кризисными ситуациями (ЦУКС) показана на рис. 7.

Структура системы национальных стандартов по системе безопасности зданий представлена на рис. 8.

Исходными данными для построения структуры служат руководством ИСО/МЭК 51 по аспектам безопасности и их применению в стандартах, руководство МЭК 104 по разработке стандартов по безопасности и применению базовых и групповых стандартов по безопасности.

В основу структуры системы стандартов (уровень I) положены: серия базовых стандартов по системам менеджмента качества (серия стандартов ИСО 9000); серия базовых стандартов по функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью (серия стандартов МЭК 61508); серия базовых стандартов по управлению окружающей средой (серия стандартов ИСО 14000).

Серия базовых стандартов по функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью зданий и сооружений (уровень II), основана на упомянутых выше трех сериях базовых стандартов.

Стандарты относятся к электрическим, электронным, программируемым электронным системам, связанным с безопасностью зданий и сооружений, и охватывают полный диапазон технологической сложности таких систем.

В серии стандартов сформулированы общие требования к системам, их аппаратной части и программному обеспечению на всех стадиях жизненного цикла этих систем, включая стадии проектирования, планирования, реализации, интеграции, ввода в эксплуатацию, эксплуатации и технического обслуживания, модификации, вывода их эксплуатации и утилизации. Стадии жизненного цикла СБЗС-систем рассматриваются на фоне жизненного цикла здания или сооружения. На всех стадиях жизненного цикла СБЗС-систем предусмотрено управление безопасностью в соответствии с требованиями стандартов ИСО 9000 по системам менеджмента качества. Утилизация систем отвечает требованиям стандартов ИСО 14000.

В стандартах предусмотрены процедуры и методы анализа опасностей и риска, общей оценки риска, снижения риска до требуемого уровня. В них предусмотрены аудит, оценка и подтверждение соответствия требованиям безопасности. Требования безопасности трактуются в терминах требований к функциям безопасности и к полноте безопасности.

Стандарты (уровень IV) относятся к отдельным группам современных систем и средств обеспечения безопасности зданий и сооружений, которые могут развиваться и расширяться по мере прогресса в данной сфере.

В настоящее время ВАН КБ завершила разработку проектов двух национальных стандартов по функциональной безопасности систем, связанных с безопасностью зданий и сооружений («Основные положения» и «Общие требования»), а Университет КСБ подготовил к публичному обсуждению проект третьего стандарта этой серии («Требования к системам»).

УДК 728:614.84

*Т.Г. КОЖУШКО, начальник Управления пожарной безопасности
Московской государственной вневедомственной экспертизы*

Пожарная безопасность высотных зданий

Высотные здания в силу своей специфики имеют повышенную степень потенциальной пожарной опасности в сравнении со зданиями нормальной этажности. Многие вопросы, решаемые для обычных зданий, для высоток становятся проблемными. В первую очередь это эвакуация людей, возможность использования для эвакуации пожарных автолестниц, специфика развития и распространения пожара в высотном здании, а также сложность тушения таких пожаров.

В последние годы в Москве активно идет проектирование и строительство высотных зданий. Это и комплекс «Москва-Сити», и программа «Новое кольцо Москвы», по которой до 2015 г. должно быть построено 60 высотных многофункциональных комплексов, и другие объекты.

Пожары в высотных зданиях происходят практически каждый год – и в России, и за рубежом.

В качестве примеров можно назвать пожар в сентябре 2005 г. в 18-этажном здании в пригороде Парижа, где погибли 12 человек и 16 ранены. Почти все погибшие скончались от отравления дымом.

В феврале 2005 г. в деловом районе Мадрида произошел пожар в здании высотой 106 м. Возгорание произошло на 21-м этаже, причиной названо короткое замыкание. Выгорела почти вся верхняя часть здания, в результате его решено было снести. Причиной такого развития пожара признаны неправильные действия персонала, пытающегося самостоятельно тушить пожар и с опозданием вызвавшего пожарных.

В апреле 2006 г. произошел пожар в 26-этажном общежитии МГУ, где погибли 2 человека, 7 получили ранения.

8 февраля 2008 г. – пожар в высотном здании на Манхэттене (Нью-Йорк, США). Пострадали 33 человека, из них 19 – пожарные.

19 января 2008 г. в Дубае (ОАЭ) на 14-м этаже высотного здания загорелся один из офисов. Был выходной день, в здании не было сотрудников. Пожар обнаружил один из уборщиков. По информации пожарных, первые 3 часа они не могли проникнуть внутрь здания из-за сильного задымления этажей.

По статистике доля погибших на 1 пожар в здании высотой более 25 этажей в 3–4 раза выше по сравнению со зданиями высотой до 16 этажей. Кроме того, в зданиях высотой более 100 метров 50% людей не в состоянии быстро его покинуть из-за физической усталости при спуске по лестницам.

Проблемы есть, и очень серьезные, поэтому решать их нужно с учетом мирового опыта проектирования и строительства и, безусловно, с привлечением ведущих специализированных организаций, в том числе МЧС России. Необходимо проанализировать и причины развития уже произошедших пожаров.

Мосгосэкспертиза (МГЭ) проводит комплексную экспертизу проектной документации, в том числе на соответствие требованиям пожарной безопасности. За прошедший год через Управление пожарной безопасности МГЭ прошло около 1000 проектов, примерно 20% составляют здания повышенной этажности.

Практика рассмотрения проектной документации показывает, что количество нарушений противопожарных требова-

ний в проектах высотных комплексов, к сожалению, остается очень значительным. По большинству проектов в экспертном заключении содержатся замечания, требующие существенной переработки проектной документации, поскольку затрагивают практически все разделы проекта: генплан, конструктивные и планировочные решения, внутренние инженерные сети.

Сейчас в Москве МГЭ – единственная организация, обладающая информацией о состоянии дел по соблюдению требований пожарной безопасности в проектах на высотное строительство.

Картина складывается весьма неутешительная. Практически по каждому из высотных объектов специалистами Управления пожарной безопасности МГЭ было выдано до 50 серьезных замечаний! Не говоря уже о более мелких.

Основные причины такого положения специалисты МГЭ видят в отсутствии единой взаимосвязанной системы противопожарных нормативов, в недостаточном знании проектировщиками, в том числе ведущими техническое сопровождение зарубежных проектных организаций, противопожарных требований, недостаточный опыт проектирования и эксплуатации сверхсложных комплексов.

Нередко к этому ведет и низкая квалификация фирм – разработчиков технических условий и разделов по противопожарным мероприятиям. В Москве сейчас зарегистрировано значительное количество подобных фирм. Заниматься этой работой должны специалисты высочайшей квалификации, способные видеть все возможные проблемы в комплексе: и по генплану, и по планировочным решениям, конструктивной схеме, инженерным системам. Но таких специалистов в масштабах Москвы единицы.

Фантазии архитекторов при выполнении пожеланий заказчика безграничны, и не всегда специалистам, разрабатывающим раздел противопожарной защиты, удается их ограничить рамками нормативов. Так рождаются технические условия, содержащие перечни отступлений. При этом забывают основное требование о том, что наши желания должны совпадать с нашими возможностями, в данном случае с возможностями обеспечения безопасности людей.

В конце 2005 г. в Москве разработаны и введены в действие «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов» (МГСН 4.19–2005), содержащие в том числе и требования к обеспечению пожарной безопасности.

Данные нормы должны учитываться при разработке требований к заданию на проектирование, а также технических условий, в том числе на противопожарную защиту.

Документ, которого ждали, абсолютно необходимый, поскольку ведение высотного строительства в Москве опережает темпы разработки его законодательной и нормативной базы. Хотя раздел, касающийся противопожарных требований, по нашему мнению, неоправданно краток и не отвечает на многие встречающиеся в практическом проектировании вопросы. Кроме того, документ базируется на действующих нормативах, многие из которых устарели.

Тем не менее нормы приняты. С чем же МГЭ сталкивается при проведении экспертизы? С тем, что ни один из представленных проектов не выполняется в соответствии с требованиями МГСН 4.19–2005. В технических условиях закладываются отступления, причем по принципиальным вопросам. Складывается впечатление, что нормативы разработаны только для того, чтобы было от чего отступить.

Сейчас МГСН перерабатывается. Видимо, исходя из анализа наиболее часто встречающихся отступлений разработчиками предлагается внести ряд принципиальных изменений. Причем основным обоснованием является значительная экономия затрат на проектирование и строительство.

Рассмотрим некоторые предложения.

1. Устройство подъездов для пожарных машин.

Действующие нормы требуют обеспечения проезда пожарных машин со всех сторон высотного здания. Доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников должен быть обеспечен в любое помещение с учетом технических характеристик автолестниц.

Некоторые проектные организации и компании предлагают допустить возможность отказа от устройства обязательных проездов для пожарных машин с учетом оснащения зданий всем комплексом инженерных систем, а также учитывая сложность спасения людей на высотах более 50 метров. При этом предлагается использовать индивидуальные и групповые спасательные средства, видимо, по принципу «Спасение утопающих дело рук самих утопающих».

У каждого пожара есть не только причины возникновения, но и причины гибели людей. По приведенным примерам пожаров в зданиях повышенной этажности, оборудованных инженерными системами противопожарной защиты, нет данных о срабатывании этих систем. Почему, например, в Дубае, Мадриде в современных зданиях пожар обнаружил человек, а не сработала система пожарной сигнализации? То же можно сказать и о других пожарах.

В таком важном вопросе, как спасение людей, необходимо использовать любую возможность. Обеспечение кругового проезда, свободного от парковок, МГЭ считает необходимым требованием, которое нужно сохранить. Даже при ограниченных высотах техники есть возможность спасения людей с нижнего пожарного отсека, куда могут спуститься люди с верхних этажей.

По нормам для высотных зданий требуется оборудование ближайшей пожарной части, расстояние до которой в Москве для зданий высотой более 100 м – 1 км, соответствующей пожарной техникой.

При рассмотрении проектов специалисты МГЭ в соответствии с нормативами требуют представить оперативный план пожаротушения, который выполняется пожарной охраной. МЧС расписывает в этом плане, какая техника должна использоваться. Но беда в том, что ближайшие пожарные депо этой техникой не укомплектованы и необходимый подъемник может размещаться на другом конце города. При этом оперативный план согласовывается пожарной охраной.

То есть МГЭ сталкивается с формальным подходом к такому серьезному вопросу.

В ноябре 2005 г. в высотном жилом здании Москвы (4-й Сетуньский проезд) произошел пожар в квартире на 25-м этаже. Погибли 4 человека, один сгорел в огне, трое выбросились из окон. Причем все это происходило на глазах пожарных, которые ждали приезда подъемника.

По использованию средств самоспасения для зданий высотой более 100 м пока нет утвержденных технических регламентов по оснащению этими устройствами высотных зданий. Это должно закладываться в проекте, с учетом не только способов крепления, ветровых нагрузок, но и того, что в высотных зданиях предусматриваются неоткрываемые оконные проемы и витражи. Кроме того, нет данных о результатах использования этих средств в условиях реального пожара.

Много вопросов возникает и по возможностям воспользоваться самоспасателями в жилых домах. Учитывается ли контингент проживающих, ведь почти в каждой семье есть маленькие дети, грудные младенцы, плохо видящие и слабопередвигающиеся пожилые люди, лежащие больные. Будет ли оборудована этими устройствами каждая квартира или это будет устройство одно на этаж; как оно будет устанавливаться, если планировочные решения высотных жилых зданий предполагают размещение лестнично-лифтовых узлов внутри здания и нет общедоступных окон.

Еще один вопрос – какая ветровая тяга создается на высоте более 100 м и как будут распределены по фасаду эти устройства, если нужно будет использовать их одновременно на нескольких этажах.

2. Устройство на покрытии зданий по одной площадке для спасательной кабины вертолета, а не на каждые 1000 м² площади, как требуют нормативы. Обоснование предложения простое – снижение количества площадок помимо экономии повышает возможности архитектурных решений – устройство шпильей, башен, наклонных кровель и т. д. При этом не предлагается никаких расчетных сценариев. Например, вертолет «Ка-26» может забрать одновременно 2–3 человек. А сколько людей может скопиться на кровле здания, сколько времени понадобится для их эвакуации и какое развитие за это время примет пожар, таких данных не приводится. В то же время мировой опыт тушения горящих высотных зданий показывает, что использование вертолетной техники может обеспечить эффективное и оперативное спасение людей.

В Лос-Анджелесе при пожаре в 62-этажном здании банка большая группа людей была снята вертолетом. В Токио в 1989 г. на пожаре в жилом доме жители были эвакуированы с помощью вертолета.

На большинстве объектов невозможно устройство наземных вертолетных площадок в радиусе 500 м для доставки спасаемых людей. Есть предложения снять ограничение по размещению этих площадок. Обоснование простое – упрощение взаимоотношений различных землепользователей. Но данный вопрос, по мнению МГЭ, должен быть решен на стадии проектирования. Невозможно через половину города перемещать людей в корзине, подвешенной к вертолету. Наиболее разумным решением мы считаем предложение по использованию городских магистралей по предварительному согласованию с ГИБДД.

3. Много споров вызывают принятые в МГСН требования к огнестойкости конструкций, то есть сохраняется тенденция к снижению заложенных в нормах показателей.

Вместе с тем в ряде стран (Великобритания, США) для уникальных высотных зданий предлагается увеличение предела огнестойкости несущих конструкций до 4 ч.

Конструктивные решения обеспечения пожарной безопасности зданий должны предусматривать кроме сохранения огнестойкости основных несущих конструкций при свободном развитии пожара исключение прогрессирующего обрушения.

Анализ пожаров в небоскребах, построенных в конце XX в., а также пожара после террористической атаки Всемирного торгового центра в Нью-Йорке показал, что одним из главных факторов, способствующих трагическому развитию событий, являлась недостаточная огнестойкость строительных конструкций и коммуникационных шахт.

Нельзя забывать, что нормативами требуется создание пожаробезопасных зон для людей, не имеющих возможности эвакуироваться на уровень земли. Снижение требований к огнестойкости конструкций ограничивает возможность спасения людей, находящихся в этих зонах. Примеры развития и тушения пожаров показывают, что не всегда достаточно 3, а тем более 2 ч.

Поэтому наиболее разумным является интегрированный подход, основанный на расчетных методах обоснования тех или иных решений и оценке пожарного риска.

4. По высоте и площадям пожарных отсеков прослеживается тенденция к увеличению и высоты и площади, причем значительному. Хотя известно, что наличие больших внутренних пространств, не разделенных противопожарными преградами, способствует развитию пожара.

В то же время планировочные решения должны обеспечивать ограничение распространения опасных факторов пожара за пределы очага возгорания, в соседние помещения, на смежные этажи как внутри, так и снаружи здания.

Есть предложения по замене устройства козырьков на границе пожарных отсеков на огнестойкие шторы, перекрывающие оконные проемы при пожаре. К таким предложениям тоже есть вопросы: каким образом можно эвакуировать людей и обеспечить доступ пожарных?

Очень серьезной проблемой является устройство фасадных систем.

Пожары в апреле 2007 г. в здании бизнес-центра «Дукат» в центре Москвы, в 35-этажном здании в Астане (2006 г.) показывают, что требуется более детальная регламентация и ужесточение нормативных положений по устройству вентилируемых фасадов.

Принятие Постановления Правительства РФ № 87 от 16 февраля 2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» и Приказа Минрегионразвития России № 36 от 1 апреля 2008 г. «О порядке разработки и согласования специальных технических условий для разработки проектной документации на объекты капитального строительства» вносят некоторую ясность в процесс согласования.

В соответствии с новым порядком технические условия (ТУ) должны согласовываться Минрегионразвития РФ. ТУ, содержащие требования в части обеспечения пожарной безопасности, должны иметь положительное заключение МЧС РФ. Причем ТУ должны разрабатываться и при наличии в проекте отступлений от требований действующих норм, с предложением компенсирующих мероприятий для любых объектов. При этом должно быть представлено детальное обоснование необходимости этих отступлений.

Экспертиза проверяет соответствие представленного проекта ТУ, согласованным в органах Госпожнадзора Москвы или России.

Но ТУ – это «штучный» продукт и, к сожалению, не всегда высокого качества. По проектам высотных зданий с согласованными техническими условиями мы выявляем отступления от норм, не отраженные в ТУ.

Нередки случаи, когда Управление пожарной безопасности МГЭ просто не может принять решения, согласованные с пожарной охраной.

Приведем примеры, хотя и не относящиеся к высотным объектам, но дающие представление о том, с чем нам приходится сталкиваться.

1. Проект распределительного центра «Лианозовский молочный комбинат», согласованный пожарной охраной в 2006 г. Здание площадью более 17 тыс. м² III степени огнестойкости с высокостеллажным складированием продукции. По требованиям необходимо оборудовать здание системами автоматического пожаротушения, дымоудаления, разделения на пожарные отсеки, что не предусмотрено в проекте.

В качестве обоснования допущенных отступлений фигурирует заключение Академии Государственной противопожарной службы МЧС России.

Академия предложила вместо требуемой системы автоматического пожаротушения использовать, цитирую, «естественное пожаротушение жидкой молочной продукцией», то есть хранящимися на складе сметаной, йогуртами, молоком. Причем разрешено не разделять здания на пожарные отсеки, не предусматривать противодымную защиту с учетом, цитирую, «надежности тушения жидкой молочной продукцией».

МГЭ вынуждена была обратиться с письмом во ВНИИ Молочной промышленности РФ, откуда получила разъяснение, что молочные продукты сгорают уже при температуре 180°C, что гораздо ниже температуры пожара, и не могут использоваться в качестве огнетушащего средства. Более того, они будут способствовать развитию пожара. Кроме жидкой молочной продукции на складе хранится сухое молоко, что гораздо страшнее.

12 ноября 2007 г. на Лианозовском комбинате произошел пожар со взрывом, погиб человек.

2. Согласованный УГПН г. Москвы проект 4-секционного 8-этажного жилого дома (Б. Афанасьевский пер., д. 26–28), где для квартир на 6–8-м этажах вместо требуемых нормами балконов с глухими простенками разрешено использовать в качестве аварийного эвакуационного выхода 30-метровые веревочные лестницы. Единственное, чего не было в заключении пожарной охраны, – это разъяснения, как по веревочным лестницам с 8-го этажа могут эвакуироваться старики, дети, женщины, да и мужчины тоже.

3. Проект реставрации с реконструкцией высотной гостиницы «Ленинградская».

Несмотря на то что проект выполнялся по ТУ, рассмотренным экспертным советом УГПН МЧС России, в ходе экспертизы были выявлены многочисленные отступления от требований норм, не отраженные в ТУ, и несоответствия представленного проекта утвержденным ТУ. Замечания касались серьезных вопросов, прежде всего обеспечения путей эвакуации. В результате экспертизы ТУ были дополнены и вторично согласованы УГПН МЧС России.

Нередки случаи, когда по принципиальным вопросам, включенным в текст ТУ, экспертиза не согласовывает предложенные решения.

Например, МГЭ не пропустила размещения встроенной в высотное административное здание открытой 9-этажной автостоянки, согласованной органами Госпожнадзора. Это решение не допускается даже для зданий нормативной этажности. Для высотного комплекса такое размещение равносильно разведению костра под зданием.

Коротко остановимся на наиболее распространенных отступлениях от требований норм: устройство общих лестничных клеток для помещений различной функциональной опасности (помещения общественного назначения, офисы, гостиничная часть), отсутствие выходов из лестничных клеток непосредственно наружу и, более того, устройство выходов из нескольких лестничных клеток через общий вестибюль с выходами в них подвальных лестниц.

На одном из объектов ММДЦ «Москва-Сити» при сложных архитектурно-планировочных решениях предлагается, например, объединение разных пожарных отсеков общим атриумным пространством; устройство противопожарных перекрытий с пределом огнестойкости 4 ч на несущих конструкциях с пределом огнестойкости 3 ч; в пределах одного пожарного отсека предусматриваются колонны с различным пределом огнестойкости. Выходы из лестничных клеток подземной автостоянки выполняются не наружу, а в примыкающий тоннель и др.

Во многих проектах предусматривается сообщение лифтов, идущих из подземных уровней, с наземными этажами. Есть прямое запрещение устройства общих лифтовых шахт. За компенсацию принимают, в том числе в органах Госпожнадзора при согласовании технических условий, условие выполнения лифтов в режиме лифтов для пожарных подразделений. Но это нормативное требование для зданий обычной этажности и компенсацией быть не может.

Специалисты МГЭ изучили территориальные строительные нормы «Жилые и общественные высотные здания», разработанные для Санкт-Петербурга (ТСН 31-332–2006).

По многим вопросам, касающимся пожарной безопасности, нормы Санкт-Петербурга более детально проработаны и разработчикам московских норм есть что позаимствовать.

По мнению специалистов Управления пожарной безопасности МГЭ, в нормах Санкт-Петербурга можно найти ответ на большинство вопросов, возникающих при проектировании и экспертизе, это документ, разработанный в «старых» традициях подготовки СНиП.

Например, требования к устройству пожаробезопасных зон: МГСН не содержат конкретных данных по площади, только общие требования.

ТСН 31-332–2006 определяет площадь из расчета размещения 100% количества людей на этаже и удельной площади 1 м²/чел. Есть требование по обязательному устройству двух выходов из этой зоны, причем один из них должен быть обращен в сторону холла с лифтами для пожарных.

Норматив Санкт-Петербурга не допускает эвакуации через лифтовые холлы, включая холлы для пожарных лифтов, что не оговорено в МГСН.

В ТСН 31-332–2006 четко расписаны очень важные требования по устройству самостоятельных эвакуационных выходов из разных пожарных отсеков, помещений разного функционального назначения, оговорена минимально допустимая ширина маршей лестничных клеток, максимальная длина тупиковых коридоров и многое другое.

В отличие от МГСН в нормативах Санкт-Петербурга сохранено требование по устройству незадымляемых лестнич-

ных клеток 1-го типа. В московских нормах предусматриваются только лестничные клетки H2+H3, причем без естественного освещения.

Сейчас много предложений по приведению наших нормативов в соответствие с международной (европейской) нормативной базой, которая существенно отличается от нашей. Так называемые еврокоды содержат более общие и менее конкретные регламентации, предоставляя проектировщикам большую свободу, при этом возлагая на них и большую ответственность.

Например, при применении неапробированных проектных решений все возникающие вопросы относятся к ответственности проектировщика. Однако не надо забывать одну существенную деталь: на Западе действует строгий контроль со стороны страховых компаний. Проектировщик знает, что он действительно отвечает за свои решения, причем рискует не только своей репутацией и репутацией фирмы, но и своими деньгами.

Известно, что каждый проект сопровождается справкой ГАПа – ГИПа о соответствии принятых решений требованиям норм.

В последние годы процесс подписания справки превратился в автоматический.

Подписи ставят даже на справках по объектам, на которые отсутствуют нормы проектирования и где работа ведется по специальным техническим условиям. Специалисты Управления пожарной безопасности МГЭ считают, что единственный путь к повышению качества проектной документации – повышение ответственности главных архитекторов (инженеров) проекта за принимаемые решения. Безопасность должна начинаться с грамотного проекта.



ГОРОДСКОЕ ХОЗЯЙСТВО
16–18 октября, Кисловодск

- Коммунальное хозяйство
- Инженерные ресурсоснабжающие сети
- Водоочистка, водоподготовка, водоотведение, канализование
- Диагностическое оборудования для ЖКХ
- Газификация
- Тепло-, ресурсосбережение
- Приборы контроля и учета
- Отопление, вентиляции и кондиционирование, сантехника и канализация, газо- и электроснабжение
- Светотехника и электротехника
- Экология, озеленение и ландшафтный дизайн

ВЦ «КАВКАЗ» РОСТЕКС РЕСУРСОВЫЙ ЦЕНТР СОЮЗА СТРОИТЕЛЕЙ ЮГА Генеральный информационный спонсор Спайка ГРУППА ГАЗЕТ

(87937) 331-14/79; kavkaz-expo@mail.ru
(863) 240-32-60/61; rostex@aanet.ru
www.rostex-expo.ru

УДК 624

В.Г. ПЕТРОВ, руководитель Центра комплексного обеспечения безопасности высотных и уникальных объектов г. Москвы, ГУП «НИИМосстрой»

Разработка мероприятий по противодействию террористическим актам в ходе градостроительной деятельности

Предложена концепция комплексного обеспечения безопасности уникальных и высотных объектов. Изложены правовые основы мероприятий по противодействию террористическим актам в ходе градостроительной деятельности. Приведен обобщенный состав технической системы для обеспечения террористической безопасности объекта.

В концепции национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ № 24 от 10.01.2000 г., обращается внимание на то, что серьезную угрозу национальной безопасности Российской Федерации представляет терроризм. Международным терроризмом развязана открытая компания в целях дестабилизации ситуации в России. Противодействие терроризму должно осуществляться на основе выработки общегосударственного комплекса мер по пресечению этого вида преступной деятельности.

Принцип реализации этого положения при градостроительной деятельности заложен в Градостроительном кодексе Российской Федерации (ст. 2 п. 8): «...осуществлять градостроительную деятельность с соблюдением требований безопасности территорий, инженерно-технических требований, требований гражданской обороны, обеспечением предупреждения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, принятием мер по противодействию террористическим актам».

Градостроительный кодекс Российской Федерации (ст. 1 п. 1) предусматривает, что градостроительная деятельность включает: территориальное планирование; градостроительное зонирование; планировку территорий; архитектурно-строительное проектирование; строительство; капитальный ремонт; реконструкцию объектов капитального строительства.

В Конституции РФ записано, что каждый гражданин имеет право на жизнь (ст. 20), на труд в условиях, отвечающих

требованиям безопасности (ст. 37). Меры по обеспечению законности, прав и свобод граждан, охране собственности и общественного порядка, борьбе с преступностью осуществляет Правительство Российской Федерации (ст. 114).

Координация деятельности по профилактике терроризма, а также минимизация и ликвидация последствий его проявления возложены на антитеррористические комиссии в субъекте Российской Федерации в соответствии с положением об этих комиссиях.

Федеральный закон РФ № 35-РФ от 6.03.2006 г. «О противодействии терроризму» (ст. 18) указывает, что государство осуществляет в порядке, установленном Правительством Российской Федерации, компенсационные выплаты физическим и юридическим лицам, которым был причинен ущерб в результате террористического акта. Принимая на себя ответственность за возмещение ущерба, государство вправе потребовать от собственников объектов капитального строительства выполнения ряда мероприятий по устранению условий и факторов, способствующих совершению террористических актов на подконтрольных объектах (профилактика терроризма).

Кроме того, основанием для выдвижения требований к собственникам разрабатывать и реализовывать мероприятия по противодействию террористическим угрозам может являться и соответствующее положение Жилищного кодекса Российской Федерации (ЖК РФ). Так, в ст. 161 п. 1 ЖК РФ указано: «Управление многоквартирным домом должно обеспечивать безопасные условия проживания граждан».

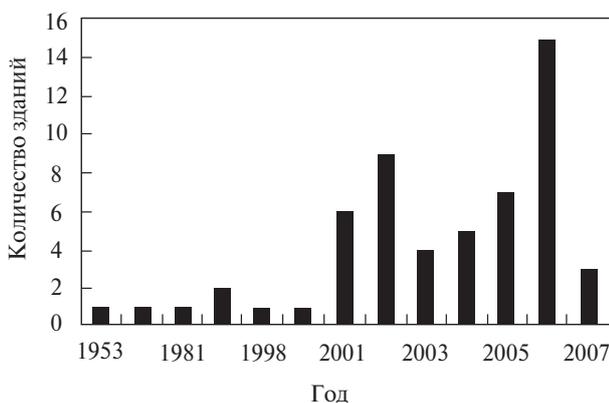


Рис. 1. Диаграмма ввода высотных жилых зданий в эксплуатацию

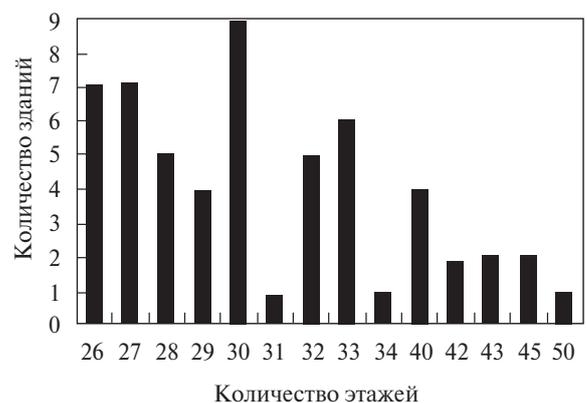


Рис. 2. Распределение высотных зданий по этажности

Правительство Российской Федерации постановлением № 87 от 16.02.2008 г. «О составе разделов проектной документации и требованиях к ним» одновременно предложило ряду федеральных органов исполнительной власти, в частности ФСБ РФ, разработать дополнительные требования к содержанию разделов проектной документации в части мероприятий по противодействию террористическим актам. В Правительство РФ внесено предложение включить в раздел 12 «Иная документация» Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию, утвержденного вышеназванным постановлением, подраздел «Мероприятия по противодействию террористическим актам». Подразумевается, что данный подраздел должен разрабатываться в составе проектной документации на уникальные объекты капитального строительства по требованиям, определяемым органами ФСБ РФ. В этих требованиях должны быть определены базовый перечень концептуальных террористических угроз и механизм разработки мероприятий по противодействию терроризму.

Мероприятия по обеспечению безопасности, в том числе по противодействию террористическим угрозам, должны разрабатываться, проводиться и совершенствоваться на протяжении всего жизненного цикла объекта капитального строительства, в том числе на этапе разработки проектной документации и строительства как основных этапах создания системы, обеспечивающей безопасность (защиту) граждан в период эксплуатации.

Основным принципом по мнению специалистов ГУП «НИИМосстрой» является принцип «баланса интересов», который подразумевает, что органы власти г. Москвы, выступая в качестве участников гражданско-правовых отношений, обеспечивают текущие и перспективные интересы города в сфере безопасности в целом и одновременно создают условия для эффективного безопасного функционирования объектов высотного и уникального строительства, тратящих собственные ресурсы на обеспечение безопасности в пределах своей компетенции. К 2020 г. в Москве будут находиться в эксплуатации 106 высотных жилых зданий и 72 высотных здания общественного назначения (рис. 1, 2).

В зависимости от целей террористического акта объекты высотного и уникального строительства могут представлять наибольший интерес для незаконных вооруженных формирований, преступных сообществ, организованных групп, нацеленных на реализацию террористического акта, поскольку успешная его реализация приведет к тяжелейшим последствиям. В период 1994–2004 гг. в России совершено 68 терактов, в том числе в Москве – 29. Взрывы в зданиях составляют 11% от общего количества терактов (рис. 3).

Проектирование мероприятий по противодействию террористическим актам (далее по тексту – антитеррористической защищенности) должно осуществляться на основании перечня террористических угроз, категории и конкретных функциональных характеристик объекта и ряда других факторов. Основанием для разработки подраздела является заявка заказчика. Основой для выполнения подраздела «Мероприятия по противодействию террористическим актам» являются специальные технические условия и задание на проектирование, утверждаемые заказчиком.

Разработка мероприятий по противодействию угрозам террористического характера и безопасности объекта в целом на научной основе подразделяется на два этапа.



Рис. 3. Разбор завалов после взрыва на Каширском шоссе (Москва, 13.09.1999 г.)

Прежде всего осуществляется разработка моделей проектных (расчетных) угроз, моделей потенциальных нарушителей, проведение расчетов рисков на математических моделях объектов и на основе этих расчетов разработка Специальных технических условий (СТУ) на проектирование мероприятий по антитеррористической защищенности объекта. В СТУ определяются индивидуальные требования:

- требования по построению инженерно-технических средств безопасности по защите помещений (системы контроля и управления доступом, видеонаблюдения, досмотровые средства, системы мониторинга деформационного состояния конструкций и т. д.);

- дополнительные требования к конструкциям здания, объемно-планировочным решениям, архитектурным элементам, техническим помещениям;

- перечень регламентов действий служб безопасности и эксплуатации при проявлении той или иной угрозы, которые разрабатываются на стадии рабочей документации до ввода объекта в эксплуатацию;

- антитеррористический паспорт (проект типового паспорта, порядок его формирования и ведения разработаны ГУП «НИИМосстрой» совместно со специалистами Академии ФСБ РФ).

Общая схема проектирования мероприятий по противодействию терроризму представлена на рис. 4.

Для проведения оценки эффективности принимаемых решений по обеспечению безопасности объектов через показатель снижения уровня риска в денежном эквиваленте и создания и внедрения автоматизированной экспертной системы поддержки принятия решений при возникновении различных угроз в период эксплуатации для их локализации и минимизации возможных последствий специалистами ГУП «НИИМосстрой» разработан программный модуль NIIMS\RSN под расчетный комплекс конечно-элементного анализа ANSYS и проведена его сертификация в органе по сертификации программной продукции в строительстве при Росстрое (сертификат соответствия Госстандарта России № РОСС RU.0001.11СП15).

Данный модуль позволяет построить математические модели объекта, спрогнозировать последствия, на их основе оценить ущерб и соответственно риск. Программа используется при выполнении ряда поручений Департамента строительства Правительства Москвы.

Название угрозы	Возможные последствия реализации угрозы		Необходимые технические средства противодействия
	для людей	для объекта	
Обнаружение взрывного или иного смертоносного устройства (СУ), а также муляжа в объекте или на прилегающей территории	Прекращение деятельности. Эвакуация людей из объекта. Перекрытие прилегающих улиц. Идентификация СУ. Уничтожение СУ. Проверка объекта на наличие СУ	Возможны незначительные повреждения фрагментов объекта. Объект выводится из эксплуатации на незначительный срок. Возможно разрушение остекления прилегающих зданий	Системы: – видеонаблюдения; – тревожно-вызывной сигнализации; – управления эвакуацией людей при реализации террористической угрозы
Доставка адресату на объекте почтового отправления с вложением СУ	Поражение одного или нескольких человек. Прекращение деятельности. Эвакуация. Проверка входящей корреспонденции на наличие СУ	Объект выводится из эксплуатации на незначительный срок	Системы: – контроля входящей корреспонденции на наличие взрывчатых, отравляющих и других опасных веществ; – управления эвакуацией
Повреждение (попытка повреждения) технических систем жизнеобеспечения объекта	Нарушение нормальных условий жизнедеятельности	Возможен вывод объекта из эксплуатации	Системы: – контроля и управления доступом; – охранной сигнализации; – видеонаблюдения; – тревожно-вызывной сигнализации
Применение отравляющих веществ через системы вентиляции и кондиционирования	Угроза здоровью и жизни многих людей. Прекращение деятельности. Эвакуация	Проверка помещений на наличие отравляющих веществ. Дегазация помещений. Объект выводится из эксплуатации на длительный срок	Системы: – контроля воздушно-газовой среды в системах вентиляции и кондиционирования; – управления эвакуацией
Доставка, установка, приведение в действие на территории или в непосредственной близости от объекта СУ с радиоактивными, высокотоксичными химическими веществами, патогенными микроорганизмами	Угроза здоровью и жизни многих людей. Прекращение деятельности. Эвакуация. Проверка территории на наличие запрещенных веществ	Разрушение элементов объекта. Заражение помещений и прилегающей территории. Проведение дегазации (дезинфекции, дезактивации) помещений и территории. Объект выводится из эксплуатации на длительный срок	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – тревожно-вызывной сигнализации; – управления эвакуацией
Захват и удержание заложников	Угроза здоровью и жизни многих людей. Прекращение деятельности. Эвакуация. Оцепление объекта. Перекрытие движения на прилегающих улицах. Проведение контртеррористической операции	Разрушение элементов объекта	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – тревожно-вызывной сигнализации; – управления эвакуацией
Доставка и приведение в действие взрывного устройства для поражения (запугивания) конкретной личности	Поражение одного или нескольких человек. Прекращение деятельности. Эвакуация. Проверка объекта на наличие взрывных устройств	Разрушение элементов объекта. Разрушение остекления. Объект выводится из эксплуатации на незначительный срок	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – охранной сигнализации; – управления эвакуацией
Доставка и приведение в действие (в помещении с массовым скоплением людей) взрывных устройств	Гибель и ранение многих людей. Прекращение деятельности. Эвакуация. Сомнения населения в способности органов государственной власти обеспечить надлежащий уровень безопасности	Разрушение остекления, оборудования и некоторых фрагментов объекта. Объект выводится из эксплуатации на незначительный срок	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – тревожно-вызывной сигнализации; – управления эвакуацией
Доставка, приведение в действие на территории или в непосредственной близости от объекта взрывного устройства	Массовое ранение и гибель людей от действия ударной воздушной волны, осколков остекления и элементов разрушенного фасада. Прекращение деятельности. Эвакуация. Сомнения населения в способности органов государственной власти обеспечить надлежащий уровень безопасности	Разрушение остекления и облицовки фасада объекта. Объект выводится из эксплуатации на длительный срок	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – управления эвакуацией; – тревожно-вызывной сигнализации
Доставка в подземное пространство, на автомобиле, взрывного устройства и производство взрыва в непосредственной близости от несущих элементов конструкции	Гибель и ранение людей. Прекращение деятельности. Эвакуация. Возможно возникновение паники. Сомнения населения в способности органов государственной власти обеспечить надлежащий уровень безопасности	Разрушение несущих конструкций и перекрытия на одном подземном этаже объекта. Локальное разрушение. Возникновение пожара. Задымление объекта. Разрушение систем электроснабжения и пожаротушения. Объект выводится из эксплуатации на длительный срок	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – управления эвакуацией; – тревожно-вызывной сигнализации
Таран объекта автомобилем с взрывным устройством	Массовая гибель и ранение людей. Прекращение деятельности. Эвакуация людей. Возможно возникновение паники. Сомнения населения в способности органов государственной власти обеспечить надлежащий уровень безопасности	Разрушение несущих конструкций и перекрытия на первом этаже объекта. Локальное разрушение. Разрушение путей эвакуации. Возникновение пожара. Задымление объекта. Разрушение систем электроснабжения и пожаротушения. Объект выводится из эксплуатации на длительный срок. Разрушение фасадов и остекления близлежащих зданий	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – тревожно-вызывной сигнализации; – управления эвакуацией
Доставка, установка на несущие элементы конструкций взрывных устройств и приведение их в действие	Гибель и ранение людей. Прекращение деятельности. Эвакуация людей. Возможно возникновение паники. Сомнения населения в способности органов государственной власти обеспечить надлежащий уровень безопасности	Разрушение несущих конструкций на одном этаже объекта. Локальное разрушение. Возможно прогрессирующее обрушение. Возможно возникновение пожара. Задымление здания. Разрушение систем электроснабжения и пожаротушения. Объект выводится из эксплуатации на длительный срок. Разрушение фасадов и остекления близлежащих зданий	Системы: – контроля и управления доступом; – видеонаблюдения; – охранной сигнализации; – тревожно-вызывной сигнализации; – управления эвакуацией людей



Рис. 4. Общая схема проектирования мероприятий по обеспечению антитеррористической защищенности объекта

Результаты разработки моделей проектных (расчетных) угроз, моделей потенциальных нарушителей и расчетов рисков должны носить закрытый характер и подлежат согласованию с соответствующими подразделениями органов ФСБ РФ. Разработанные СТУ подлежат согласованию в порядке, установленном Минрегионразвития России.

На втором этапе проводится непосредственно проектирование инженерно-технических систем (средств) безопасности в соответствии с действующими нормами и требованиями СТУ, определяется перечень регламентов, а также проектирование конструкций, объемно-планировочных и архитектурных решений с учетом требований СТУ. Проводится повторный расчет рисков угроз с учетом спроектированных инженерно-технических систем безопасности и организационных мероприятий.

В результате разработки «Мероприятий по противодействию террористическим актам» будет проведена оценка эффективности спроектированной системы безопасности. Будут определены показатели снижения рисков, что позволит владельцам объектов решать вопросы со страховыми компаниями по страхованию рисков угроз террористического характера. При необходимости в этот период начинается формирование антитеррористического паспорта.

Состав системы технических средств обеспечения антитеррористической защищенности определяется индивидуально для каждого объекта на основании анализа угроз, возможных последствий их реализации и категории объекта.

Возможный обобщенный состав технической системы для обеспечения антитеррористической безопасности объекта представлен в таблице.

В общем случае все приведенные в таблице подсистемы должны объединяться (интегрироваться) в единый комплекс инженерно-технических средств обеспечения безопасности объекта. Система антитеррористической защищенности должна интегрироваться в общую систему обеспечения безопасности города.



ИНСТИТУТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА СТРОИТЕЛЕЙ

при участии

МГСУ, ЦНИИСК, НИИАСС, МОСПРОЕКТ, МНИИТЭП

приглашает принять участие в IV Всероссийском семинаре

«Новое в строительном проектировании»

27–31 октября 2008 г.

ТЕМАТИКА СЕМИНАРА:

- Теория и практика проектирования. Новые решения и мировой опыт архитектурного проектирования.
- Компьютерные технологии проектирования. Передовые технологии обработки геопространственных данных и проектирования объектов инфраструктуры.
- Расчет и конструирование. Программные комплексы, отечественные и зарубежные, для расчетов и конструирования. Механика грунтов. Геотехническое обоснование проектов.
- Информационно-коммуникационная технологическая система здания. Современные приборы и оборудование для мониторинга, обследования и испытания конструкций. Аварии и мониторинг большепролетных и высотных сооружений. Инженерная безопасность зданий.

Семинар проводят известные специалисты по расчету и конструированию:

В.О. Алмазов, М.С. Вайнштейн, Ю.С. Волков, А.С. Городецкий, В.Г. Гагарин, Ю.Н. Жук, М.Б. Краковский, Ю.С. Кунин, В.Л. Мондрус, Б.М. Позднеев, Н.И. Пресняков, З.Г. Тер-Мартirosян, Г.И. Шапиро, В.В. Шелофаст и другие.

Развернутая программа семинара и видео материалы предыдущих семинаров представлены на сайте www.accburo.ru.

Справки и регистрация на семинар: (495) 785-36-45, 790-52-67, e-mail: intos@rntos.ru

УДК 614.84

*И.Н. КАРЬКИН, канд. физ-мат. наук,
директор, ООО «СИТИС» (Екатеринбург)*

Программное обеспечение для расчетов пожарных рисков

Представлено программное обеспечение для расчета систем противодымной вентиляции атриумов, моделирования движения людских потоков и расчета динамики развития опасных факторов пожара.

ООО «СИТИС» (Строительные информационные технологии и системы) занимается разработкой, внедрением и сопровождением систем автоматизированного проектирования в организациях строительного профиля.

История фирмы «СИТИС» началась с разработки программы «СИТИС: Солярис» (2001 г.). Эта программа помогла автоматизировать расчеты строительной физики на основе принятых норм и методик. «СИТИС: Солярис» постоянно совершенствуется и предназначена для расчета продолжительности непрерывной и прерывистой инсоляции окон зданий и территорий; расчета КЕО помещений и расчета шума от промышленных источников на территории (акустический расчет).

В последующие годы выбор направлений деятельности был напрямую связан с возникающими потребностями автоматизации специализированных расчетов проектируемых зданий. Разработка программного обеспечения для расчета пожарных рисков – одно из последних направлений развития ООО «СИТИС». Система пожарной безопасности здания включает множество подсистем: сигнализации, оповещения, пожаротушения, дымоудаления, эвакуации и др. Особенно сложно предусмотреть сценарии эвакуации людей при возникновении пожара в высотных зданиях, так как необходимо учитывать индивидуальное движение людей в потоке.

Программа «СИТИС: Атриум» предназначена для расчета систем противодымной вентиляции атриумов и других подобных больших помещений.

Программа вычисляет высоту и температуру дымового слоя, а также мощность пожара и выдает в оформленный отчет графики этих величин в зависимости от времени (рис. 1).

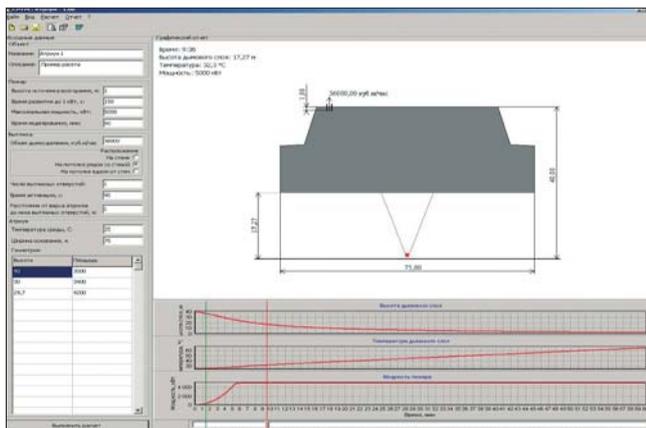


Рис. 1. Пример расчета систем противодымной вентиляции атриума

Программа «СИТИС: Атриум» реализует расчет образования и вентиляции дымового слоя по двухзонной модели с учетом так называемого эффекта прокальвания дымового слоя мощными вытяжными вентиляторами (эффект подсасывания воздуха из незадымленного слоя ниже уровня дыма).

Программа «СИТИС: Флоутек» (рис. 2) предназначена для моделирования движения людских потоков в соответствии с методикой расчета, приведенной в ГОСТ 12.1.004–91* «Пожарная безопасность. Общие требования». Программа разрабатывается в тесном контакте со специалистами Академии ГПС МЧС России.

Основные возможности программы «СИТИС: Флоутек»:

- ввод исходных данных для расчета с помощью встроенного графического редактора на основе сканированных планов здания;
- создание нескольких сценариев эвакуации;
- отображение карты расчетных участков и пути эвакуации;
- анимация 2D/3D движения людских потоков с возможностью пошагового просмотра;
- просмотр основных параметров для каждого расчетного участка;
- формирование отчета, включающего исходные данные, таблицы расчета времени эвакуации из каждого помещения, таблицы времени выхода с этажей, таблицы участков с задержкой движения, сводную таблицу времени эвакуации для всех сценариев, карты участков расчета, изображения путей эвакуации. Экспорт оформленного отчета в формат RTF.

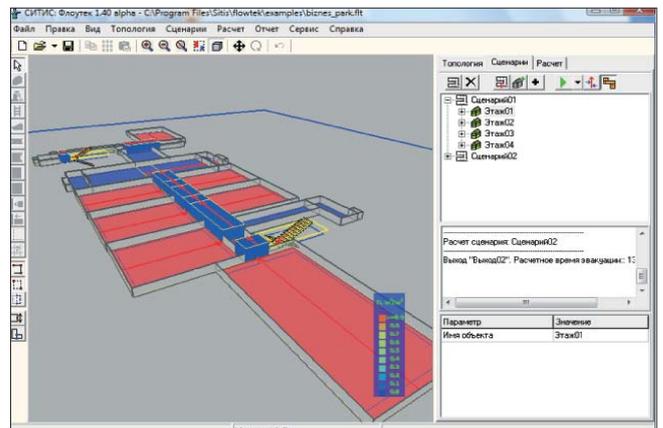


Рис. 2. Пример расчета времени эвакуации людей из здания по ГОСТ 12.1.004–91*

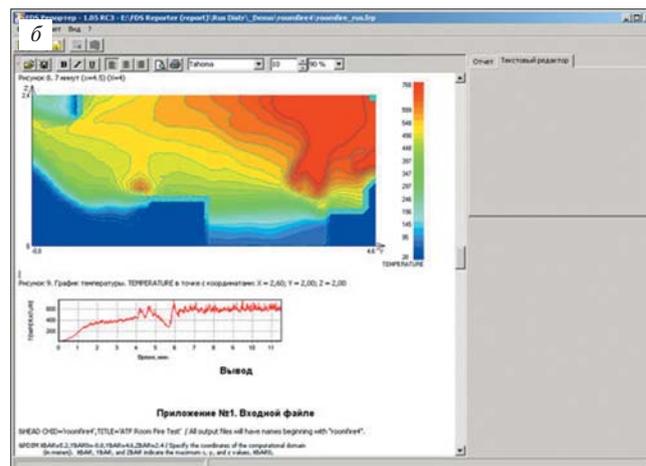
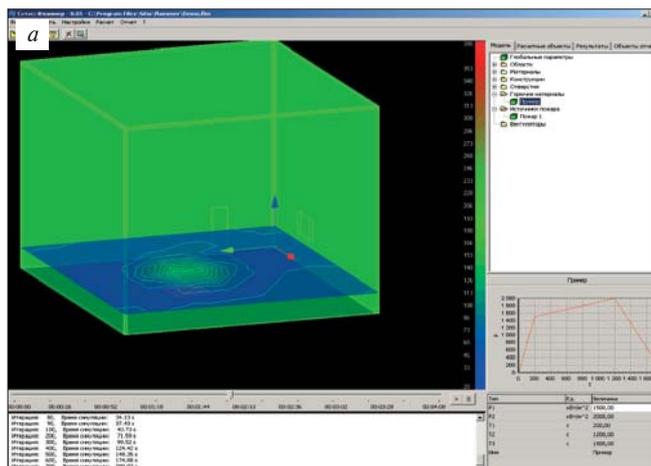


Рис. 3. Пример расчета динамики ОФП: а – диаграмма распределения температуры на высоте 1,5 м через 5 мин после начала пожара; б – пример отчета, формируемого программой «СИТИС: Фламмер»

Наряду с проверкой условий безопасности эвакуации важной задачей является проверка своевременности эвакуации людей до наступления опасных факторов пожара (ОФП). Для этого необходимы инструменты для расчета динамики развития опасных факторов пожара. За физико-математическую основу первых версий нашей программы «СИТИС: Фламмер» (рис. 3) был взят программный комплекс NIST FDS (Fire Dynamics Simulator), реализующий вычислительную гидродинамическую модель теплопереноса при горении, который численно решает уравнения Навье–Стокса для низкоскоростных температурно-зависимых потоков. Особое внимание уделяется распространению дыма и теплопередаче при пожаре.

- Основные возможности программы «СИТИС: Фламмер»:
- поддержка FDS 4 и FDS 5 версий, входные данные FDS: MESH (FDS 5) или GRID (FDS 4), OBST, HOLE, VENT, SURF, RAMP и SLCF;
 - встроенный редактор FDS файлов с подсветкой синтаксиса и русской справкой по всем ключевым словам;
 - руководство пользователя к FDS 5 на русском языке;
 - программа имеет удобный пользовательский интерфейс, позволяющий создавать отчеты и работать с ними в виде наглядной схемы-дерева;
 - автоматически находит и читает нужные выходные файлы FDS, после чего извлекает необходимые данные, а пользователю остается только вставлять объекты в отчет;

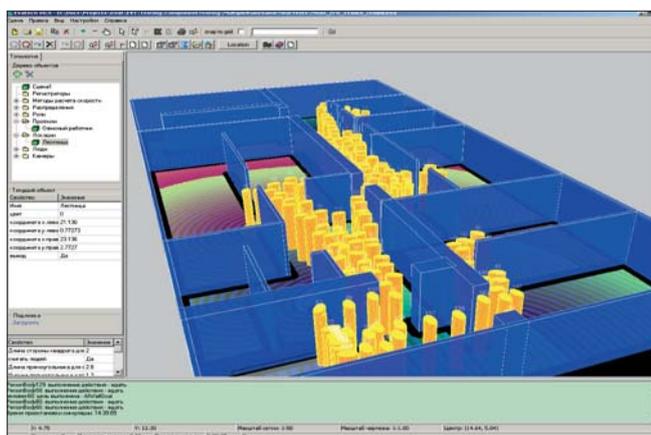


Рис. 4. Пример расчета времени эвакуации с учетом индивидуального движения людей

– встроенный текстовый редактор с поддержкой форматирования предназначен для просмотра, редактирования и печати готовых отчетов.

В настоящее время ведется разработка еще двух программ: «СИТИС: Эватек», «СИТИС: РВТ».

Программа «СИТИС: Эватек» (рис. 4) предназначена для расчета времени эвакуации людей из зданий и помещений с учетом индивидуального движения людей в потоке и моделирования поведения людей на основе российских стандартов.

В программе принята модель человека по ГОСТ 12.1.004–91*. Алгоритм движения к выходу: поиск кратчайшего пути с учетом динамического обхода препятствий и возможностью формирования потоков. Использована зависимость скорости движения человека от плотности движения людей в прямоугольной области вокруг человека по ГОСТ 12.1.004–91*.

Программа «СИТИС: РВТ» (рис. 5) предназначена для расчета движения вертикального транспорта (лифты, эскалаторы) с возможностями гибкой настройки групп/типов лифтов, алгоритмов движения, задания трафика пассажиров.

Разработанные ООО «СИТИС» расчетные системы широко используются в строительном проектировании. С помощью предлагаемых программ можно смоделировать не только возникновение и распространение пожара в конкретной точке объекта, но и предложить расчет времени эвакуации людей.

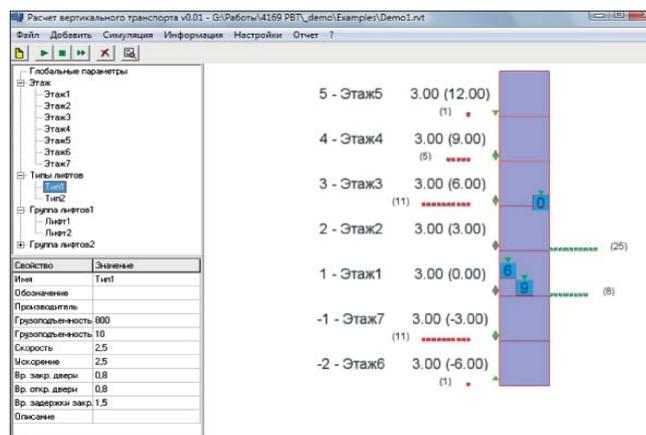


Рис. 5. Пример расчета движения вертикального транспорта (лифты)

УДК 614.841.41

В.М. РОЙТМАН, д-р техн. наук,
Московский государственный строительный университет

Оценка стойкости зданий при прогрессирующем разрушении при комбинированных особых воздействиях с участием пожара

Существующие методы оценки возможности прогрессирующего разрушения зданий и сооружений не позволяют оценить время сопротивления объекта комбинированным особым воздействиям с участием пожара как основного, важнейшего фактора, определяющего уровень безопасности объекта в этих условиях. Предлагается метод оценки стойкости зданий при прогрессирующем разрушении при комбинированных особых воздействиях с участием пожара, который позволяет определять время сопротивления объектов в рассматриваемых условиях.

Трагические события в Нью-Йорке 11 сентября 2001 г., связанные с атакой террористов зданий Всемирного торгового центра (WTC), поставили перед специалистами ряд технических проблем, связанных с защитой уникальных объектов при прогрессирующем разрушении при комбинированных особых воздействиях [1–3].

В настоящее время не существует единой методики расчета на прогрессирующее разрушение даже для обычных зданий. Это объясняется тем, что теория живучести систем находится на стадии становления и оформления в самостоятельную научную дисциплину [2–4].

Специалисты МГСУ и Академии ГПС МЧС России [2, 3] разрабатывают теории и методы оценки стойкости зданий против прогрессирующего обрушения при комбинированных особых воздействиях с участием пожара, которые позволяют оценить время сопротивления (стойкость) объекта.

Причиной прогрессирующего разрушения того или иного объекта всегда является внезапное возникновение новой, не предусмотренной нормальными условиями эксплуатации комбинации нагрузок. Это происходит, когда на конструкции объекта помимо рабочих (эксплуатационных) нагрузок в результате чрезвычайной ситуации, внезапно начинают действовать дополнительные особые воздействия.

Особое воздействие на объект – исключительное воздействие, резко отличающееся от обычных условий существования объекта. Основные особые воздействия техногенного характера на строительные объекты: удар (I), взрыв (E), пожар (F), нагрузка (S) и т. д.

Комбинации рабочих нагрузок и форс-мажорных дополнительных воздействий на строительные объекты во время чрезвычайных ситуаций предлагается называть комбинированными особыми воздействиями. В качестве аббревиатуры этого понятия используется английский вариант названия «combined hazardous effect» – CHE.

Комбинированное особое воздействие (CHE) – чрезвычайная ситуация, связанная с возникновением и развитием нескольких видов особых воздействий на объект в различных сочетаниях и последовательностях.

Таким образом, при различных чрезвычайных ситуациях необходимо рассматривать различные варианты комбинированных особых воздействий. Например:

– при рассмотрении угрозы прогрессирующего разрушения объекта при пожаре необходимо иметь в виду CHE типа «рабочая нагрузка – высокотемпературное воздействие пожара» (CHE SF);

– при рассмотрении угрозы прогрессирующего разрушения при столкновении самолета со зданием необходимо рассматривать комбинированное особое воздействие типа «удар – взрыв – пожар» («combined hazardous effect of the impact – explosion – fire type») (CHE IEF) и т. д.

Наиболее распространенным и опасным сочетанием комбинированных особых воздействий являются CHE с участием пожара [2, 3, 5].

Особый характер опасности комбинированных особых воздействий с участием пожара подтверждается тем, что в

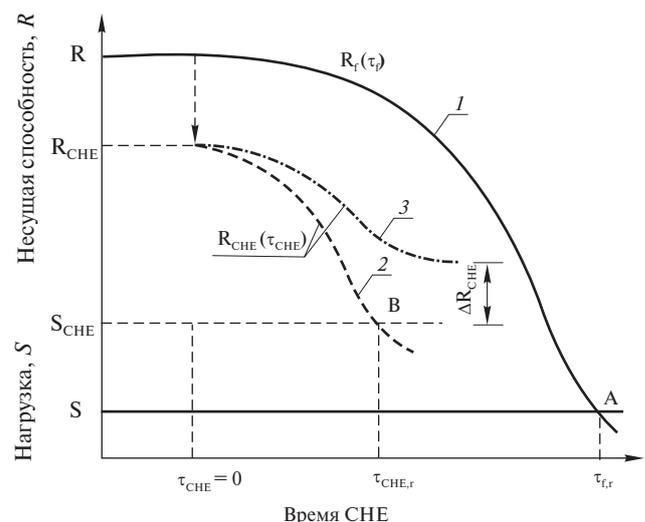


Рис. 1. Несущая способность конструкций зданий и нагрузок на них при различных CHE с участием пожара: 1 – изменение несущей способности конструкции $R_f(t_f)$ во времени t_f воздействия пожара, приводящее к исчерпанию предела огнестойкости по потере несущей способности конструкции при CHE (точка A); 2 – изменение несущей способности конструкции R_{CHE} в зависимости от времени CHE IEF, приводящее к исчерпанию стойкости при CHE (точка B); 3 – изменение несущей способности конструкции R_{CHE} при CHE IEF, не приводящее к исчерпанию стойкости при CHE, при этом сохраняется некоторый остаточный резерв прочности (ΔR_{CHE})

международных нормах по пожарной безопасности зданий и сооружений введены специальные регламентации **времени**, в течение которого конструкции, здания и сооружения должны сопротивляться комбинированным воздействиям рабочих нагрузок и высокотемпературному воздействию пожара. Причем это регламентируемое время сопротивления объекта увязывается в нормах с другими элементами системы противопожарной защиты объектов, такими как противопожарные преграды, противопожарные разрывы, меры по эвакуации людей и т. д.

Анализ событий 11 сентября 2001 г. выявил [2, 3] необходимость при решении вопросов обеспечения безопасности объектов при прогрессирующем разрушении, выделять специальный класс комбинированных особых воздействий, для которого необходимо оценивать **время** сопротивления объектов до наступления прогрессирующего разрушения.

Этот класс комбинированных особых воздействий предлагается назвать «комбинированные особые воздействия с участием пожара». Это понятие должно обозначать, что при рассмотрении возможности прогрессирующего разрушения объектов при такого рода комбинированных воздействиях необходимо оценивать **время** сопротивления объекта до наступления прогрессирующего разрушения.

В здании или сооружении может быть несколько уровней структурных элементов, в которых процесс накопления нарушений структуры и деформаций может приводить к наступлению предельного состояния в виде потери несущей способности:

- уровень 1 – отдельные конструктивные элементы здания;
- уровень 2 – характерные группы конструктивных элементов здания;
- уровень 3 – пространственная система, состоящая из нескольких характерных групп конструктивных элементов;
- уровень 4 – здание в целом как объект, состоящий из нескольких пространственных систем, тем или иным способом связанных друг с другом.

Время $\tau_{СНЕ}$, в течение которого здание в целом сопротивляется воздействию опасных факторов СНЕ, до начала прогрессирующего разрушения, предлагается называть «стойкость здания при прогрессирующем разрушении при СНЕ ($D_{СНЕ,r}$)».

Таким образом, **прогрессирующее разрушение здания или сооружения в целом в условиях СНЕ представляет собой последнюю, лавинообразную стадию процесса последовательной утраты несущей способности структурными элементами здания, начиная с уровня 1, затем 2, 3 и 4, приводящего к потере общей устойчивости и геометрической неизменяемости объекта в целом.**

На рис. 1 представлена общая схема оценки стойкости объектов при СНЕ с участием пожара.

Стойкость конструкции при СНЕ ($\tau_{СНЕ,r}$) определяют путем расчета изменения ее несущей способности ($R_{СНЕ}$) и приложенной к ней нагрузки ($S_{СНЕ}$) на различных стадиях СНЕ в соответствии с рассматриваемым сценарием СНЕ IEF.

Все конструктивные элементы рассматриваемого здания разбиваются на несколько характерных групп в зависимости от их состояния в условиях СНЕ и способности этих элементов сопротивляться СНЕ.

С учетом различной стойкости характерных групп ключевых конструктивных элементов при СНЕ исчерпание стой-

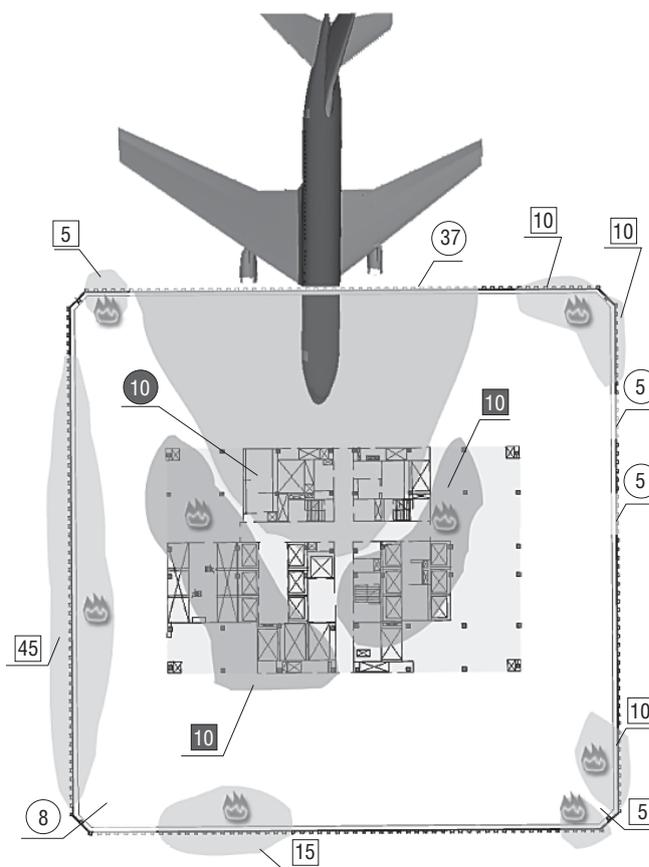


Рис. 2. Вариант реконструкции состояния, количества и местоположения различных характерных групп ключевых конструкций здания ВТЦ-1, обеспечивших фактическую стойкость здания при прогрессирующем разрушении (1 час 42 минуты) во время событий 11 сентября 2001 года: ○ – число и положение колонн наружной оболочки, разрушенных после удара самолета и взрыва топлива; ● – число и зона разрушения колонн ядра здания; □ – число и положение колонн наружной оболочки, охваченных пожаром; ■ – число и положение колонн ствола здания, охваченных пожаром

кости здания при прогрессирующем разрушении будет происходить по стадиям с последовательной утратой стойкости различными характерными группами ключевых конструктивных элементов.

Каждая из выделенных расчетных стадий развития СНЕ должна соответствовать утрате стойкости определенной характерной группой ключевых конструктивных элементов.

Здание, таким образом, исчерпает свою стойкость при прогрессирующем разрушении ($D_{СНЕ,r}$) и будет полностью разрушено при выбранном сценарии СНЕ IEF, если все характерные группы ключевых конструктивных элементов здания исчерпают свою стойкость при СНЕ (достигнут своего предельного состояния по потере несущей способности) на какой-либо из расчетных стадий СНЕ.

Время $\tau_{СНЕ}$, когда это произойдет, и будет определять фактическую стойкость здания при прогрессирующем разрушении ($D_{СНЕ,r}^{act}$) для выбранного сценария СНЕ.

Стойкость здания при прогрессирующем разрушении в рассматриваемых условиях определяется из соотношения:

$$\text{если } \tau_{СНЕ} > (\tau_{СНЕ,r})_{\text{всех ключевых элементов}}, \text{ то } \tau_{СНЕ} = D_{СНЕ,r}$$

Здание сохранит определенную долю своей стойкости и прогрессирующего разрушения не произойдет, если отдельные группы ключевых конструктивных элементов зда-

ния не исчерпают своей стойкости (не достигнут предельного состояния по потере несущей способности) после рассмотрения всех расчетных стадий СНЕ. В этом случае здание сохранит свою целостность, но получит тот или иной уровень повреждений.

Возможность сохранения зданием своей целостности при заданном сценарии СНЕ определяется из условия:

$$\text{если } \tau_{\text{СНЕ}} < (\tau_{\text{СНЕ},r})_{\text{всех ключевых элементов}}, \text{ то } D_{\text{СНЕ},r} > \tau_{\text{СНЕ}}.$$

Предлагаемый метод может быть использован для решения двух типов задач.

Задача I типа (прямая задача). Оценка стойкости здания при прогрессирующем разрушении при различных сценариях комбинированного особого воздействия.

Задача II типа (обратная задача). Определение допустимого числа ключевых конструкций здания, которые могут быть разрушены или повреждены при СНЕ, исходя из заданной (нормируемой) стойкости здания при прогрессирующем разрушении ($D_{\text{СНЕ},r}^{\text{req}}$).

На рис. 2 представлен вариант реконструкции, с помощью предлагаемого метода, состояния, количества и местоположения различных характерных групп ключевых конструкций башни ВТЦ-1 Всемирного торгового центра, обеспечивших фактическую стойкость здания при прогрессирующем разрушении (1 час 42 минуты) при СНЕ IEF 11 сентября 2001 года.

Существующие методы оценки возможности прогрессирующего разрушения зданий и сооружений не позволяют оценить **время** сопротивления объекта СНЕ с участием пожара как основного, важнейшего фактора, определяющего

уровень безопасности объекта в этих условиях. Предлагаемый метод оценки стойкости зданий при прогрессирующем разрушении при СНЕ с участием пожара позволяет определять **время** сопротивления объектов при прогрессирующем разрушении в рассматриваемых условиях.

Список литературы

1. Debunking 9/11 Myths: Why conspiracy theories can't stand up to the Facts / Edited by David Dunbar & Brad Reagan. Hearst Books. 2006. 170 p.
2. Roytman V.V., Pasman H.J., Lukashovich I.E. The Concept of Evaluation of Building Resistance against combined hazardous Effects «Impact-Explosion-Fire» after Aircraft Crash // Fire and Explosion Hazards: Proceedings of the Fourth International Seminar, 2003, Londonderry, NI, UK, Pp. 283–293.
3. Ройтман В.М. Общий подход и инженерный метод оценки стойкости зданий при комбинированных особых воздействиях типа «удар–взрыв–пожар» // Пожаровзрывобезопасность. 2003. № 4. С. 62–67.
4. Общие положения к техническим требованиям по проектированию жилых зданий высотой более 75 м. Москомархитектуры, 2002. 69 с.
5. Лукашевич И.Е., Кириллов И.А., Ройтман В.М. и др. Программная система для анализа опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в городском окружении на основе технологии «виртуальной реальности»: Сб. докладов научно-практической конференции «Городской строительный комплекс и безопасность жизнеобеспечения граждан». М.: МГСУ, 2005. С. 21–28.



■ строительные информационные технологии и системы

Основным направлением деятельности компании является разработка программного обеспечения в области строительства



- | | |
|-----------------------|---|
| СИТИС: Солярис | расчет инсоляции, коэффициента естественного освещения и шума |
| СИТИС: Трак | расчет теплотехнических параметров стен и перекрытий |
| СИТИС: Флоутек | расчет времени эвакуации людских потоков по ГОСТ 12.1.004-91* |
| СИТИС: Эватек | расчет времени эвакуации людей, индивидуальное движение |
| СИТИС: Атриум | расчет систем противодымной вентиляции атриумов |
| СИТИС: Фламмер | расчет динамики опасных факторов пожара полевым методом |
| СИТИС: РВТ | расчет вертикального транспорта (лифты, эскалаторы) |
- Подробнее читайте на стр. 18.*

ООО «СИТИС»

620028, г. Екатеринбург, ул. Д. Ибаррури, д. 2
Телефон/факс: (343) 310-00-99 support@sitis.ru http://www.sitis.ru



УралНИИАС

*Коллектив Уральского
научно-исследовательского института
архитектуры
и строительства поздравляет
с Днем строителя своих коллег и
партнеров – всех, с кем нас
связывают творческие,
деловые и партнерские отношения!
Здоровья, удачи и благополучия!*

*Селезнев Ф.А.
генеральный директор ОАО «УралНИИАС»*



620137, Екатеринбург, а/я 330, ул. Блюхера, 26, тел.: (343) 374-48-50, факс: 349-16-38
<http://www.uralnias.ru>, e-mail: uralnias@mail.ru

УДК 728

*В.В. ХОЛЩЕВНИКОВ, д-р техн. наук,
Московский государственный строительный университет,
Д.А. САМОШИН, канд. техн. наук,
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России*

Анализ процесса эвакуации людей из высотных зданий

Проанализированы способы обеспечения своевременной и беспрепятственной эвакуации людей. Предложен алгоритм полной комбинированной поэтапной эвакуации людей из высотного офисного здания с использованием лифтов.

Тенденции мирового высотного строительства очевидны: в настоящее время высота самой высокой башни мира «Тайпей 101» (Тайвань) составляет 508 м, а к 2010 г. высота строящейся башни «Бурж Дубай» (ОАЭ) достигнет проектной отметки 807 м. Проблемы обеспечения безопасности людей при пожаре (ЧС) в таких зданиях выходят на первый план. Так, за последние 10 лет произошло более 30 крупных пожаров в высотных зданиях, эвакуация из которых представляла сложную задачу. Погибли и были травмированы десятки человек.

Анализ проектных решений и расчет процесса эвакуации людей из высотных зданий [1] позволяют сформулировать основные проблемы:

– при эвакуации по лестничным клеткам в результате скопления людей, выходящих с этажей и спускающихся по лестнице, образуются части потока, которые не успевают достигать малой плотности до того, как они приближаются к месту выхода людей с нижележащего этажа. В результате на участках слияния образуются потоки такой величины, что пропускной способности сечений общего пути оказывается недостаточно для обеспечения беспрепятственного движения, а изменить ширину общего участка до такой величины нет возможности. В таком случае происходят продолжительные скопления людей высокой плотности

(7–8 чел/м²), ведущие к появлению риска гибели от компрессионной асфиксии (рис. 1). В табл. 1 приведено допустимое количество людей на этажах здания для исключения образования высокой плотности на лестничной клетке при площади горизонтальной проекции человека 0,125 м²;

– эвакуация людей с физическими ограничениями представляет собой нерешенную задачу: идти по лестнице многие из них не в состоянии, а зоны безопасности проектируются, как правило, только на уровне технических этажей;

– продолжительность эвакуации составляет 1–2 ч и более: высокая плотность потока, обусловленная большой населенностью этажей, и низкая скорость движения ведут к увеличению времени эвакуации людей. Минимальное время эвакуации высотного офисного здания приведено в табл. 2 [2];

– высокие требования к физической подготовке людей, не имеющих нарушений функций организма: для выхода людей из здания требуется пройти по лестнице от 150 м до 1 км в потоке высотной плотности. Большинство людей испытывают «ужасную» усталость уже через 5 мин движения по лестнице вниз.

Жизненные ситуации подтверждают эти результаты. Известно, что при взрыве во Всемирном торговом центре в Нью-Йорке в 1993 г. одновременная эвакуация привела к «затаптыванию» людей на лестничных клетках и продолжалась около 6 ч.

Таблица 1

Высота этажа, м	Допустимое количество человек на этаже при ширине марша, м				
	1,05	1,2	1,35	1,5	1,8
2,8	32	40	47	56	73
3	34	41	49	57	76
3,3	36	44	52	60	79
3,6	38	46	54	63	83
4,2	49	60	71	83	110
4,8	53	64	76	89	117
6	68	83	98	115	152

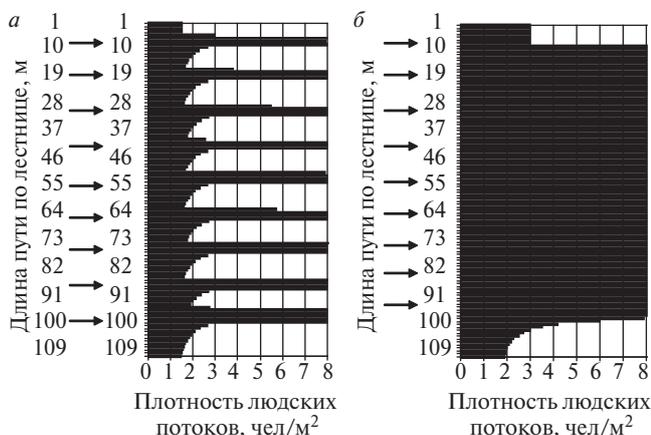


Рис. 1. Плотность людских потоков на лестничной клетке. Стрелками показаны места выхода людей с этажа на лестничную клетку: а – скопления происходят в местах выхода людей с этажа; б – продолжительные скопления по всей лестничной клетке

Таблица 2

Ширина марша проектная/эффективная*	Минимальное время эвакуации высотного офисного здания, мин, при количестве человек, эвакуирующихся через 1 лестницу							
	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
1078/882	9	17	33	50	66	83	99	115
1372/1176	7	13	25	36	48	60	72	84
1666/1470	6	10	19	29	38	48	57	66

Примечание. * Под эффективной шириной понимается ширина марша лестницы в свету: проектная ширина марша минус ширина перил и т. п.

Решением указанных проблем является поэтапная пешеходная и поэтапная комбинированная (с использованием лифтов) эвакуация людей. Причем использование защищенных лифтов для эвакуации официально разрешено в таких высотных зданиях, как «Тайбей 101» (Тайвань), башни «Стратосфера» (Лас-Вегас, США) [3].

Анализ конструктивных и технических способов защиты лифтов и лестничных клеток в высотных зданиях в соответствии с МГСН 4.19–2005 «Временные нормы и правила проектирования многофункциональных высотных зданий и зданий-комплексов в Москве» показал их фактически сопоставимый высокий уровень защиты [4].

Исследование поведения людей при пожарах показывает, что если лифты не были отключены, то большая часть населения или даже все люди, эвакуируются, используя лифты. До 15% общего количества людей используют их для эвакуации даже в 5-этажных зданиях [5]. Анкетный опрос, проведенный в Японии (рис. 3), показал, что до 67% людей при пожаре в 20-этажном здании с апартаментами использовали лифты для эвакуации [6].

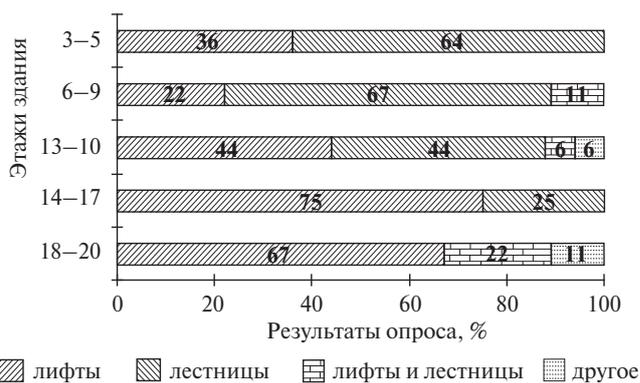


Рис. 2. Анкетный опрос людей после пожара на предмет использования способов эвакуации

Более того, исследование эвакуации людей из башен Всемирного торгового центра при атаке террористов в 2001 г. показало, что использование лифтов позволило сохранить более 3 тыс. жизней.

Алгоритм поэтапной эвакуации людей включает в себя следующие действия:

- разработка концепции алгоритма организации эвакуации. Как правило, приоритет отдается эвакуации этажа пожара и вышележащего этажа, затем вышележащих этажей, далее нижележащих этажей, а в дальнейшем последовательной эвакуации с самых высоких этажей до самых низких этажей здания;
- расчет параметров движения людских потоков (время выхода людей с этажа, интенсивность выхода с этажа, параметры движения по лестничной клетке и др.);
- определение количества соседних этажей, которые исключают образование скопления на лестничной клетке;
- определение расстояния между блоками одновременно эвакуируемых этажей, исключающее слияние людских потоков из различных блоков – головной части потока с вы-

Таблица 3

Этаж пожара	Время начала эвакуации людей с конкретного этажа, мин											
	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35
46	0	0	5,88	5,88	11,76	11,76	17,64	17,64	Л2	Л2	Л1	Л1
45	0	0	5,88	5,88	11,76	11,76	17,64	17,64	Л2	Л2	Л1	Л1
44	5,4	0	0	5,4	12	12	17,88	17,88	Л2	Л2	Л1	Л1
43	5,4	5,4	0	0	12	12	17,88	17,88	Л2	Л2	Л1	Л1
42	17,4	5,4	5,4	0	0	12	12	17,4	Л2	Л2	Л1	Л1
41	17,4	17,4	5,4	5,4	0	0	12	12	Л2	Л2	Л1	Л1
40	17,4	17,4	Л2	5,4	5,4	0	0	12	12	Л2	Л1	Л1
39	17,4	17,4	Л2	Л2	5,4	5,4	0	0	12	12	Л1	Л1
38	17,4	17,4	Л2	Л2	Л1	5,4	5,4	0	0	12	12	Л1
37	17,4	17,4	Л2	Л2	Л1	Л1	5,4	5,4	0	0	12	12
36	17,4	17,4	Л2	Л2	Л1	Л1	17,4	5,4	5,4	0	0	12
35	10,8	10,8	16,68	16,68	Л2	Л2	Л1	Л1	5,4	5,4	0	0

Примечание. Индекс «Л» означает, что людей с этажа целесообразно эвакуировать с помощью лифтов. Цифры рядом с индексом обозначают очередность эвакуации лифтами. Эвакуация с помощью лифтов продолжается до тех пор, пока время эвакуации с помощью лифтов не будет превышать время ожидания сигнала к началу пешеходной эвакуации.

Таблица 4

Расчетные случаи движения людского потока	Графоаналитический метод расчета	Расчет по ГОСТ 12.1.004–91*	Расчет с помощью программного комплекса ADLPU [8]
Пересечение границы смежного участка пути	+	+	+
Переформирование	+	–	+
Растекание	+	–	+
Слияние	+	+	+
Неодновременность слияния	+	–	+
Расчленение	+	+	+
Образование и рассасывание скоплений	*	*	+
Разуплотнение	+	–	+
Учет неоднородности людского потока (в т. ч. инвалидов)	–	–	+

Условные обозначения: «+» – описывается с требуемой степенью точности; «–» – не учитывается; «*» – описывается неточно по сравнению с процессом, происходящим в реальности.

шележащих этажей и замыкающей части потока с нижележащих этажей;

– определение интервалов подачи сигналов к началу эвакуации людей с этажей для исключения слияния потоков из различных расчетных блоков исходя из слияния головной части потока с вышележащих этажей и замыкающей части потока с нижележащих этажей;

– при использовании лифтов для эвакуации людей следует выполнить расчет их провозной способности, времени ожидания прибытия на этаж и др.;

– составление алгоритма поэтапной эвакуации.

Алгоритм полной комбинированной поэтапной эвакуации людей из высотного офисного здания с использованием лифтов приведен в табл. 3. Рассмотрим ситуацию: пожар произошел на 40-м этаже. По обнаружении пожара сигнал о начале эвакуации подается на 40-й и 41-й этажи. Начинается немедленная пешеходная эвакуация людей в безопасную зону. Лифты направляются на этажи 35 и 36. Спустя 5,4 мин организуется пешеходная эвакуация этажей 42 и 43. После эвакуации людей с этажей 35 и 36 лифты направляются на этажи 37 и 44. Спустя 17,4 мин команда к началу пешеходной эвакуации подается на этажи 38 и 39. Расчеты показывают, что при полной поэтапной эвакуации людей с использованием лифтов по сравнению с полной одновременной эвакуацией удастся добиться увеличения скорости движения людей в 7 раз (с 7 до 50 м/мин) и уменьшения плотности людских потоков на лестничной клетке в 3 раза (с 9 до 3 чел/м²), что обеспечивает беспрепятственность эвакуации и ведет к снижению ее продолжительности в 3–4 раза.

Для разработки эффективных способов защиты людей требуются современные расчетные методики. В настоящее время существуют следующие модели движения людских потоков:

– модель движения (без растекания) людского потока однородного состава по ГОСТ 12.1.004–91* «Пожарная безопасность. Общие требования»;

– модель движения (с растеканием) людского потока однородного состава – графоаналитический метод [7];

– модель движения (с растеканием) людского потока с возможностью учета неоднородности его состава по МГСН 4.19–2001;

– модель индивидуально-поточного движения – в стадии разработки.

Сравнение возможностей математического описания расчетных случаев движения людских потоков с помощью различных алгоритмов приведено в табл. 4.

С помощью формул ГОСТ 12.1.004–91* представляется возможным рассчитать лишь самые простые случаи движения людских потоков. Такие определяющие положения расчета, как возможность учета момента времени слияния людских потоков, образования и рассасывания скоплений в рамках алгоритма, либо не учитываются вовсе, либо учитываются с низкой точностью, что ведет к недооценке пожарной опасности. Указанных недостатков лишен графоаналитический метод, однако математический аппарат метода, разработанного более 50 лет назад, не позволяет точно описать образование и рассасывание скоплений из-за формализации условия возникновения скопления и не позволяет учесть неоднородность состава эвакуирующихся. С высокой степенью точности расчетные случаи движения людского потока могут быть рассчитаны только с помощью современных программных комплексов, реализованных, например, в МГСН 4.19.

Своевременная и беспрепятственная эвакуация из высотных зданий представляет собой сложную и не решенную в полной мере задачу. Наиболее перспективной является организация эвакуации с помощью лифтов, организация поэтапной эвакуации и комбинированная эвакуация.

Список литературы

1. Холщевников В.В. Исследования людских потоков и методология нормирования эвакуации людей из зданий при пожаре. М.: МИПБ МВД России, 1999. 93 с.
2. Pauls J. Elevator and Stairs for Evacuation: Comparison and Combination // ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings. New York, Dec. 11, 2003.
3. Arif A. Review of evacuation procedure for the Petronas Twin Tower // Proceedings of the CIB-STBUH International Conference on Tall Buildings. Malaysia. 20–23 October 2003.
4. Холщевников В.В., Самошин Д.А. К вопросу безопасности использования лифтов при эвакуации из высотных зданий // Пожаровзрывобезопасность. № 6. 2006. С. 45–46.
5. Siikonen M.-L., Bärlund K., Kontturi R. Transportation Design for Building Evacuation // ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings. New York, Dec. 11, 2003.
6. Sekizawa A., Nakahama S., Notake H. Study on Feasibility of Evacuation using Elevators in a High-rise Building // ASME Workshop to Focus on Elevator Emergencies in High-Rise Buildings. New York, Dec. 11, 2003.
7. Предтеченский В.М., Милинский А.И. Проектирование зданий с учетом организации движения людских потоков. М.: Стройиздат, 1979. 375 с.
8. Холщевников В.В. Моделирование людских потоков // Моделирование пожаров и взрывов. М.: Пожнаука, 2000. 492 с.

УДК 624

*Р. КАТЦЕНБАХ, д-р техн. наук, Технический Университет;
Р.А. ДУНАЕВСКИЙ, руководитель проектов по Восточной Европе
(Дармштадт, Германия);
А.А. ФРАНИВСКИЙ, канд. техн. наук,
зав. лабораторией высотного строительства НИИСП (Киев, Украина)*

Методика испытаний свай повышенной несущей способности по системе Остенберга

Рассмотрен метод испытания свай с помощью гидравлических домкратов с разделением их на сегменты (система Остенберга). Приведены примеры испытаний при строительстве высотных объектов во Франкфурте-на-Майне (Германия), Москве, Киеве. Показана возможность использования системы Остенберга для определения несущей способности грунта.

В связи с появлением новых технологий и типов свай, а также новыми требованиями по увеличению их несущей способности, особенно в высотном строительстве, появилась необходимость применять специальные методы испытания свай. Проведение испытаний с помощью гидравлических домкратов с разделением на сегменты целесообразно для свай с повышенной несущей способностью, когда доведение ее до отказа по грунту с помощью классических испытаний, предусмотренных существующей нормативной базой, технически невозможно и/или необходимо использовать громоздкие анкерные конструкции. На рис. 1 представлена анкерная конструкция для статического испытания свай на нагрузку 3000 т.

Испытания с помощью гидравлических домкратов тем экономичнее по сравнению с классическими испытаниями свай, чем выше нагрузки и соответственно сложнее производство анкерной конструкции. Проведение такого вида испытаний возможно на набивных сваях, если крепление гидравлических домкратов предусматривается во время изготовления испытываемой сваи на бетонном заводе, а также на сваях из труб и др. В настоящее время применение данной технологии получило наибольшее распространение для

бурунабивных свай больших диаметров (>600 мм) и фундаментов типа баретт (рис. 2).

Проведение испытания с помощью гидравлических домкратов с разделением сваи на сегменты затруднено или невозможно для деревянных, наклонных свай и свай, работающих на передачу горизонтальных нагрузок.

Как и при классических испытаниях, рекомендуется производить испытываемые сваи по той же технологии, которая предусматривается для применения впоследствии на объекте строительства.

Кроме того, испытание свай с помощью гидравлических домкратов с разделением сваи на сегменты часто используется при специальном гидротехническом строительстве, строительстве портов, мостов и т. д., когда сваи должны производиться на акваториях или в условиях, когда будущая площадка строительства окружена водой и устройство необходимых анкерных свай технически затруднено или экономически нецелесообразно. Подобный вид испытаний также целесообразно производить при строительстве в стесненных условиях.

Проведение испытания с помощью гидравлических домкратов с разделением сваи на сегменты позволяет приложить циклические нагрузки, а также изучить ползучесть грунтов.

Доведение сваи до отказа по грунту при испытании и определение с помощью решения обратной задачи расчетных характеристик грунтов позволяют создать надежный и экономичный проект фундамента. В данной статье описывается принципиально новый метод испытания свай с помощью гидравлических домкратов с разделением сваи на сегменты. Гидравлические домкраты монтируют на арматурный каркас испытываемой сваи, затем доводят сегменты сваи до отказа на заранее определенной глубине или в наиболее характерных с точки зрения несущей способности слоях грунтов.

При этом возможно точное определение не только общей несущей способности сваи в слоях грунтов, но и дифференцированное определение ее составляющих величин:



Рис. 1. Анкерная конструкция для статического испытания свай на нагрузку 3000 т



Рис. 2. Испытания баретт с помощью гидравлических домкратов и разделением сваи на сегменты

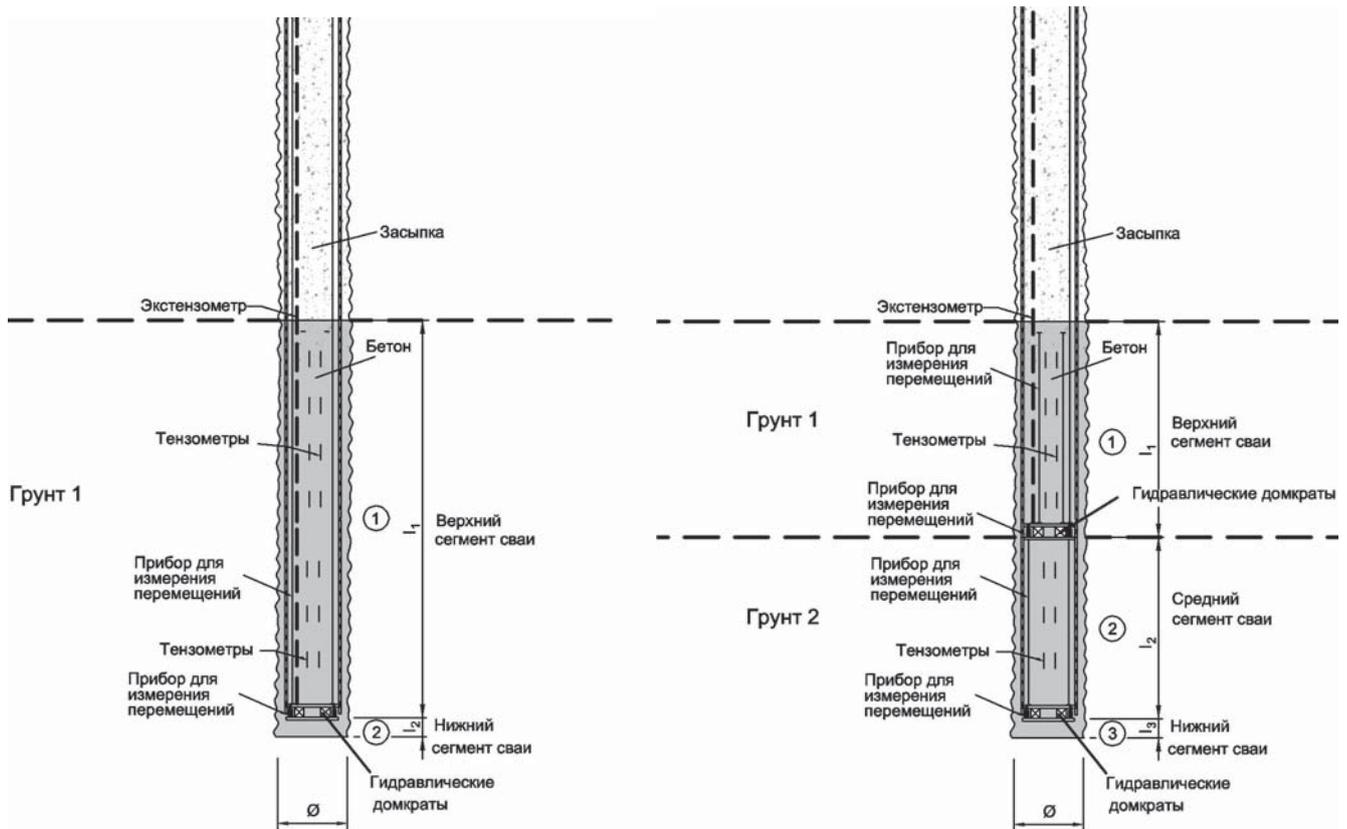


Рис. 3. Схемы испытания: один уровень домкратов (слева) и два уровня домкратов (справа)

трения по боковой поверхности и сопротивления под нижним концом сваи.

Проектирование испытаний. При проектировании испытания сваи с помощью гидравлических домкратов с разделением ее на сегменты особое внимание должно уделяться изучению инженерно-геологического строения грунтового массива на проектируемой территории.

Перед проведением испытания необходимо определить слои грунтов с высокой несущей способностью, имеющие достаточное распространение на проектной глубине застраиваемой территории.

Изысканиями особенно важно выявить возможные зоны неоднородности в геологическом строении грунтов, например зоны выветрелости, чередование слоев грунта и т. д. Эти данные должны быть учтены при проектировании испытаний с помощью гидравлических домкратов с разделением сваи на сегменты для получения точных расчетных характеристик для того или иного слоя грунтов.

При проектировании испытания с целью максимально точной предварительной оценки трения по боковой поверхности и несущей способности под нижним концом сваи для несущих слоев грунта необходимо составить обособленную программу изучения данных слоев с помощью лабораторных и натуральных испытаний, а также провести анализ технической литературы и имеющегося опыта строительства в данных и аналогичных грунтовых условиях.

Целесообразно также использовать результаты статического зондирования для оценки слоев грунтов с подобной несущей способностью. Для предварительной оценки несущей способности сваи по грунту целесообразно использовать таблицы, приведенные в нормативной литературе,

особенно когда эти таблицы учитывают опыт строительства в данном регионе.

По результатам оценки несущей способности грунтов должны быть определены размеры сегментов испытываемой сваи. Необходимо учитывать, что сегменты в зависимости от схемы испытания (каждый в отдельности или несколько сегментов совместно) должны работать и как испытываемая, и как анкерная конструкция.

В связи с этим особенно важно привлечение экспертных организаций с соответствующим опытом для проектирования подобных испытаний свай.

С учетом несущей способности по грунту должен выбираться материал сегментов сваи, а также мощность и количество гидравлических домкратов.

При проектировании испытания необходимо учитывать, что для его успешного проведения расчетная несущая способность материала сегмента сваи должна быть выше, чем максимальная предполагаемая несущая способность сегмента сваи по грунту.

Схема проведения испытаний. Принцип испытания сводится к тому, что один сегмент вдавливаются домкратом, а другой является анкерной конструкцией. При этом устройства какой-либо другой анкерной конструкции, как при классическом статическом испытании свай, не требуется.

Целесообразно проводить испытания по следующим схемам (рис. 3):

– одноуровневая – используется один уровень домкратов, с помощью которых определяется сопротивление под нижним концом сваи и трение по боковой поверхности для верхнего сегмента, т. е. конструкция испытываемой сваи состоит из двух сегментов; при невысокой несущей способ-

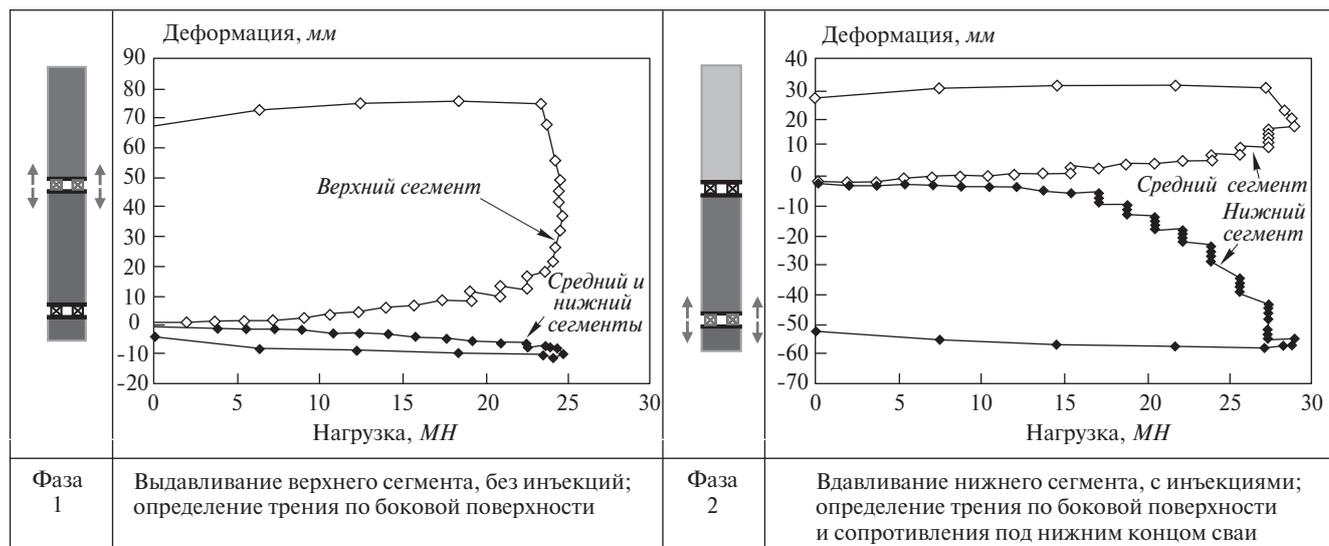


Рис. 4. Результаты испытания свай с помощью гидравлических домкратов и с разделением свай на сегменты по системе Остенберга во Франкфурте-на-Майне

ности под нижним концом сваи можно выбрать длину нижнего сегмента так, чтобы он работал совместно по несущей способности под нижним концом сваи и по боковой поверхности; дифференцированное определение составляющих величин несущей способности сваи – трения по боковой поверхности и сопротивления под нижним концом сваи производится путем последующего анализа результатов; при определенном соотношении трения по боковой поверхности и несущей способности под нижним концом сваи верхний сегмент может быть по своей длине приблизительно равен длине проектируемой сваи;

– двухуровневая – используется два уровня домкратов, т. е. верхний сегмент выталкивается домкратами вверх, а анкерной конструкцией являются два нижних сегмента; после завершения первой фазы испытания домкраты остаются открытыми и средний сегмент выталкивается вверх, при этом анкерной конструкцией является нижний сегмент, работающий преимущественно по несущей способности под нижним концом сваи; при проектировании испытания по такой схеме необходимо учесть возможные деформации среднего сегмента сваи и заложить в проект соответствующий свободный ход домкрата, чтобы предотвратить нежелательную на второй фазе испытания передачу нагрузки на верхний сегмент сваи; третья фаза проводится по аналогии с одноуровневым испытанием, при этом при закрытии верхних домкратов анкерной конструкцией являются средний и верхний сегменты. По аналогии с двухуровневым испытанием возможно проведение испытаний на более чем двух уровнях.

При проведении испытания с помощью гидравлических домкратов с разделением свай на сегменты особое вни-

мание должно уделяться контролю деформаций. Для уменьшения влияния температуры на измерительные инструменты место проведения испытания должно быть защищено от влияния погодных условий.

В каждом из сегментов сваи по всей его длине устанавливаются тензометры, которые передают данные на поверхность. В результате компьютерной обработки этих данных определяется деформация бетона, которая соответственно учитывается при расчете несущей способности грунтов. Для контроля общих деформаций в конструкции испытываемой сваи устанавливается экстензометр. На уровнях установки домкратов также предусматриваются приборы для измерения перемещений. Данные этих приборов передаются на поверхность и подлежат компьютерной обработке. Таким образом, возможно определение деформации по всей длине сегмента, работающего на трение по боковой поверхности, что обеспечивает дифференцированный расчет этого параметра в зависимости от глубины сегмента сваи.

Проведение испытания сваи по вышеописанным схемам требует экспертного сопровождения.

В большинстве случаев не рекомендуется использовать испытываемую сваю в качестве элемента фундаментной конструкции. После проведения испытания сегменты сваи могут рассматриваться как элемент фундаментной конструкции лишь в том случае, если верхний сегмент сваи равен длине сваи и предусматривается проведение дополнительных мер, как например инъекция цементным раствором в область домкратов. При этом нужно учитывать, что несущая способность сваи по грунту уменьшается. Для контроля целостности материала сваи необходимо провести испытание бетона неразрушающим способом.

Опыт проведения испытания свай с помощью гидравлических домкратов с разделением свай на сегменты. Испытания свай с помощью гидравлических домкратов с разделением свай на сегменты широко используются на наиболее значительных строительных объектах.

В рамках проекта «Франкфурт» (Германия) проводили испытание сваи по двухуровневой схеме в скальных породах франкфуртского известняка (рис. 4). При этом были



Рис. 6. Испытания свай с помощью гидравлических домкратов и с разделением свай на сегменты по системе Остенберга в Киеве

проведены инъекции на уровне среднего сегмента сваи для повышения трения по боковой поверхности. В результате испытания все сегменты сваи были доведены до отказа по грунту. Были измерены следующие величины:

- максимальное трение по боковой поверхности без инъекции – 830 кН/м²;
- максимальное трение по боковой поверхности с инъекцией – 1040 кН/м²;
- максимальное сопротивление под нижним концом сваи – 7000 кН/м².

Испытания и инструментарий соответствовали методу Остенберга компании LOADTEST.

Аналогичные испытания в массиве известняков проводили в Москве при строительстве башни «Федерация» ММДЦ.

В 2006 г. впервые на территории Украины проводили испытания сваи по вышеописанной технологии при строительстве международного Бизнес-парка «Соломенка» в Киеве (рис. 5). Испытания проводили на сегментах буронабивной сваи, произведенной под глинистым раствором в киевской мергельной глине на глубине 32–37 м, при показателе $IL=0,2$. В результате испытаний были получены следующие показатели:

- максимальное трение по боковой поверхности – 80 кН/м²;
- максимальное сопротивление под нижним концом сваи – более 3025 кН/м².

Выводы и рекомендации. Проведение испытаний сваи по методу Остенберга целесообразно при высокой несущей способности сваи и больших нагрузках. Этот метод испытаний сваи не требует производства анкеров в грунте

или анкерных свай. Анкерной свайей является испытываемый сегмент.

При проектировании испытания важно правильно оценить соотношение трения по боковой поверхности и несущей способности под пятой сваи и в соответствии с этим выбрать длину сегментов и максимальные нагрузки для домкратов.

При испытаниях в новых грунтовых условиях целесообразно использовать испытания на нескольких уровнях. На основе результатов таких испытаний возможен новый метод расчета фундаментов, так как в результате натурных испытаний известна не только общая несущая способность сваи с заранее определенными размерами, но и точное понимание работы отдельных ее составляющих для определенных слоев грунта.

Применительно к грунтовым условиям Киева планируется проведение аналогичных испытаний в песках Бучаковской и Каневской свит для точного описания несущей способности этих грунтов.

Вследствие частого применения бареттных фундаментов при высотном строительстве в городах Украины предполагается также проведение испытаний методом Остенберга такого вида фундамента.

Полученные в результате испытаний с помощью гидравлических домкратов величины трения по боковой поверхности и сопротивления под нижним концом сваи могут применяться взамен табличных при расчете по СНиП 2.02.03–85 «Свайные фундаменты». При этом коэффициент надежности по грунту может приниматься в соответствии с проведенными испытаниями.

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

СОВРЕМЕННЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ

21 ноября 2008 г.

Москва, Ярославское шоссе, д. 26, МГСУ

Организаторы

Московский государственный строительный университет
Российский химико-технологический университет
им. Д.И. Менделеева

Ассоциация производителей фасадных работ
При поддержке
Технического комитета ТК 465 «Строительство»

Тематика конференции

- ◆ Современные системы утепления фасадов (СУФ) и тенденции их развития
- ◆ Современные подходы к проектированию СУФ
- ◆ Нормативная база СУФ, проблемы ее гармонизации со стандартами EN
- ◆ Материалы и технологии СУФ
- ◆ Мониторинг монтажа и эксплуатации СУФ
- ◆ Надежность и долговечность СУФ

С докладами выступают специалисты и ученые Ассоциации производителей фасадных работ, ТК 465 «Строительство», ГУ «Центр Энлаком», ИГАСН г. Москвы, МГСУ, РХТУ им. Д.И. Менделеева, НИИСФ, ведущих производителей и поставщиков СУФ.

Конференция проводится в рамках реализации инновационной образовательной программы МГСУ «Подготовка нового поколения специалистов в области строительства, создающих безопасную и комфортную среду жизнедеятельности»

Оргкомитет: Тел.: (495) 183-33-56, 183-28-56 – УИРС МГСУ

E-mail: expo@mgsu.ru, expo-1@mgsu.ru, expo-1@mail.ru www.expo.mgsu.ru

НПО

ПУЛЬС

**ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
КОМПЛЕКСНЫЕ РЕШЕНИЯ**

ISO 9001

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ КОНСУЛЬТИРОВАНИЕ

- РАЗРАБОТКА ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ НОРМ, СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРАВИЛ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ
- ЭКСПЕРТИЗА ОРГАНИЗАЦИОННЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
- ПРОВЕДЕНИЕ РАСЧЕТОВ ПО ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЕ И БЕЗОПАСНОСТИ ЛЮДЕЙ ПРИ ПОЖАРЕ
- ОБУЧЕНИЕ МЕРАМ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ПРОИЗВОДСТВО

- ДВЕРИ, ВОРОТА ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ
- ПЕРЕГОРОДКИ ОСТЕКЛЕННЫЕ
- ШКАФЫ ПОЖАРНЫЕ
- СИСТЕМЫ ТУШЕНИЯ МУСОРОПРОВОДОВ

Продукция имеет сертификат пожарной безопасности и защищена патентами.

ПОСТАВКА

- ПЕРВИЧНЫЕ СРЕДСТВА ПОЖАРОТУШЕНИЯ
- СРЕДСТВА СИГНАЛИЗАЦИИ И АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ
- ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ
- СРЕДСТВА ОХРАНЫ ТРУДА

РАБОТЫ И УСЛУГИ

- ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ СИСТЕМ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ
- ПЕРЕЗАРЯДКА И РЕМОНТ ОГнетушителей
- МОНТАЖ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ ПРЕГРАД
- ДОСТАВКА



www.npopuls.ru

Москва, ул. Русаковская, 28, стр.1а, **(495)933-09-90, 775-22-20**

Екатеринбург, Сибирский тракт, 12, стр. 24, **(343) 378-47-33**

Санкт-Петербург, Московский пр-т, 107, **(812) 449-47-37**

Краснодар, ул. Октябрьская, 81, **(861) 262-22-38**

Самара, ул. Партизанская, д. 158, **(846)269-51-05, 269-51-06**

Киев, Червонозоряний проспект, 119, офис №132, **8-10 38 044 492-38-73**

Для регионов: **8-800-200-91-01** (звонок бесплатный)

УДК 614.841.45

*В.Д. ОМЕЛЬЧЕНКО, заместитель директора,
Научно-технический комплекс НПО «Пульс»*

Противопожарная защита системы мусороудаления многоэтажного жилого дома

В опубликованных материалах о системе мусороудаления в высотных зданиях в числе прочих проблем довольно редко рассматриваются вопросы противопожарной защиты указанных систем. На примере созданной полностью автоматической установки пожаротушения в системах мусороудаления многоэтажных жилых домов подробно освещаются особенности, принципы реализации таких требований, реальные проблемы и пути их решения.

Системы удаления бытовых отходов (СУБО) очень уязвимы в пожарном отношении. Это прежде всего объясняется наличием значительной горючей нагрузки и доступностью источников воспламенения, а проще говоря, человеческим фактором. Основными причинами пожаров в СУБО являются брошенные в мусоропровод незатушенные окурки, детская шалость с огнем и поджоги. Однако следует признать, что противопожарная защита СУБО как неотъемлемой части здания недостаточно обеспечена прежде всего нормами и правилами. Если даже устранить существующие противоречия в СНиП, ТСН (МГСН), НПБ и СП, предлагаемые в них меры не решают существующих проблем. Статистика по Москве свидетельствует о том, что число возгораний в мусоропроводах из года в год растет и в 2007 г. составило 1812 случаев (28,4% от общего количества пожаров в жилых домах).

Самыми опасными факторами пожаров в СУБО являются дым и сопутствующие токсичные продукты сгорания, распространяющиеся с большой скоростью по всем этажам здания. Следовательно, крайне важно максимально сократить время обнаружения и повысить эффективность тушения пожара.

Поэтому была разработана, сертифицирована (проведены лабораторные и сертификационные испытания, в том числе натурные на жилом объекте) и успешно реализована на ряде объектов, как вновь строящихся, так и уже существующих, принципиально новая автоматическая установка водяного пожаротушения (АУПТ) в СУБО жилого дома. Эта установка изначально предназначена для применения в мусоропроводах жилых многоэтажных зданий высотой от 5 до 25 этажей, но вполне может быть использована и на других объектах. АУПТ могут оборудоваться мусоропроводы как металлические, так и выполненные из других материалов. Следует отметить, что использование АУПТ не приводит к значительному удорожанию системы мусороудаления по сравнению с традиционной конструкцией здания (такое условие было принято изначально в качестве необходимого задания на проектирование).

В настоящее время такие установки запроектированы и эксплуатируются в жилых зданиях Москвы по ул. Мионовская, 18, Народного Ополчения, 50, гостинице «Арабат-Парк Хайат», Клинической больнице №12 и на других объектах, а также в Санкт-Петербурге, Волгограде, Уфе.

Работа установки основана на аспирационном принципе определения наличия продуктов горения на раннем этапе. Такой принцип достаточно широко применяется в различных отраслях, например в атомной промышленности. Процессу возникновения открытого пламени с резким повышением температуры обычно предшествует достаточно длительный процесс тления с образованием большого количества дыма и увеличением концентрации СО. Таким образом, оказалось возможным фиксировать факт возгорания на 25–30% ранее времени начала открытого горения. В зависимости от различных условий (высоты здания, наличия засоров в стволе мусоропровода) время обнаружения пожара составляет 35–145 с.

В состав установки (рис. 1) входит контрольно-пусковой узел (КПУ), магистраль для удаленного забора газовой смеси и распределительная магистраль с оросителями.

Воздухозаборная магистраль предназначена для удаленного забора проб воздуха (газовоздушной смеси). В шкафу КПУ, который располагается на верхнем техническом этаже, находится извещатель аспирационный пожарный, посредством которого забираются пробы воздуха из мусоросборной камеры и нескольких точек в стволе мусоропровода (рис. 2). Количество точек зависит от высоты здания (длины ствола мусоропровода). Воздух проходит через газоанализатор, посредством которого оценивается концентрация наличия продуктов горения и угарного газа в воздухе (газовоздушной смеси) в мусорокамере и стволе. Такой анализ позволяет обнаружить возгорание на ранних стадиях, еще до появления огня.

Первоначально в качестве аспирационного извещателя были использованы серийные извещатели дымовые и газовые, реагирующие на твердые фракции (продукты горения – дым, сажа, частички копоти) и угарный газ. В дальнейшем для повышения надежности установки стали оснащаться аспирационным извещателем нового поколения, которые помимо твердых фракций и угарного газа реагируют и на повышение температуры.

Установка комплектуется воздушным фильтром, который отсекает твердые частички пыли, пропуская лишь составляющие дыма, что позволяет избежать ложных срабатываний АУПТ. Фильтр способен работать без обслуживания год и бо-

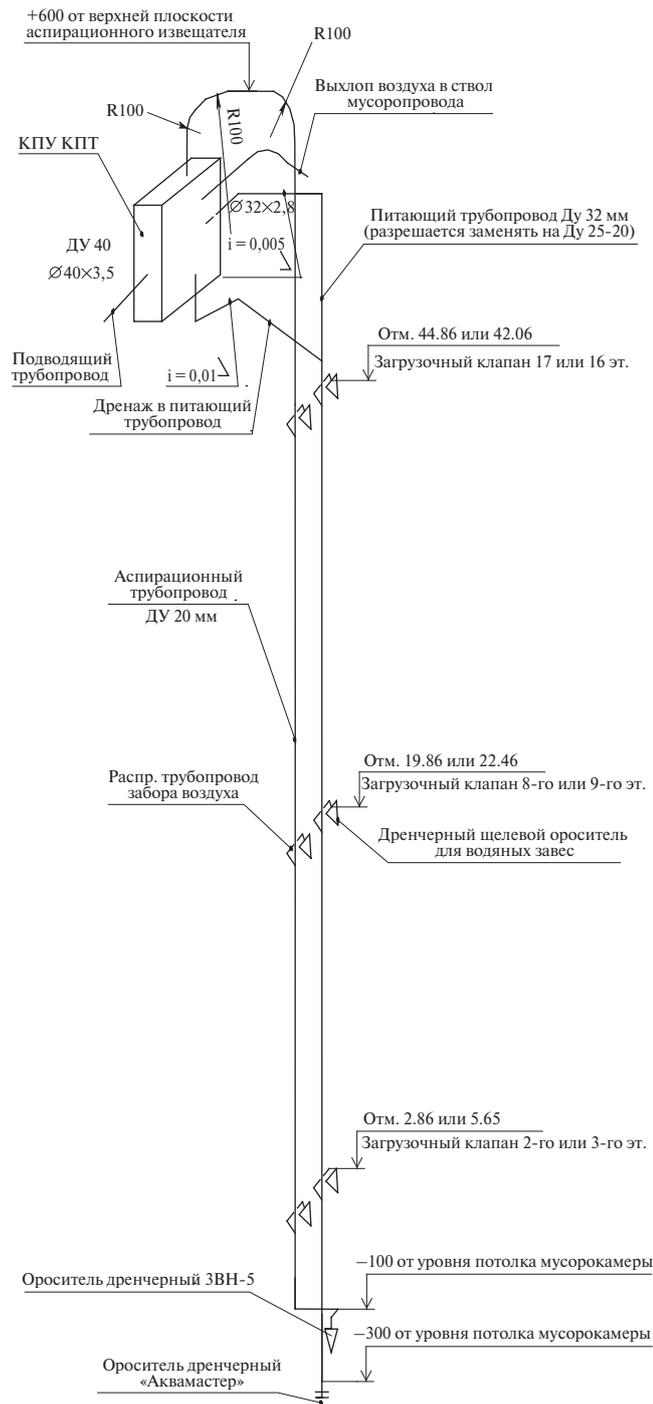


Рис. 1. Схема установки пожаротушения в СУБО многоэтажного жилого дома

Однако, поскольку нормативные документы рекомендуют производить очистку и дезинфекцию ствола мусоропровода и мусоросборной камеры один раз в месяц, производить проверку состояния КПУ и очистку воздушных фильтров следует совместно с очисткой и дезинфекцией СУБО. Для контроля запыленности воздушных фильтров используются датчики скорости воздушного потока.

При обнаружении повышенной концентрации дыма, угарного газа в анализируемых пробах воздуха подается команда на открытие нормально закрытого электромагнитного (соленоидного) клапана. При этом проверяется нали-



Рис. 2. Шкаф КПУ

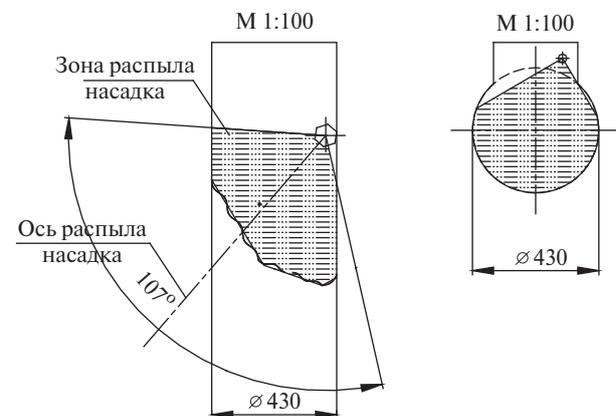


Рис. 3. Карта орошения в стволе мусоропровода оросителем ЗВН-5, установленным: а – на боковой стенке; б – на верхней площадке загрузочного клапана

чие требуемого давления (напора) на входе и выходе КПУ. В результате вода посредством подающего трубопровода направляется в ствол мусоропровода и мусорокамеру, где расположены дренчерные оросители (щелевые, эвольвентные). Оросители обеспечивают не только тушение возгорания, но и эффективное осаждение продуктов горения. Время тушения заранее программируется.

При тушении пожара производится непрерывный анализ содержания продуктов горения и угарного газа в воздухе; как только концентрация снизится до определенной величины, подается команда на закрытие электромагнитного клапана и подача воды прекращается.

Для тушения используется дренчерная водяная система пожаротушения, которая в отличие от спринклерной водонаполненной представляет собой сухотруб, т. е. может эксплуатироваться и при отрицательной температуре. Кроме того, спринклерная система пожаротушения срабатывает только при определенной температуре, например 53, 58 или 78°C в зависимости от установленного замка клапана, что приводит к задержке тушения и распространению дыма по этажам здания.

Достоинство данной дренчерной системы состоит еще и в том, что для тушения возгорания применяется тонкораспыленная вода (в зарубежной литературе принят термин

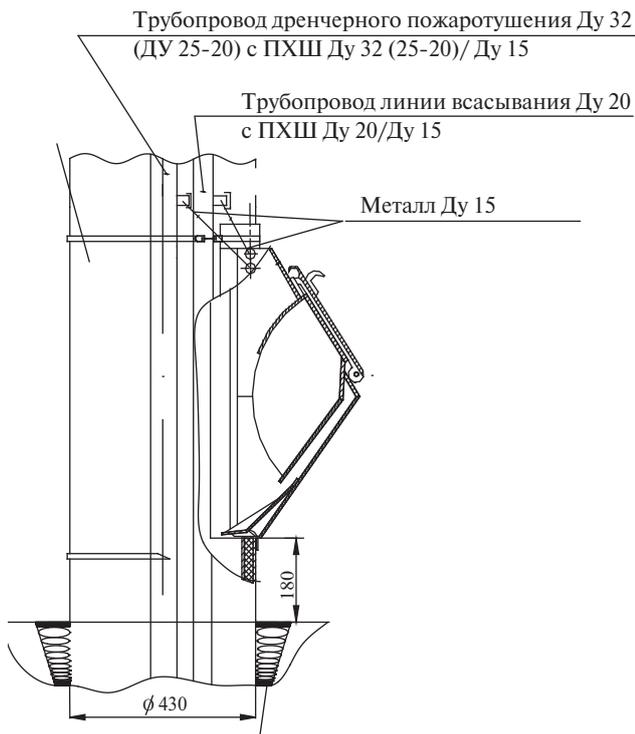


Рис. 4. Установка оросителей и всасывающего устройства в загрузочном клапане

«water mist» – «водяной туман»). Преимуществом подачи тонкораспыленной воды по сравнению с традиционными системами является то, что при примерно одинаковой эффективности пожаротушения количество используемой воды в несколько раз меньше. В стволе мусоропровода установлены щелевые оросители оригинальной конструкции, разработанные специально для использования в данной установке. В этом случае создается плотная водяная завеса и процесс осаждения продуктов горения в стволе происходит более эффективно. Карта орошения в стволе мусоропровода показана на рис. 3. Кроме того, следует учитывать, что поскольку дренчерные щелевые оросители установлены в стволе на нескольких уровнях, подача воды производится почти одновременно в трех или более точках.

Оросители устанавливаются в верхней части загрузочного клапана приема мусора ствола мусоропровода и располагаются по высоте ниже всасывающего устройства (рис. 4, 5).

Первоначально предполагалось, что дренчерные щелевые оросители будут установлены в стволе мусоропровода через один этаж, однако на практике оказалось, что в этом нет необходимости. Практический опыт показал, что в металлическом стволе мусоропровода зданий высотой до 25 этажей дренчерные оросители достаточно устанавливать в трех точках: первый либо второй жилой этаж, средний жилой этаж и верхний жилой этаж здания. Хотя по желанию заказчика количество оросителей может быть увеличено.

Необходимость в увеличении числа дренчерных оросителей в стволе мусоропровода появляется в том случае, если данный ствол имеет достаточно большую протяженность и при этом выполняется не из металла, а, например, из асбестоцементных труб. В этом случае ствол характеризуется, во-первых, большим числом стыков, а во-вторых, допуски самих стыков гораздо больше, что увеличивает риск засора ствола в результате застревания мусора в районе стыков и соответственно риск возгорания мусора в стволе.



Рис. 5. Врезка магистралей в ствол мусоропровода

В этом случае увеличение числа оросителей может быть оправданно. Одновременно наличие АУПТ позволяет компенсировать отступление от требований по сохранению целостности конструкции ствола мусоропровода Е 45.

Следует еще раз подчеркнуть, что аспирационная система определяет не только факт наличия продуктов горения в пробах воздуха, но и позволяет оценить их концентрацию. Если продукты горения в анализируемой пробе воздуха обнаружены, но их концентрация ниже некоторого заданного порогового значения, система выдает предупреждающий сигнал, но подачи тушащего вещества (воды) не происходит. Если концентрация продуктов горения в анализируемой пробе превысила пороговое значение, выдается управляющий сигнал, по этому сигналу срабатывает электромагнитный клапан и вода подается на дренчерные оросители. Через определенный период времени подача воды прекращается. После некоторого промежутка времени вновь производится анализ газовой смеси, и если ее концентрация осталась на прежнем значении (процесс горения продолжается), вновь повторяется цикл подачи воды. Система продолжает работать в таком циклическом режиме до момента ликвидации возгорания.

Режимы тушения могут быть перепрограммированы. Длительность цикла тушения может составлять 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 мин с последующим восстановлением контроля защищаемого объекта либо непрерывно, без возврата КПУ в режим периодического контроля защищаемого объекта (ручной пуск).

Если показания извещателей позволяют классифицировать ситуацию как пожар, то помимо сигналов на подачу тушащего раствора выдается сигнал внешнего оповещения в центральный диспетчерский пункт. Соединение с оборудованием центрального диспетчерского пункта для повышения надежности и снижения затрат выполнено на уровне «сухих контактов».

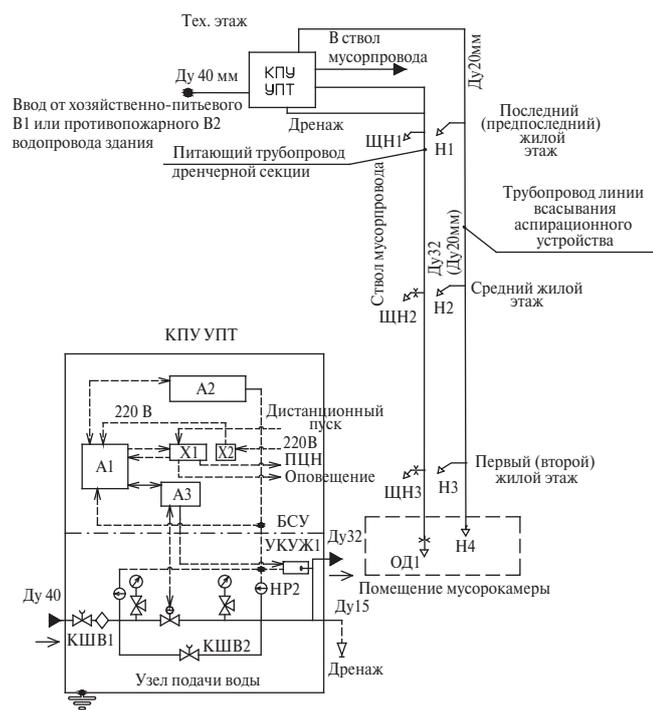


Рис. 6. Функциональная схема УПТ

Кроме того, система может быть запущена в работу принудительно, посредством ручного включения.

Помимо аспирационного извещателя для повышения надежности системы устанавливаются датчики, реализующие сервисные функции – контроль давления воды в системе, защита от протечек и т. д., а также контроль состояния внутренних цепей. В случае каких-либо сбоев выдается соответствующий аварийный сигнал на внешнее оповещение. Характер неисправности отображается на световой индикации.

Электропитание установки осуществляется от двух источников. Это внешнее электропитание – обычная электросеть 220 В 50 Гц потребляемой мощностью не более 100 Вт, а также аккумуляторная батарея 12 В 2,3 А·ч, которая позволяет работать системе при отключении внешнего электропитания до 24 ч. При этом может быть до трех срабатываний (трех циклов работы) установки в режиме подачи тушащего состава. При необходимости емкость аккумуляторной батареи может быть увеличена от 7 до 12 А·ч.

Практика показывает, что противопожарный водопровод зачастую принудительно отключается в процессе эксплуатации здания, имеют место и другие нарушения норм и требований пожарной безопасности. В связи с этим при проектировании установки автоматического пожаротушения была предусмотрена возможность ее подключения к хозяйственно-питьевому водопроводу. В зданиях повышенной этажности и высотных зданиях (более 17 этажей) противопожарный водопровод и хозяйственно-питьевой водопровод, как правило, закольцованы, и тем самым наличие воды гарантируется.

Рассмотрим далее функциональную схему построения установки и алгоритм ее работы. Основной узел – контрольно-пусковой узел АУПТ (КПУ УПТ). Он состоит из блока сигнализации и управления (БСУ) и узла управления водой (УУВ).

БСУ построен на базе прибора приемочного охранно-пожарного «Пикет» (ППКОП), посредством которо-

го производится опрос аспирационного извещателя, анализ состояния КПУ и выработка управляющих сигналов.

КПУ работает следующим образом (см. функциональную схему на рис. 6). Газовоздушная смесь посредством насадок Н1–Н4 забирается из мусоросборной камеры и нескольких точек в стволе мусоропровода и подается в аспирационный извещатель А2. посредством соответствующих датчиков производится анализ газовоздушной смеси по трем параметрам – температуре, концентрации дыма и концентрации угарного газа. В первой модели для повышения надежности было установлено два дымовых извещателя и один газовый.

По требованиям, сформулированным в НПБ 88–2001* «Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования», система должна включаться в работу при срабатывании не менее двух датчиков, что и было реализовано в данной установке. Сигналы от датчиков поступают в приемочный охранно-пожарный прибор (ППКОП) А1. Если поступает один сигнал, срабатывания установки не происходит, но через клеммный блок Х1 выдается соответствующий предупреждающий сигнал, а на самом устройстве загорается световой индикатор «Пожар 1». Если же сигналы поступают от двух или более извещателей (датчиков), то выработывается сигнал тревоги, на устройстве загорается световой индикатор «Пожар 2» и через модуль сопряжения А3 подается сигнал на открытие электромагнитного вентиля УВ1. Происходит заполнение дренчерного водопровода и орошение посредством щелевых дренчерных оросителей ЩН1–ЩН3 (в стволе мусоропровода) и эвольвентного дренчерного оросителя ОД1 (в помещении мусоросборной камеры).

Величина задержки между началом заполнения и началом орошения определяется располагаемым давлением в хозяйственно-питьевом или противопожарном водопроводе здания. Данные параметры являются критическими для нормальной работы установки. Эксплуатирующая организация должна гарантировать минимальное рабочее давление не менее 0,5 атм при расходе воды от 1,5 л/с при применении минимального количества оросителей.

Предварительно вода очищается от твердых механических загрязнений сетчатым фильтром тонкой очистки Ф1. Давление воды до и после электромагнитного (солонидного) вентиля контролируется датчиками давления НР1 и НР2. Кроме того, имеется возможность визуального контроля посредством манометров МН1 и МН2. Если в режиме подачи тушащего состава один из этих датчиков выдает сигнал, соответствующий отсутствию давления воды, система останавливается и выдается сигнал аварии. Для защиты от протечки воды, например в случае нарушения герметичности электромагнитного вентиля предусмотрен дренаж, а уровень воды контролируется устройством контроля жидкости УКУЖ1.

В случае необходимости (до срабатывания элементов автоматики) персонал может самостоятельно приступить к тушению возгорания в системе мусороудаления, открыв обводной шаровый кран КШВ2, расположенный в шкафу управления КПУ.

Установка пожаротушения «Пульт-01», разработанная в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, рекомендована к применению в общественных и жилых зданиях (заключение Государственной экспертизы проектов МЧС России от 18.06.2006 г.).

УДК 697

*П.Н. АНТОНОВ, технический директор, П.А. КАРАСЕВ, PR-менеджер,
ООО «Кронштадт» (Санкт-Петербург)*

Применение сильфонных компенсаторов в системах отопления высотных зданий

Показано, что применение сильфонных компенсаторов обеспечивает надежность и долговечность инженерных систем высотных зданий. Описано устройство компенсатора. Приведены основные характеристики и схема установки сильфонного компенсатора.

Растущие темпы высотного строительства в российских мегаполисах ставят перед проектировщиками и застройщиками задачу обеспечения надежности и долговечности эксплуатации инженерных систем, в частности системы отопления. Разветвленная отопительная система многоэтажного дома подвергается воздействию температурных расширений и вибраций, оседанию фундамента и другим негативным воздействиям. Для компенсации подобных воздействий применяют лирообразные компенсаторы (П-образный изгиб трубы), гибкие металлические рукава и сильфонные компенсаторы. Если в системе отопления многоэтажного дома не будут установлены компенсирующие устройства, напряжение на трубопровод системы отопления существенно возрастет, что повлечет за собой повреждение сети и может привести к полной аварийной остановке системы.

В большинстве случаев сильфонные компенсаторы являются самым оптимальным решением проблемы компенсации всевозможных смещений и воздействий на трубопроводные системы. Гофры сильфонов установленного на этом участке компенсатора, упруго деформируясь, воспринимают в пределах компенсирующей способности изменения длины участка трубопровода, вызванное температурным расширением. Преимущество использования сильфонных компенсаторов заключается и в том, что они герметичны, компактны и долговечны.

Основной элемент сильфонного компенсатора – металлическая, упругая, осесимметричная, гофрированная оболочка, называемая сильфоном. Сильфон играет самую важную роль в обеспечении надежности компенсатора, поэтому для его изготовления должна применяться стальная лента с гарантированными химическими и механическими свойствами.

Современные сильфонные компенсаторы состоят из нескольких тонких слоев нержавеющей стали, которые формируются в сильфон при помощи гидравлической или обычной прессовки. Многослойные компенсаторы нейтрализуют воздействие высокого давления и различного рода вибраций, не вызывая при этом реакционных сил, провоцирующих деформаций.

Количество и толщина слоев сильфона зависят от рода и типа смещений, которые предстоит компенсировать, а также от силы давления, которой будет подвергнут компенсатор. Производство многослойных компенсаторов позволило решить проблему соотношения толщины материала и гибкости сильфона. Срок эксплуатации компенсатора

напрямую зависит от толщины используемого материала: чем толще материал, тем меньше срок эксплуатации. Для того чтобы достичь наибольшей гибкости компенсатора, сильфон производится из довольно тонкого материала. Способность компенсировать механические и температурные расширения и вибрации, возникающие в процессе эксплуатации трубопроводных систем, напрямую зависит от гибкости сильфона, и поэтому гибкость является неотъемлемым элементом компенсатора.

Однако некоторые производители, желая снизить конечную стоимость изделия, производят внешние слои сильфона из дешевых марок стали. В этом случае срок эксплуатации сильфона резко снижается – до 4–5 лет. Для обеспечения гарантированного срока эксплуатации сильфон должен быть изготовлен из качественных коррозионно-стойких сортов стали, например марки 10X17H13M2T. Эта сталь устойчива к содержащимся в воде хлоридам, другим агрессивным элементам. Срок службы компенсаторов, изготовленных из высококачественной стали, равен сроку службы самого трубопровода (20–30 лет).

Немаловажным фактором при выборе сильфонных компенсаторов становится удобство монтажа этих устройств. Например, некоторые производители оснащают компенсаторы патрубками под приварку, которые выполнены из нержавеющей стали. Выполнить в условиях стройки качественную сварку нержавеющей стали с трубой, сделанной из углеродистой стали, практически невозможно. Патрубки сильфонного компенсатора должны быть сделаны из качественной углеродистой стали или иметь резьбовые соединения для жесткой фиксации компенсатора в трубопроводе, что обеспечит применение компенсаторов в трубопроводных системах, выполненных из различных материалов.

Для установки компенсаторов в трубопроводную систему требуются специальные устройства. Чтобы облегчить монтаж компенсаторов в условиях стройки, ряд производителей поставляют компенсаторы уже полностью подготовленными («растянутыми») к установке в систему отопления.

Компенсаторы под воздействием изгибающего или вращающего моментов, возникающих в процессе монтажа, либо при эксплуатации, теряют прочность. Для предотвращения перекручивания в некоторых моделях компенсаторов устанавливается ограничитель на защитном кожухе, защищающий сильфон от перекручивания и перенагрузок, что продлевает срок его эксплуатации.

Защитный кожух сильфона – отличительная особенность качественного компенсатора. Сильфон надежно за-

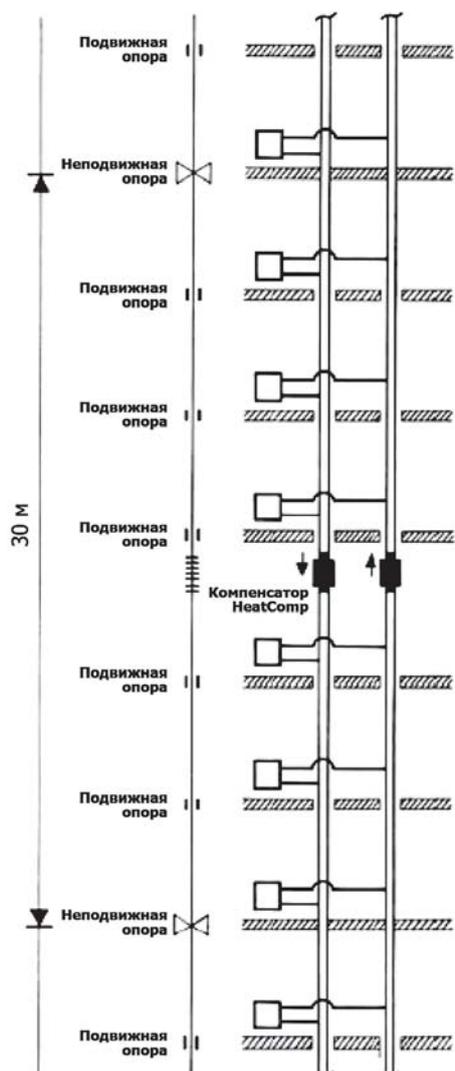


Схема установки сильфонных компенсаторов HeatComp в высотных зданиях

щищен от агрессивной внешней среды и недостаточной квалификации обслуживающего персонала: при монтаже изделия во время приварки к трубопроводу частицы раскаленного металла не повредят сильфон. Качественный компенсатор обязательно оснащается внутренним защитным патрубком, защищающим сильфон от воздействия примесей и загрязнений, которые могут находиться в воде, и способствует предотвращению вибраций, провоцируемых точечной рабочей средой.

Сколько нужно компенсаторов для системы отопления современного многоэтажного дома? Компания Belman (Дания) производит высококачественный компенсатор HeatComp с резьбовыми соединениями, специально разработанный для систем отопления высотного здания. Обладая достаточной компенсирующей способностью (осевой ход при сжатии 35 мм), устройство способно компенсировать температурные деформации трубы длиной 30 м (при температуре теплоносителя 90°C), что соответствует 10 этажам здания (см. рис.).

Для определения смещений, образующихся в трубопроводной системе во время эксплуатации, необходимо определить удлинение трубопроводной системы, которое рассчитывается по формуле:

$$\Delta L = L \cdot \Delta t \cdot \alpha,$$

где ΔL – удлинение, мм; L – длина трубы, м; Δt – разница температур, °C; α – коэффициент удлинения материала трубопровода, мм/(м·°C).

Например, для 30-метровой стальной трубы, имеющей температурные колебания от 10°C до 90°C и коэффициент расширения углеродистой стали 0,012 мм/(м·°C), температурное удлинение $\Delta L = 30 \cdot (90 - 10) \cdot 0,012 = 28,8$ мм. Приведенные расчеты подтверждают необходимость установки компенсатора.

Кроме того, в последнее время в высотном домостроении встал вопрос о надежной компенсации не только трубопровода системы отопления, но и в некоторых случаях внешнего газопровода. С началом осуществления установки газовых котельных на крышах некоторых высотных зданий потребовалось прокладывать газопровод по стенам здания. В этом случае оказалось невозможным применение традиционных П-образных компенсаторов ввиду неэстетичности фасада, из-за вопросов обеспечения безопасности прокладки такого трубопровода и т. п. В связи с этим возникла необходимость применения иных типов компенсирующих устройств. После проведения соответствующих инженерных расчетов производители сильфонных компенсаторов, в частности компания Belman (Дания), подтвердили возможность установки сильфонов в систему внешних газопроводов высотных зданий.

Применение в инженерных системах высотных домов современных сильфонных компенсаторов вместо устаревших решений позволит обеспечить долговечность эксплуатации и сведет к минимуму затраты на обслуживание инженерных систем.



Belman

КОМПЕНСАТОРЫ HeatComp

для систем отопления зданий

- Осевой сильфонный компенсатор с внешним кожухом и внутренней гильзой, оснащенный ограничителем движения;
- Рабочие условия: 100°C, PN 16 бар;
- Сильфон компенсатора выполнен из стали 10X17H13M2T ГОСТ 5632-72 устойчивой к высокому содержанию в воде хлоридов;
- Поставляются взведенными и готовыми к использованию под приварку или под резьбу.

Диаметр DN мм	Строительная длина мм	Осевое смещение +/- AX
15	10/35	240
20	10/35	240
25	10/35	265
32	10/35	300
40	10/35	300
50	10/35	300

тел.: (812) 441-2999

191167, Санкт-Петербург, Невский пр., 151, офис 3
E-mail: rost@kron.spb.ru



KRONSTADT
St.-Petersburg



KRON-CIS
Hamburg

Официальный представитель Belman на территории России

www.kron.spb.ru



РЕКЛАМА

«Бурж Дубай»: возведение самого высокого

В марте 2008 г. в Дубае (ОАЭ) состоялся VIII Международный конгресс Совета по высотным зданиям и городской среде (СТВУН). Учитывая место проведения конгресса, его участников в первую очередь интересовало строительство здания «Бурж Дубай» (Башня Дубая), заявленного как самое высокое здание в мире. Обсуждению проектирования и строительства этого уникального

Общие сведения

Заказчик-застройщик проекта «Бурж Дубай» – компания ЕМААР ведет застройку района на площади около 200 га, где планируется построить более 2,8 млн м² площади различного функционального назначения. Этот район должен стать центром города, поэтому нуждается в эффектной знаковой доминанте. Высотная башня призвана не только придать неповторимость генеральному плану, но и стать достопримечательностью всего Дубая.

Окончательная высота здания до сих пор держится в строгом секрете. Однако уже никто не сомневается, что по завершении возведения в 2008 г. «Бурж Дубай» будет самым высоким зданием в мире.

Официально высоту зданий оценивает Совет по высотным зданиям и городской среде (The Council on Tall Buildings and Urban Habitat, СТВУН). Высота здания измеряется от уровня тротуара у главного входа по четырем категориям: до уровня последнего этажа; до крыши сооружения; до верха конструктивных элементов здания; до архитектурной вершины сооружения (верхней точки шпиля, мачты, антенны, флагштока). В настоящее время первенство по первым трем категориям удерживает башня «Тайбэй 101» (Taipei 101) (Китай), 439, 449 и 509 м соответственно, в четвертой категории рекорд принадлежит башне «Сирс Тауэр» (Sears Tower) (США) – 527 м. Самой высокой среди отдельно стоящих конструкций, которая не попадает под определение «здание», является «Си-Эн Тауэр» (CN Tower) (Канада) – 553 м.

«Бурж Дубай» – многофункциональный комплекс, включающий примерно 600 кондоминиумов класса «люкс», два спа-салона и конференц-залы; 200 гостиничных номеров с балльным залом и вспомогательными помещениями, 350 гостиничных кондоминиумов; 50 тыс. м² офисных помещений с огромным спа-центром и спортивно-оздоровительным клубом; 7 ресторанов; самую высокую обсерваторию в мире, открытую для общественного доступа, 3 этажа различных коммуникаций, 6 технических этажей и 3 тыс. мест для парковки автомобилей. Общая площадь башни составит более 300 тыс. м² над уровнем земли, а включая подземные уровни – 450 тыс. м².

Архитектурный проект

При разработке архитектурного проекта «Бурж Дубай» использованы элементы местной архитектуры. На Ближнем Востоке преобладают луковичные купола и стрельчатые арки, имеются также свойственные данному региону узорные схемы, такие как цветки с тремя и шестью лепестками и т. д. Некоторые идеи были навеяны спиралевидными образами и философией, воплощенными в иконографической архитектуре Ближнего Востока.

В плане здание имеет геометрическую форму, которая начинается тремя ветвями (лепестками). Ветви по функциональности являются блочным, а по форме – органическими и биоморфными. Такая форма характерна для цветочных лепестков, листьев, различных плодов, встречается в животном мире. Вся композиция представляет собой вертикальный объект, который утончается кверху за счет того, что ветви укорачиваются по спирали до тех пор, пока не «оголится» центральный ствол, который продолжает «разматываться», пока не останется один шпиль. В результате создается образ растения, произрастающего из земли и тянущегося к солнцу.

Эта типология является неопределенной в размерах, возможно увеличение по вертикали за счет добавления модулей в основание или дальнейшего дробления шпилевого элемента. В системе фундамента и у нижних этажей здания есть резерв для увеличения высоты, если это окажется необходимым.

Наблюдаемые в силуэте ступени (как бы отдельные башни) связывают «Бурж Дубай» с городом. Башни-выступы нижней части соотносятся с имеющимися зданиями малой и средней высоты, которые определяют современный ландшафт. По мере развития региона будут строиться более высокие здания, обрезы стены на верхних этажах будут обеспечивать сочетание башни с окружающей архитектурой.

В плане здание напоминает контур цветка, а план каждой секции – купола мусульманских храмов. Стрельчатая куполовидная форма в плане стала идеальной формой для проектирования больших эркерных окон в каждом модуле, чтобы обеспечить максимально выигрышный панорамный вид на город и Персидский залив.



«Бурж Дубай», главная достопримечательность Дубая и Объединенных Арабских Эмиратов

го здания в мире близится к завершению

сооружения была посвящена одна из секций конгресса. Его участники посетили строительную площадку. В данной статье мы предлагаем читателям ознакомиться с краткой информацией о проекте «Бурж Дубай», основанной на докладах его авторов Эдриана Смита, Уильяма Ф. Бейкера, Д. Стэнтона Користа, Лоуренса С. Новака (Skidmore, Owings & Merrill LLP (SOM)).

На нижнем этаже базового уровня башни располагается комплекс водоемов с фонтанами и искусственными островами, соединенными между собой переходами. На этом уровне находится главный вход в офис, он располагается со стороны озера. Между нижним и средним уровнями находится спортивно-оздоровительный центр отеля, спа-залы, теннисные корты и открытый плавательный бассейн. На среднем уровне находится вход в жилую часть здания. Далее по часовой стрелке вокруг башни в сторону третьего, самого верхнего уровня находится вход в отель, площадка для подъезда автомобилей и служебный вход в офисную часть здания. Этот базовый уровень носит, если можно так выразиться, условный характер, поскольку он поднимается над парковкой по спирали таким образом, что вход в каждый из вестибюлей-павильонов находится с разной высоты базового уровня.

Каждый павильон вестибюля согласуется с геометрией башни. Вестибюли полностью прозрачны, тогда как башня отражает свет. Конструкция вестибюлей подвешена на тросах. Внешняя оболочка вестибюлей представляет собой двойную стену. Солнечное тепло будет задерживаться между двумя остекленными поверхностями при помощи специальных солнцезащитных устройств.

Внешние стены башни

Внешние стены башни являются массивными и светоотражающими. Они защищают внутреннее пространство от солнечного света. Фасад выполнен из нержавеющей стали с высокоэффективным энергосберегающим двойным остеклением и межэтажными перекрытиями, которые оптимально заслоняют от света внутреннее пространство в то время, когда солнце бьет в потолочное стекло. Таким образом, достигается максимально возможный обзор на большой высоте.

Отражающий стеклопакет спроектирован так, что внешний слой стекла толще внутреннего слоя. Это сделано для того, чтобы уменьшить так называемый эффект подушки, когда давление воздуха в пространстве между слоями выше или ниже давления воздуха снаружи. При использовании более толстого внешнего слоя стекла внутренний слой деформируется раньше внешнего слоя, и таким образом исключается деформация внешнего стекла. Внешняя оболочка однотипна на всех поверхностях башни выше третьего этажа до основания шпиля.

На технических этажах использование нержавеющей стали увеличивается до 70%, остекленные составляет всего 20%. Также на фасаде этих этажей по периметру выведены полированные трубки из нержавеющей стали диаметром 200 мм, которые являются частью оборудования для мытья окон.

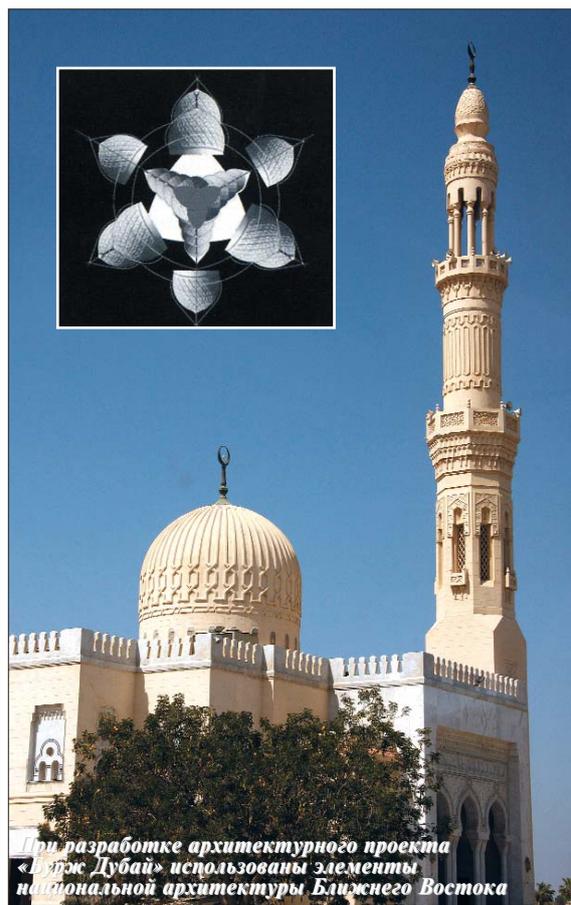
Верхушка шпиля сделана из конструкционной стали и отделана нержавеющей сталью. Одной из важнейших задач при проектировании внешней стены было избежать каких-либо горизонтальных поверхностей, на которых может скапливаться песок и пыль пустыни.

Внутреннее оформление

Внутренний вид помещений настолько же важен для успеха проекта, как и расчет конструкций. Работами по созданию интерьера отеля руководил лично Джорджо Армани. Интерьеры жилых помещений разрабатывала дизайнер Нада Эндрич (фирма SOM); Маршал Страбала, глава «Бурж Дубай студио», возглавлял разработку интерьеров офисного вестибюля.

Нада Эндрич полагала, что внутреннее оформление должно быть продолжением волнообразного наружного оформления, и предложила выполнить ряд помещений в свободном природном стиле. В результате в оформлении этажей появились элементы арабского шрифта, что тесно связало проект интерьера с контекстом города и дизайном башни.

Разработка проекта фойе офиса представляла иную задачу, поскольку большинство людей, пользующихся этим входом, будут водить машины и парковаться в подземном гараже. Поэтому автомобильное движение было направлено к парадной двери ниже уровня земли по проезду с естественным освещением. Место посадки освещается с помощью широкого круглого окна наверху.



При разработке архитектурного проекта «Бурж Дубай» использованы элементы национальной архитектуры Ближнего Востока



Макет застройки района вокруг «Бурж Дубай» в офисе компании EMAAR



«Бурж Дубай» органично связан с окружающей застройкой



Нижние уровни «Бурж Дубай» с входным павильоном



С пятого этажа и до шпиля отделка фасада однотипна

Важной особенностью фойе офиса является свободная форма деревянного потолка и система мостов, связывающих находящееся выше пространство отеля с верхним уровнем строения вестибюля. Эта особенность распространяет органическую природу объекта на офисную обстановку, в точности как криволинейные стены при входе в жилую часть и местах общего пользования. Эта скульптурность стала характерной особенностью, отличающей данный вестибюль от всех остальных.

Здание «Бурж Дубай» будет отличаться инновационной системой сбора конденсата. Высокая температура и влажность, а также необходимость охлаждения воздуха внутри здания приводят к конденсации значительного количества влаги, которая будет собираться и использоваться для полива ландшафтных насаждений башни. Данная система будет давать около 57 тыс. м³ воды в год.

Конструктивная система здания

Здание «Бурж Дубай» спроектировано блочным с центральным шестиугольным стволом или ядром и тремя ветвями, отходящими под углом 120° друг к другу. На этих ответвлениях с интервалом 9 м расположены стеноподобные колонны, которые постепенно «отпадают» по мере роста здания и образования уступов. Ступенчатость здания обеспечивается за счет совмещения по вертикали вышележащих колонн с нижележащими стенами, что позволяет обеспечить равномерную нагрузку и избежать сложных дорогостоящих структурных переходов.

Каждое крыло с периметральными колоннами и коридорами с бетонными стенами служит контрфорсом для других через центральное ядро.

Преимущество ступенчатой формы состоит в том, что ветровые вихри не способны принять упорядоченную структуру, поскольку с каждой ступенью здания его форма меняется.

Расчет и проектирование строительных конструкций

Стены центрального шестиугольного железобетонного сердечника обеспечивают сопротивление скручиванию здания подобно закрытой трубе или оси. Они укрепляются стенами крыльев и одностолбчатыми стенами, которые служат перемычками и полками балки для сопротивления сдвигу ветром и для сопротивления крутящим моментам. Боковые опоры технических этажей позволяют колоннам участвовать в сопротивлении боковой нагрузке конструкции.

Заданная марка по прочности при сжатии бетона стен С80–С60. Для его производства используется портландцемент, зола-унос, местные заполнители и специальные добавки. Бетон С80 для нижней части конструкции имеет модуль упругости 43800 Н/мм².

Толщина стен и размеры колонн рассчитаны таким образом, чтобы снизить напряжения ползучести и сжатия отдельных элементов, которые составляют конструкцию. Размер колонн по периметру был определен таким образом, чтобы нагрузка от собственного веса на колонны по периметру соответствовала нагрузке на внутренние стены коридора. Пять комплектов боковых опор, распределенных по зданию, связывают вместе все элементы, несущие вертикальную нагрузку, что обеспечивает ее равномерное распределение. Поскольку усадка бетона происходит быстрее у более тонких элементов, толщина периметральных колонн, равная 600 мм, соответствовала толщине стен коридора. Благодаря этому обеспечивалась одинаковая усадка колонн и стен.

Расчет нагрузки от собственного веса здания, а также ветровой и сейсмической нагрузок проводился при помощи программного комплекса ETABS 8.4. Трехмерная расчетная модель включала железобетонные стены, перемычки, плиты, основания, сваи, систему стальных конструкций шпиля и состояла из 73,5 тыс. деталей каркаса и 75 тыс. узлов. Расчет показал, что при данной конструкции здания отклонения стены под воздействием боковых ветровых нагрузок, характерных для данного региона, существенно ниже допустимых.

Муниципалитетом Дубая для проектирования железобетонных конструкций здания «Бурж Дубай» за основу был принят стандарт ACI 318–02 Американского института бетона. Согласно классификации Единых строительных норм и правил США (UBC97) Дубай относится к сейсмической зоне 2а с фактором сейсмической зоны $Z=0,15$ и почвенным профилем Sc. Специалистами Компании инженеров-консультантов строительной механики и динамики (Австралия) под руководством М. Ирвина были проведены соответствующие исследования сейсмических характеристик площадки, включая анализ сейсмической опасности.

Фундамент башни состоит из плиты, опирающейся на висячие сваи. Фундаментная плита имеет толщину 3,7 м. Она была залита из самоуплотняющегося бетона (SCC) C50. Бетонирование фундаментной плиты состояло из четырех отдельных заливок (три крыла и центральное ядро). Каждая отливка плиты происходила с интервалом не менее 24 ч.

Арматура фундаментной плиты стандартно располагается с шагом 300 мм. В данном случае она была уложена таким образом, что каждый десятый стержень в каждом направлении был пропущен с целью создания так называемых участков оптимизации бетонирования по площади плиты.

Поскольку фундаментная плита башни имеет толщину 3,7 м, одним из важнейших показателей кроме прочности является температура саморазогрева бетонной смеси при твердении. Бетонная смесь для плиты включала 40% золы-уноса, водоцементное отношение составляло 0,34. Для проверки параметров заливки были сформованы необычные образцы-кубы со стороной 3,7 м. Для контроля за повышением температуры бетона в них были размещены термомпары, а затем был проведен петрографический анализ.

Фундаментная плита башни опирается на 194 висячие сваи диаметром 1500 мм и длиной около 43 м. Расчетная несущая способность каждой сваи 3 тыс. т. Испытание несущей способности свай башни нагрузкой выдержало 6 тыс. т. Самоуплотняющийся бетон SCC C60 был уложен способом вертикально перемещаемой трубы. Висячие сваи удерживаются в естественным образом сцементированных пластах кальцисильтита. Сила трения составляет 250–350 кПа.

При установке арматурного каркаса свай особое внимание было уделено тому, чтобы в дальнейшем нижний арматурный профиль фундаментной плиты мог быть продет через многочисленные арматурные каркасы свай.

На основании результатов инженерно-геологических изысканий и испытаний несущей способности свай компанией Hyder Consulting Ltd. (Великобритания) был проведен подробный трехмерный расчет осадки фундамента. Установлено, что максимально длительная осадка составит примерно 80 мм. Осадка будет представлять собой постепенный прогиб верхней части профиля по всей площади. Когда строительные работы дошли до уровня 135-го этажа, средняя осадка фундамента составляла 30 мм. Независимая экспертиза инженерно-геологических изысканий была проведена К. Бейкером из STS Consultants, Ltd. (США) и Г. Пулосом из Coffey Geosciences (Австралия).

Грунтовые воды в месте расположения подземной части сооружения отличаются особой жесткостью: концентрация хлоридов достигает 4,5%, а сульфатов – 0,6%, что превышает концентрацию аналогичных веществ в морской воде. Меры по антикоррозийной защите включали: специальную систему гидроизоляции, увеличение толщины защитного слоя бетона, добавление ингибиторов коррозии в бетонную смесь, строгое соблюдение критерия трещиностойкости конструкции и систему катодной защиты с наложением тока при помощи титановой сетки. При изготовлении фундаментной плиты применялся специальный опалубочный вкладыш, что привело к созданию более прочного и менее проницаемого защитного слоя арматуры. С целью повышения плотности бетона в него было добавлено 7% микрокремнезема и специальные добавки.



Солнцезащитные устройства из нержавеющей стали

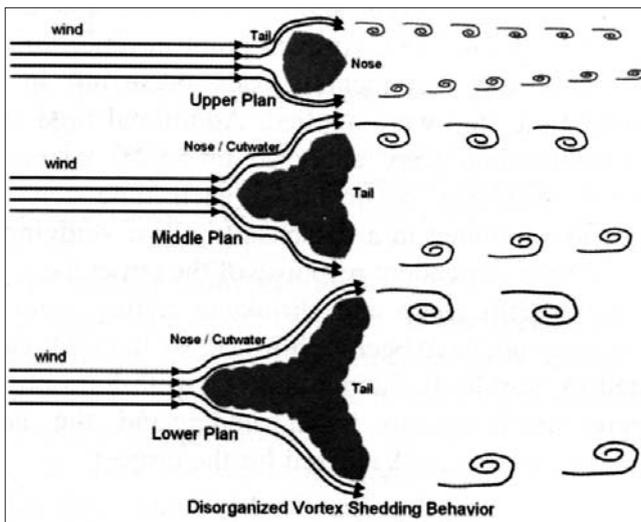
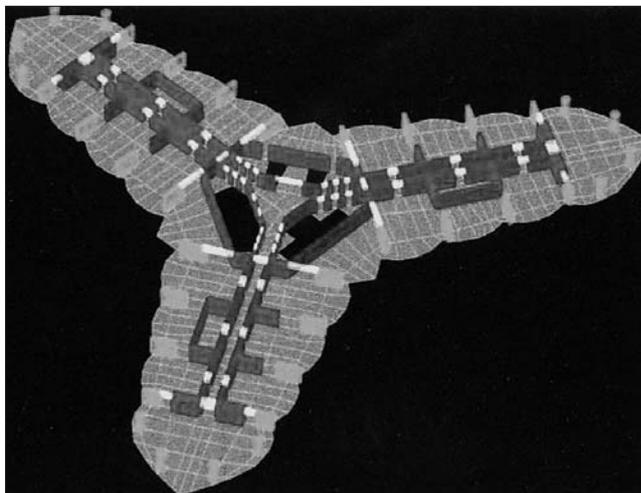


Схема распределения воздушных потоков на разных уровнях башни



Расчетная трехмерная модель несущих конструкций этажа

Учет ветровых нагрузок

Для здания такой высоты, как «Бурж Дубай», ветровые нагрузки и вызываемые ими колебания, особенно на верхних этажах, являются доминирующими факторами при проектировании строительных конструкций. Были проведены испытания в аэродинамической трубе и другие исследования под руководством П. Ирвина из компании Rowan Williams Davies and Irwin Inc.'s (США). Программа испытаний в аэродинамической трубе включала испытание равновесия сил жесткой модели, полные исследования аэроупругой модели с разной степенью свободы, измерения локального давления, исследования ветровых условий пешеходных зон и климатические исследования ветра. Исследования проводились в основном на моделях масштаба 1:500. На основании результатов испытаний был проведен расчет динамической реакции башни, а также совокупного эффективного распределения ветровой нагрузки в полном масштабе.

Результаты исследований преобладающих ветров, их силы и влияния на конструкцию были учтены при выборе ориентации башни относительно сторон света.

Порядок выполнения строительных работ

Как правило, инженеры-проектировщики рассчитывают поведение бетонных конструкций при помощи метода конечных элементов или путем суммирования вертикальных нагрузок на колонны. По мере увеличения высоты здания результаты традиционных методов расчета могут значительно отличаться от действительного поведения конструкций. Деформации, которые происходят в течение длительного времени по мере завершения очередных этапов строительства, а также в результате ползучести и усадки, могут привести к перераспределению нагрузок и вызвать горизонтальное смещение от собственного веса, которые не могут быть выявлены традиционными методами. Для того чтобы учесть зависящие от времени воздействия на бетон, в конструкции башни «Бурж Дубай» был проведен комплексный анализ последовательности выполнения строительных работ, включающий расчет ползучести и усадки, осуществленный при помощи модели Гарднера–Локмана (GL2000). Также использовались дополнительные уравнения, чтобы учесть фактор изменения параметров армирования и сложного нагружения с течением времени.

При строительстве башни уделяется внимание как ее вертикальному, так и горизонтальному выравниванию. Для вертикальной компенсации каждый этаж строится с небольшим увеличением типовой высоты этажа, с тем чтобы после уменьшения размера конструкции под влиянием ползучести и усадки с течением времени ее конечная высота была не менее проектной.

Горизонтальное выравнивание обеспечивается за счет постоянной корректировки здания по центру при каждом последующем этапе создания центрального шестигранного ядра. Это компенсирует упругое горизонтальное смещение, вызванное весом конструкции, осадкой фундамента, ползучестью и усадкой, которое происходит к началу строительства каждого следующего этажа.

Рассчитать упругое горизонтальное смещение под действием силы тяжести существенно сложнее, чем вертикальное укорачивание. Вызванный силой тяжести горизонтальный прогиб можно представить как разницу между вертикальным укорачиванием в различных точках здания, что приводит к искривлению всей конструкции. При вычислении разницы между двумя переменными величинами получается еще одна переменная с еще большей вариативностью.

Для «Бурж Дубай» прогноз упругого горизонтального смещения под воздействием силы тяжести проводился на основе последовательного анализа строительных работ, интервалов времени, упругости, ползучести, сжатия и осадки фундамента.

Железобетонные перемычки служат для переноса нагрузки силы тяжести на уступы и связывают между собой стены жесткости, воспринимающие поперечную нагрузку. Перемычки были спроектированы согласно требованиям ACI 318–02, Приложение А, для моделирования кронштейнов и узлов. Опорно-соединительное моделирование показало, что перемычки могут быть относительно тонкими.

Проектирование бетона

Проект бетона для вертикальных элементов определен требованиями прочности при сжатии 10 МПа за 10 часов, чтобы обеспечить цикл строительства и проектную прочность. Также учитывалась необходимость обеспечения удобоперекачиваемости и удобоукладываемости. Климатические условия в Дубае меняются с прохладной зимы до очень жаркого лета, максимальная температура иногда превышает 50°C. Для того чтобы учесть различные скорости нарастания прочности и потерю удобоукладываемости, проектировалась бетонная смесь для каждого времени года.

Обеспечение удобоперекачиваемости бетона при строительстве здания такой высоты является одной из самых сложных задач. В целях снижения давления нагнетания по мере увеличения высоты здания были разработаны четыре базовые смеси. Чтобы установить фактическую удобоукладываемость этих составов и определить коэффициент трения, в феврале 2005 г. была проведена экспериментальная укладка бетононасосом до высоты 600 м.

На данном этапе строительства применяется бетонная смесь, содержащая 13% золы-уноса и 10% микрокремнезема, максимальный размер зерен заполнителя 20 мм. Смесь самоуплотняющаяся, осадка конуса составляет около 600 мм. Эта смесь будет использоваться до тех пор, пока давление нагнетания не превысит 200 бар.

Выше уровня 127-го этажа требования к бетону конструкции снижаются до 60 МПа и может быть использована смесь с заполнителем крупностью до 10 мм. На строительстве «Бурж Дубай» применяются бетононасосы Putzmeister, причем два из них самые большие в мире, способные обеспечивать давление нагнетания бетона до 350 бар при укладке бетона через трубопровод диаметром 150 мм.

Строительство

Реализация проекта «Бурж Дубай» осуществляется с применением передовых технологий строительства и использованием самых современных материалов. Для формирования стен применяется самодвижущаяся подъемно-переставная опалубка фирмы Doka's SKE 100, для круглых «носовых» колонн – специальные стальные формы, а для плит перекрытия – опалубка MevaDec. Бетон распределяется при помощи бетононасосов с распределительными стрелами, которые крепятся к системе разборно-переставной опалубки. Арматура стен сваривается на земле в 8-метровые секции, чтобы ускорить установку.

Последовательность выполнения строительных операций: отливка центрального ядра с плитами перекрытия, затем стены ответвлений с плитами перекрытия, после чего следуют носовые колонны крыльев с плитами перекрытия.

Ввиду ограничений традиционных технологий съемки была разработана специальная система мониторинга GPS, чтобы контролировать вертикальность постройки.

После завершения работы «Бурж Дубай» будет самым высоким зданием в мире. Над ее созданием рука об руку работали архитекторы, проектировщики, инженеры-технологи. Башня является большим достижением во многих научных направлениях и, конечно, в практике строительства. Опыт ее создания, несомненно, будет полезен при разработке проектов высотных зданий, в том числе и в России.

С полными текстами докладов участников VIII Международного конгресса СТБУН можно ознакомиться на сайте совета www.ctbuh.org

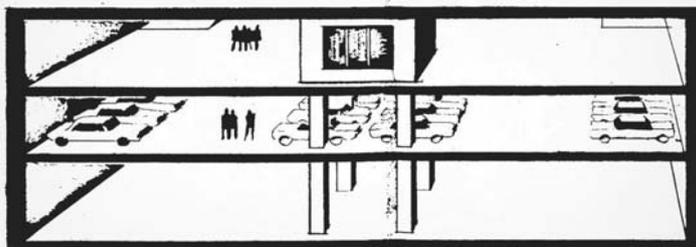
Межрегиональная конференция «ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ»

Организаторы: Санкт-Петербургское отделение Тоннельной ассоциации России,
Администрация Санкт-Петербурга, СОО, ПГУПС, СПбГИ, СПбГАСУ,
ОАО «Ленметрогипротранс» и ОАО «ЛЕННИИПРОЕКТ»

В программе:

- Инженерно-геологические изыскания и геотехническая ситуация;
- Правовые аспекты освоения подземного пространства;
- Оценки строительных рисков;
- Мероприятия по обеспечению безопасности строительства и эксплуатации подземных сооружений;
- Геотехническое сопровождение строительства и методы контроля.

26-28 ноября
2008 год
ЛЕННИИПРОЕКТ
Санкт-Петербург



С условиями участия
можно ознакомиться:
т/ф: (812) 233-2029,
233-4189, 233-4482
infoteka@lenproekt.com
www.lenproekt.com

Российский строительный Олимп 2008

В конце июня 2008 г. состоялась торжественная церемония награждения лауреатов премии «Российский строительный Олимп», учрежденной в 1996 г. по инициативе общественных организаций строительного комплекса России и при поддержке Федерального агентства по строительству и ЖКХ, Администраций субъектов Российской Федерации, Торгово-Промышленной палаты РФ, РНТО строителей и др. Одной из целей является информирование общественности и потребителей строительных услуг о наиболее перспективных и надежных организациях.

Претендовать на звание лауреатов премии могут компании, которые занимают лидирующее положение в своем сегменте отрасли, имеют высокие финансово-экономические показатели и положительную динамику развития, обеспечивают продвижение на российском рынке прогрессивных технологий и услуг, активно участвуют в социальных и благотворительных программах и спонсорских проектах.

В результате жесткого отбора лауреатами премии были признаны 13 компаний из разных регионов России. В номинации «Дорожно-транспортное строительство» – ООО «Востокстроймеханизация» (Хабаровский край); в номинации «Генеральный подрядчик» – ЗАО «Бердский строительный трест» (Новосибирская обл.); в номинации «Фасадные системы» – группа компаний ДИАТ (Москва); в номинации «Лучший отечественный производитель навесной вентилируемой фасадной системы» – ООО «Компания РВМ-2000» (Москва); в номинации «Самая динамично развивающаяся компания в области реализации импортных бетонных заводов» – ООО «Мекка-Россия»

(Самара); в номинации «Заказчик строительства» – ЗАО «Строитель»; в номинации «Лидер производства сухих строительных смесей» – ГК UNIS (Москва), в номинации «Лидер по продажам и сервисному обслуживанию среди поставщиков бетонных заводов в России» – ООО «ЭЛКОН» (Москва).

В персональной номинации лауреатами стали: В.В. Аладын, генеральный директор ООО «Интерстройсервис ИНК»; Ю.М. Баженов, вице-президент РНТО строителей; А.Б. Веллер, председатель совета директоров ОАО «Строительная компания «АСМ»; М.Ю. Викторов, генеральный директор Российского союза строителей; Б.М. Цыкалов, генеральный директор ЗАО «Трансстрой-Сахалин»; А.К. Ушаков, президент ГК Экспертно-информационной службы Содружества.

В рамках церемонии состоялось награждение обладателей золотых сертификатов программы «Надежные организации строительного комплекса». Лауреатами этой программы стали 14 строительных организаций: ЗАО НПВО «НГС-Оргпроект-экономика» ESMOS (Москва), ЗАО ПСФ «Грантстрой» (Ставрополь), ООО «Завод герметизирующих материалов» (Нижегородская обл.), ООО «Корпорация СПЕЦГЕО-СТРОЙ» (Москва), ООО «Научно-производственное объединение «МИСИ-КБ» (Москва), ООО «НПЦ Смоленский СоюздорНИИ» (Смоленск), ЗАО «НТ СМУ-333» (Москва), ЗАО «Фирма «Петротрест» (Санкт-Петербург), ЗАО «Рекон-НАР» (Москва), ЗАО «Рокса» (Москва), ЗАО «Специализированный учебно-производственный комбинат охраны труда и пожарной безопасности» (Москва), ООО «Фирма Став ЛДТ» (Москва), ЗАО «Светопласт» (Москва).

М.М. РУБИНОВ, генеральный директор, ООО «Кроз» (Москва)

Повышение предела огнестойкости железобетонных конструкций составом СОШ-1

С целью обеспечения требований по пожарной безопасности возводимых зданий необходимо предусматривать пассивную огнезащиту, которая достигается использованием негорючих материалов, повышающих предел огнестойкости строительных конструкций.

Огнестойкость строительных конструкций должна подтверждаться результатами их огневых испытаний. Наряду с экспериментальным методом оценки огнестойкости конструкций можно использовать расчетные методы [1, 2]. Расчетный метод определения пределов огнестойкости конструкций имеет ряд преимуществ по сравнению с экспериментальным: он более экономичен и дает возможность проверить различные варианты решений, а также провести оценку огнестойкости конструкций, огневые испытания которых выполнить практически невозможно (элементы монолитных железобетонных каркасов зданий и др.).

Огнестойкость строительных конструкций экспериментально или расчетом оценивается при стандартном тепловом воздействии на них [1]. Предел огнестойкости несущих конструкций наступает при понижении их несущей способности до величины нормативной нагрузки, действующей на конструкции. Огнезащита железобетонных конструкций должна обеспечивать прогрев ниже критической температуры как рабочей арматуры и сжатых слоев бетона несущих конструкций, так и необогреваемой поверхности ограждающих конструкций.

В наиболее общем случае значения критической температуры как для бетонов, так и для рабочей арматуры несущих конструкций зависят от величины нагружения или от значения коэффициента надежности по нагрузке [3]. Приведенные в СТО 3655401-006–2006 [4] ориентировочные значения критической температуры для рабочей арматуры железобетонных конструкций соответствуют снижению сопротивления арматуры примерно в два раза.

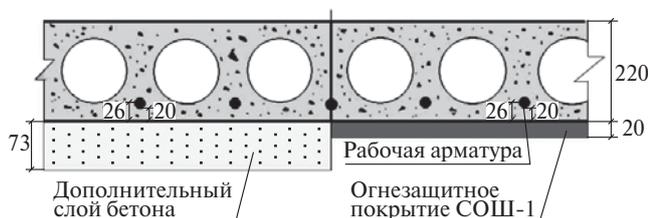


Рис. 1. Варианты огнезащиты железобетонных конструкций

Класс арматуры	Минимальное расстояние до оси арматуры без огнезащиты конструкций (a^* , мм) при времени прогрева, мин							
	45	60	90	120	150	180	210	240
A240–A500	32	37	50	60	70	79	88	97
A550–A1000	35	40	54	65	76	86	96	105
B500–Bp1500, K1400, K1500	38	43	58	70	82	93	104	113

Рецептура штукатурного состава **СОШ-1** разработана таким образом, чтобы материал мог использоваться для огнезащиты железобетонных и стальных конструкций, обеспечивая пределы огнестойкости от 45 до 240 мин.

Состав огнезащитный штукатурный **СОШ-1** (ТУ 5765-001-54737814-00) представляет собой сухую смесь на основе вспученного перлита, армирующего волокна, цементно-вяжущего и целевых добавок.

Технические характеристики СОШ-1

Плотность, кг/м ³	367
Теплопроводность при температуре (22±5)°С, Вт/(м·К), не более	
в сухом состоянии	0,069
при влажности 11,5%	0,097

Преимущества состава СОШ-1:

- обладает высокой адгезией к грунтованным стальным и бетонным поверхностям, выдерживает небольшие вибрации и деформацию;
- вследствие невысокой плотности состава (370–390 кг/м³) образует легкое покрытие и не оказывает существенной дополнительной нагрузки на несущие конструкции;
- усадка после высыхания покрытия незначительна, толщина слоя может контролироваться при нанесении состава;
- образует покрытие без стыков и температурных мостиков;
- при соблюдении требований нормативной документации покрытие не растрескивается и не отслаивается;
- не содержит вредных для человека и окружающей среды веществ.

ООО «Кроз» совместно с Академией Государственной противопожарной службы МЧС России на основании результатов экспериментальных исследований прогрева конструкций, защищенных огнезащитным составом **СОШ-1**, а также на основании сертификационных испытаний этого огнезащитного состава разработали методику определения необходимой толщины слоя огнезащитного состава **СОШ-1**, обеспечивающего выполнение требований пожарной безопасности к огнестойкости железобетонных конструкций.

Необходимая толщина слоя огнезащиты определяется в зависимости от значения требуемого предела огнестойкости для конструкции, вида бетона, класса рабочей арматуры и ее положения в сечении конструкции (рис. 1).

Толщина слоя огнезащиты для каждой обогреваемой поверхности конструкции определяется по максимально прогреваемым в условиях пожара стержням арматуры. При наличии в сечении конструкции нескольких стержней арматуры, интенсивно прогреваемых при пожаре, толщина слоев огнезащиты определяется по каждому стержню. Окончательная толщина

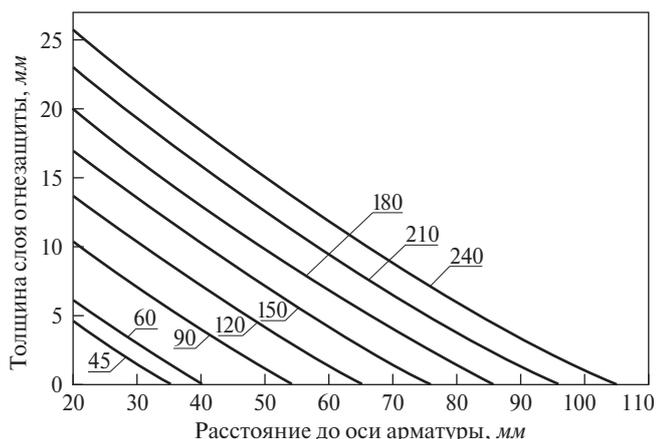


Рис. 2. Номограмма для определения необходимой толщины огнезащитного слоя СОШ-1 для огнезащиты железобетонных конструкций. Числами на кривых обозначено время прогрева в мин

огнезащитного слоя принимается равной максимальному значению из всех отдельно найденных значений толщин слоев для рассматриваемой обогреваемой поверхности.

Толщина основного слоя для каждой обогреваемой поверхности конструкции определяется по значению расстояния от рассматриваемой обогреваемой поверхности до оси стержня арматуры с использованием графиков (рис. 2). При этом расстояние до оси арматуры должно быть меньше значения a^* , приведенного в таблице.

Состав СОШ-1 обеспечивает огнестойкость железобетонных конструкций от 45 до 240 мин (протокол пожарных испытаний №112/ИЦ-06 от 16.01.2006).

Состав СОШ-1 также предназначен для повышения предела огнестойкости стальных несущих конструкций (сертификат пожарной безопасности ССПБ.RU.ОП.032.В.00184 от 22.12.2004 г.) и способен обеспечить огнестойкость от 45 до 180 мин в соответствии с «Методикой определения необходимой толщины слоя огнезащитного состава СОШ-1 в

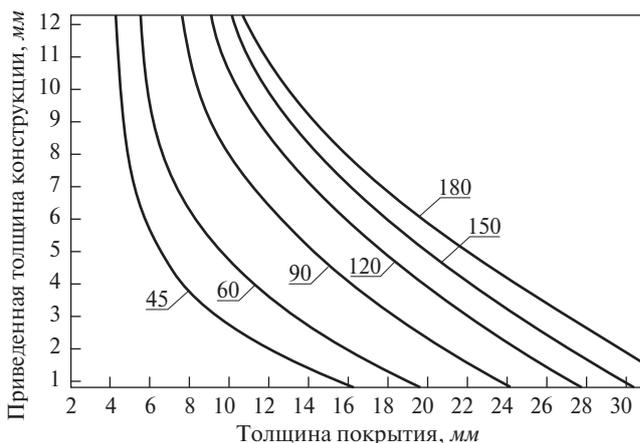


Рис. 3. Номограмма для определения необходимой толщины огнезащитного слоя СОШ-1 для огнезащиты металлоконструкций. Числами на кривых обозначено время прогрева в мин

зависимости от приведенной толщины и требуемой огнестойкости стальных конструкций». Методика позволяет при разработке проектов огнезащиты стальных конструкций с использованием состава СОШ-1 номографически определить применительно к каждому конкретному случаю требуемую толщину слоя покрытия (рис. 3).

Состав оптимизирован для использования растворов-смесителей и штукатурных агрегатов циклического действия отечественного производства.

Список литературы

1. ГОСТ 30247.0–94. Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования.
2. СНиП 21-01–97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений.
3. СНиП 2.01.07–85. Нагрузки и воздействия.
4. СТО 3654501-006–2006. Правила по обеспечению огнестойкости и огнесохранности железобетонных конструкций.



ПАССИВНАЯ ОГНЕЗАЩИТА СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ОГНЕЗАЩИТНЫЕ СОСТАВЫ

Эффективная защита конструкций
всех степеней огнестойкости согласно НПБ

СОШ-1

ОЗК-01

ПВК-2002

Изопласт-45

ТЕХМАТ-БАЗАЛЬТ

Изовент

Изовент-180

Изовент-М

Огнелит

для **ВОЗДУХОВОДОВ**

(EI 45 – EI 180)

для **МЕТАЛЛОВ**

(R 45 – R 180)

для **ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

(R 45 – R 240)

для **ДРЕВЕСИНЫ**

1-я группа огнезащитной

эффективности

для **ЭЛЕКТРОКАБЕЛЯ**

Все материалы имеют пожарные
и гигиенические сертификаты

ООО «КРОЗ»
117405, Москва, ул. Россошанская, д. 6
Телефон: (495) 737-44-39, факс: (495) 737-32-42
www.croz.ru E-mail: osk@croz.ru

*И.Х. НАНАЗАШВИЛИ, д-р техн наук,
Московский институт коммунального хозяйства и строительства (МИКХиС)*

Методологический подход к оценке объектов недвижимости высотных зданий

Показана необходимость оценки стоимости жилья в высотных зданиях с учетом высоты этажа. Предложено условно разбивать высотное здание на группы этажей – кластеры. Их стоимость определять с учетом факторов, влияющих на комфортность и безопасность проживания.

В настоящее время в Москве наблюдается общемировая тенденция высотного строительства. Столица вступила в закономерный этап развития градостроительства и идет по стопам лидеров «стремления в высоту», таких как Нью-Йорк, Чикаго, Токио, Гонконг, Бангкок и др. Правительством города реализуются программы «ММДЦ Москва-Сити» и «Новое кольцо Москвы» общей стоимостью более 16 млрд дол. США, предусматривающих строительство около 60 высотных комплексов.

Эффективная реализация таких дорогостоящих проектов возможна лишь при преимущественном участии частных инвесторов. И дальнейшее развитие этого направления строительства напрямую зависит от привлечения инвестиций на рассматриваемый сегмент рынка, то есть от привлекательности финансовых вложений в высотное строительство.

Прежде чем принять решение о вхождении в столь ответственный и ресурсоемкий проект, для каждого участника, будь то инвестор или непосредственно строительная организация, необходимо объективно оценить маржинальность результата финансовых вложений. Для осуществления прогнозирования возможных доходов от строительства объекта высотной недвижимости необходимо прежде всего, определить стоимость этого объекта. Оценка стоимости планируемого к строительству объекта позволит в большой степени снизить риски инвестиционной программы, а следовательно, осуществить грамотное бизнес-планирование деятельности компании.

Таким образом, разработка методики определения стоимости объектов высотной недвижимости как инструмента оценки доходности строительного проекта является важным фактором для привлечения инвестиций в область высотного строительства.

Основа методики оценки высотной недвижимости базируется на подходах, адаптированных к российской практике оценки элитной недвижимости с применением поправочных коэффициентов, учитывающих ее специфические особенности, а также поэтажное ранжирование.

Первым этапом оценки объекта недвижимости является определение базовой ставки 1 м^2 общей площади. Для определения стоимости объектов высотной недвижимости в качестве базовой ставки (B) предлагается принять средневзвешенную по Москве стоимость 1 м^2 общей площади квартиры 7-го этажа 14–22-этажного дома. Седьмой этаж выбран как соответствующий высоте крон деревьев, что, по мнению многих экспертов, обеспечивает максимально комфортные условия жизнедеятельности и с точки зрения

санитарно-гигиенических требований, и с точки зрения психологического комфорта жильцов квартиры.

Для определения базовой ставки рассматриваются предложения на рынке недвижимости по зданиям с современными объемно-планировочными решениями, построенным по монолитной или каркасно-монолитной технологии с фасадом, облицованным кирпичом. Такие здания наиболее близки к высоткам по применяемым строительным технологиям и основным конструктивным характеристикам.

Второй этап определения стоимости объекта предполагает корректировку базовой ставки путем применения к ней поправочных коэффициентов. Каждый фактор характеризует наличие или отсутствие определенного параметра объекта оценки, который отражает степень комфорта жизнедеятельности в помещении, уровень применяемых технологий строительства, качество используемых материалов, соответствие определенных показателей квартиры и здания в целом, принятым стандартам и нормативам.

Все оценочные факторы можно разделить на две группы. В первую входят **факторы, отражающие уровень комфорта жизнедеятельности** ($q_1, q_2, q_3, \dots, q_j$). Группа Q в совокупности образует систему оценочных критериев, адаптированных к российской практике оценки объектов недвижимости. Каждый оценочный фактор является индикатором качества жизни человека в оцениваемом объекте.

Во вторую группу факторов предлагается объединить **характеристики, отражающие степень безопасности проживания в высотном здании** ($s_1, s_2, s_3, \dots, s_j$). Группа S , являясь специфической для высотных зданий, практически не рассматривается для обычных строений. Это связано с тем, что к высотным зданиям предъявляются особые требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности как к объектам первой степени ответственности [1].

К указанным группам факторов, по аналогии с методикой кадастровой оценки земельных участков, предлагается применять понятие сжатого фактора, оказывающего наибольшее влияние на величину стоимости объекта и интегрирующего менее значительные оценочные критерии. Таким образом, можно ввести два сжатых фактора, отражающих обобщенный уровень влияния на стоимость: по комфорту (F_Q) и по безопасности (F_S) проживания.

Принципиальное отличие высотного здания от обычного – это этажность. Высотным принято считать здание высотой более 75 м, или более 25 этажей. Повышенная этажность влечет не только повышенные требования к безопасности конструкций, применяемым технологиям и эксплуатации объектов, но и обуславливает специфику оценки стои-

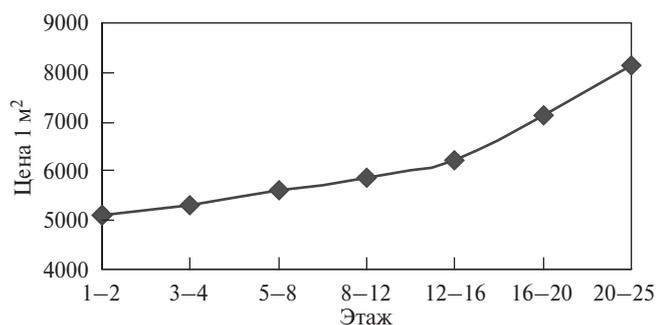


Рис. 1. Зависимость средней стоимости 1 м² квартиры на разных этажах в современных жилых комплексах по данным на октябрь 2007 г.

мости готовой площади. Когда оценивают объект в пятиэтажном или двенадцатиэтажном здании, особого отличия между этажами не делают. Исключение составляют первый и последний этажи, стоимость которых меньше, чем других этажей на 12–15%. При оценке здания, например, в 50 этажей с целью повышения объективности целесообразно производить поэтажное ранжирование.

Очевидно, что жильцы на нижних и верхних этажах находятся в разных условиях. На верхних этажах свободные порывы ветра и давление не позволяют открывать окна, и возможны даже небольшие колебания, которые могут ощущаться собственниками квартиры. В то же время жители первых этажей в большей степени подвержены воздействию шума, выхлопных газов, уличной пыли, которые создают неблагоприятную экологическую обстановку жизнедеятельности в помещении.

Таким образом, на третьем этапе при оценке стоимости квартиры в высотном здании необходимо учитывать этаж (n), на котором она располагается. Следовательно, необходимо производить зонирование высотного здания по группе этажей, находящихся в одной ценовой категории. Предлагается такую группу этажей назвать *кластером*, а ранжирование здания на зоны – *кластеризацией*. При выборе принципа кластеризации предлагается ориентироваться на деление здания, которое применяется архитекторами и конструкторами при проектировании систем инженерного обеспечения [2].

Наиболее рациональным является разбиение здания на кластеры по 10–15 этажей, что позволит установить в пределах каждого из них одну ценовую зону, принадлежность к которой влияет на стоимость объекта недвижимости. При таком подходе первый кластер (этажи с 1 по 15) по своей сути представляет собой типовой 10–15-этажный дом. Подобные строения являются традиционными для российского рынка недвижимости. Классическая методика оценки таких объектов была неоднократно апробирована и применена на практике, поэтому никакого принципиального отличия в подходе к оценке первого кластера применять не следует. Коэффициент $K_{1-15} = 1$.

Для определения коэффициентов следующих по высоте этажных кластеров воспользуемся зависимостью средней стоимости квадратного метра квартир, расположенных на разных этажах в современных жилых комплексах (рис. 1), составленной по данным различных открытых источников. Как видно из графика, с 1-го по 15-й этаж увеличение стоимости 1 м² жилья незначительно и составляет 3–4% для каждых пяти этажей. Начиная с 16-го этажа зависимость становится более выраженной и составляет в среднем 8–12%.

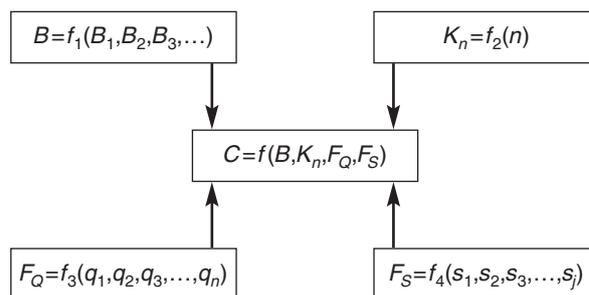


Рис. 2. Методологический подход к оценке объектов недвижимости высотных зданий

Удорожание стоимости жилья с ростом этажа, на котором располагается квартира, вызвана несколькими факторами. Проживание на верхних этажах в высотных домах, построенных с учетом современных архитектурных и инженерных решений, по мнению многих специалистов, имеет ряд неоспоримых плюсов. Во-первых, в новых домах на более высоких этажах теплее зимой, поскольку разводка отопления идет сверху. Кроме того, на верхних этажах существенно чище и тише. Во-вторых, с повышением этажности открывается панорамный вид из окна. Как показывают исследования различных риелторских компаний, вид из окна хотя и является субъективным фактором, но может повысить стоимость объекта недвижимости до 50%. Также субъективным, но оказывающим существенное влияние на стоимость более высоких этажей фактором является мода и престижность.

Таким образом, стоимость 1 м² жилья увеличивается на 15–20% для каждого этажного кластера. Следовательно, коэффициент для кластера K_n , где n – порядковый номер кластера, $n > 1$, находится в пределах от 1,15 ($n-1$) до 1,2 ($n-1$).

С учетом вышеизложенного функциональная зависимость стоимости объекта недвижимости в высотном здании от различных факторов принимает вид:

$$C = f(B, F_Q, F_S, K_n),$$

где B – базовая ставка за 1 м² общей площади объекта недвижимости; F_Q – сжатый фактор по комфорту проживания в оцениваемом объекте; F_S – сжатый фактор по безопасности проживания в оцениваемом объекте; K_n – коэффициент принадлежности к определенному ценовому кластеру этажей.

Каждый из приведенных факторов может быть представлен как функция зависимости от показателей второго приближения (рис. 2).

Предложенный подход к определению стоимости объекта высотной недвижимости, может быть детализирован за счет оптимизации алгоритма определения базовой ставки для объекта высотной недвижимости, выявления оценочных критериев, характерных для высотных зданий, и конкретизации функциональных зависимостей факторов, влияющих на стоимость объекта высотной недвижимости, с использованием факторного, интегрального или регрессионного анализа.

Список литературы

1. МГСН 4.19–05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы».
2. Николаев С.В. Безопасность и надежность высотных зданий – это комплекс высокопрофессиональных решений // Уникальные и специальные технологии в строительстве. 2004. № 1.

УДК 624

*О.И. ЛОБОВ, д-р техн. наук, председатель правления РОИС,
А.И. АНАНЬЕВ, д-р техн. наук, директор научного центра РОИС (Москва)*

Долговечность наружных стен современных многоэтажных зданий

Проанализированы причины разрушения штукатурных и кирпичных облицовочных слоев многоэтажных зданий, представлены предложения по повышению долговечности и теплозащитных свойств для проектирования наружных стен новых зданий.

Одним из основных направлений при реализации национального проекта «Доступное и комфортное жилье – гражданам России» является повышение долговечности наружных стен зданий при рациональном уровне теплоизоляции. Необходимость совместного решения этих вопросов обусловлена не только первоначальной стоимостью жилья, но и эксплуатационными затратами на отопление, текущий и капитальный ремонт.

С 1995 г. нормативные требования к теплозащитным свойствам наружных стен жилых зданий были повышены более чем в три раза [1, 2]. Для достижения установленного уровня теплоизоляции стен в основном применяют минераловатные и пенополистирольные плиты в многослойных конструкциях. Реже используются теплоэффективные крупноформатные керамические камни, легкие керамзитобетонные, полистиролбетонные и ячеисто-бетонные блоки. В целях повышения прочности и долговечности применяются металлические и железобетонные элементы. Однако наличие в узлах стен высокотеплопроводных материалов в сочетании с утеплителями приводит к повышению влажностного режима и концентрации напряжений в некоторых участках стен и, как следствие, к снижению долговечности. До настоящего времени на стадии проектирования влияние этих факторов не оценивалось, так как не были разработаны инженерные методы расчета узлов сопряжения конструкций. Ускорению процесса разрушения конструкций также способствует низкое качество строительных работ.

В неблагоприятном техническом состоянии находятся многослойные теплоизоляционные фасадные системы с облицовочным штукатурным слоем, нанесенным мокрым способом на мягкие утеплители по стекловолоконной сетке.

Применяемая с 1959 г. в Германии многослойная теплоизоляционная фасадная система (WDV-Systeme) получила широкое распространение в Европе к середине 90-х гг., а с 1997 г. и в России. Она состоит из бетонной или кирпичной конструктивной части, к которой приклеен и закреплен дюбелями теплоизоляционный слой, армированная сетка из стекловолокна, акриловая грунтовка, содержащая кварцевый песок, и декоративный штукатурный слой. Требуемое качество возведения таких конструкций стен достигается при условии привлечения рабочих, владеющих несколькими строительными специальностями. По стоимости и многостадийности 1 м² такой фасадной системы при общей толщине 420–520 мм превышает кирпичную стену с облицовочным слоем общей толщиной 640 мм, тем более стену из ячеисто-бетонных блоков.

Наиболее слабым элементом в фасадной системе скрепленной теплоизоляции является наружный отделочный (штукатурный) слой. Аналогов ему в отечественной строительной документации не существует. Несмотря на очевидную ненадежность конструктивного решения облицовочного слоя и теплоизоляционной системы в целом, зарубежные фирмы, поставляющие такие системы на российский рынок, декларируют их долговечность не менее 25 лет [3]. Опыт эксплуатации большинства зданий со скрепленной системой теплоизоляции, возведенных в нашей стране с 1997 г., показал, что из-за трудностей выполнения технических условий [4] они через 2–4 года требуют проведения ремонтно-восстановительных работ.

В большинстве фасадных систем вместо жестких минераловатных плит применяют полужесткие и мягкие (плотностью 50–100 кг/м³). Низкое качество работ и применение подменных материалов [5] приводит к появлению трещин. Горизонтальные трещины образуются в результате сдвига штукатурного слоя фасадной системы по высоте здания. Трещины, расходящиеся в стороны от углов оконных проемов, являются следствием некачественного армирования этих зон (рис. 1, 2). Более подробно причины разрушений рассмотрены в статье [6].

Трудности в обеспечении требуемого качества строительных работ характеризуют систему скрепленной изоляции как ненадежную в эксплуатации и не обеспечивающую долговечность многоэтажных зданий. Поэтому целесообразно ограничить ее применение малоэтажным строительством.

Разрушение облицовочного слоя из лицевого керамического кирпича в наружных стенах из облегченной кладки происходит из-за ошибок, допускаемых проектировщиками, низкого качества строительных работ и существенного различия в физических свойствах поставляемого пустотелого лицевого кирпича. Частично они стали проявляться на 5–7-м году эксплуатации зданий в виде трещин на фасадах, разрушений лицевого керамического кирпича в зоне перекрытий, от механических нагрузок в узлах сопряжений облицовочного слоя с конструктивными элементами здания. Отсутствие армирования горизонтальных рядов кладки в облицовочном слое, а также некачественная установка гибких металлических связей, соединяющих облицовочный слой с конструктивными элементами стены, или полное их отсутствие являются причиной появления вертикальных трещин (рис. 2). Отслоению и падению лицевого кирпича и морозному разрушению, а также разрушению раствора, закрывавших торцы железобетонных перекрытий, способствовало недостаточное утепление этих зон.



Рис. 1. Разрушение штукатурного слоя многослойной теплоизоляционной системы многоэтажного здания: а — Москва, ул. Маршала Василевского; б — Москва, ул. Архитектора Власова

Прикрепленные к железобетонным перекрытиям металлические уголки, на которые устанавливается облицовочная кладка из кирпича, способствуют образованию конденсата, который впитывается кирпичом и при заморозках разрушает облицовочный слой. Особенно это заметно при эксплуатации пустотелого лицевого кирпича в облицовочном слое стен с плохо вентилируемой воздушной прослойкой. Поэтому выполненные ремонтные работы на ряде зданий не приостановили отслоения и падения лицевых кирпичей. На рис. 3 видно, что эпизодические ремонты приводят к ухудшению внешнего вида фасада.

В сложившихся условиях применение лицевого керамического кирпича для облицовки наружных трехслойных стен с повышенным уровнем теплоизоляции может представлять опасность для людей, находящихся около здания. Поэтому применение лицевого кирпича для облицовки наружных трехслойных стен, выполняемой непосредственно на стройке в виде штучных элементов, также целесообразно ограничить малоэтажным строительством. Для многоэтажных зданий его следует использовать в виброкирпичных панелях заводского изготовления. Опыт их применения хорошо известен за рубежом и в России.

Следует отметить, что в стенах зданий, построенных в 2000–2005 гг. из крупноформатных керамических камней с облицовочным слоем из пустотелого кирпича, соединенного тычковыми рядами или гибкими связями, не обнаружено разрушений лицевых кирпичей. Этому способствовала созданная кладочным раствором сплошная стена с повышенной характеристикой тепловой инерции ($D=10,3$),

почти в два раза превышающей аналогичный физический параметр для трехслойной стены с мягким утеплителем при одинаковом термическом сопротивлении, равном $3 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Повышение характеристики тепловой инерции сплошных кирпичных стен позволяет сократить количество переходов наружной температуры через 0°C в зимне-весенний и осенне-зимний периоды года и тем самым повысить безремонтный срок эксплуатации облицовочного кирпичного слоя.

Отсутствие системного подхода к решению задачи энергосбережения проявилось в неподготовленности проектных организаций к разработке долговечных наружных ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплоизоляции. Это привело к существенным затратам на их восстановление, превышающим предполагаемую экономию от сокращения расходов на отопление зданий. Ведущие специалисты страны неоднократно предупреждали об этом [7–11].

Наружные ограждения с повышенным уровнем теплоизоляции по температурному, влажностному и воздушному режимам существенно отличаются от ранее применяемых сплошных конструкций стен. Это неизбежно ускорит разрушение облицовочного слоя даже качественно построенных зданий. Одновременно с введением новых норм по теплозащитным свойствам стен необходимо было скорректировать и требования к морозостойкости, прочности, другим физическим параметрам лицевого керамического кирпича в СНиП II-22–81* [12]. Такой подход обусловлен основным принципом, заложенным в [13] при прогнозировании долговечности наружных стен. Отсутствие комплексного подхода



Рис. 2. Разрушение облицовочного слоя из лицевого пустотелого керамического кирпича в 18-этажном жилом здании (Москва, ул. Зоологическая)



Рис. 3. Внешний вид отремонтированного облицовочного слоя из лицевого пустотелого керамического кирпича (Москва, ул. Лавочкина)

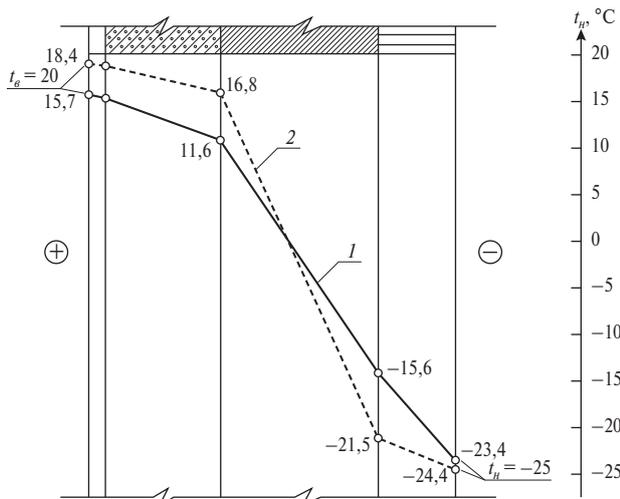


Рис. 4. Температурный режим наружной стены с различным уровнем теплоизоляции при расчетных значениях $t_n = -25^\circ\text{C}$; $t_g = 20^\circ\text{C}$; 1 – $R_0 = 1,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$; 2 – $R_0 = 3,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$

к решению проблемы долговечности наружных трехслойных стен с повышенным уровнем теплоизоляции, облицованных лицевым керамическим кирпичом, неизбежно станет причиной второго этапа их разрушения через 20–30 лет.

Основным фактором, влияющим на разрушение лицевого керамического кирпича в облицовочном слое наружных стен в условиях эксплуатации, являются переменные температурно-влажностные воздействия наружной среды в осенне-зимний и зимне-весенний периоды года. Количество переходов наружной температуры через 0°C в облицовочном слое в это время зависит от климата региона строительства. Эта специфика не учитывается при назначении марки по морозостойкости лицевого кирпича, применяемого для облицовочного слоя наружных стен. Не учитывается также уровень теплоизоляции наружных стен. В нормативном документе СНиП II-22–81* нормируемое значение марки по морозостойкости для лицевого кирпича сплошных кирпичных стен при нормальном влажностном режиме помещений зданий составляет F25, а для многослойной кладки F35. Они обеспечивали требуемый срок службы стен до капитального ремонта с уровнем теплоизоляции, действовавшим до 1995 г.

Выполненные исследования в климатической камере и натуральных условиях, а также расчеты температурных полей наружных стен с уровнем теплоизоляции (R_0) от 1,2 до $4,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ показали, что увеличение сопротивления теплопередаче наружных стен приводит к более глубокому промерзанию облицовочного слоя (рис. 4).

В течение зимне-весеннего периода в Москве при средней температуре наружного воздуха $-4,7^\circ\text{C}$ (март), максимальной температуре оттепели до $+2,3^\circ\text{C}$ с полупериодом 7,6 сут и заморозка до $-9,1^\circ\text{C}$ с полупериодом 5,4 сут повышение R_0 стены с 1,2 до $3,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ снижает температуру облицовочного слоя на границе с утеплителем с $+1,6^\circ\text{C}$ до $-6,2^\circ\text{C}$ (рис. 5). При этом увеличивается средняя температура промерзания облицовочного кирпичного слоя толщиной 120 мм с $-3,3^\circ\text{C}$ до $-7,5^\circ\text{C}$.

На рис. 6 показано изменение средней температуры облицовочного слоя в зависимости от увеличения сопротивления теплопередаче наружных стен при циклическом воздействии температуры наружного воздуха в зимне-весенний период года. Общее количество циклов в осенне-зим-

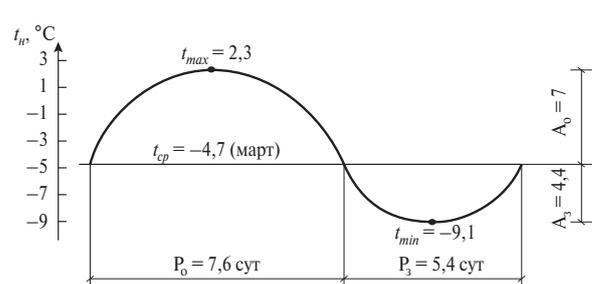


Рис. 5. Среднестатистические расчетные характеристики климатической активности (полупериоды P , амплитуды A) и среднемесячная температура (t_{cp}) зимне-весеннего периода для Москвы

ний и зимне-весенний интервалы года с полупериодами, приводящими к полному промерзанию и оттаиванию лицевого кирпича в облицовочном слое толщиной 120 мм, например для Москвы, составляет 6. Для регионов с более континентальным климатом количество циклов существенно увеличивается: для Новосибирска – 10, а для Сургута – 11. При этих циклах облицовочный слой промерзает в стенах с $R_0 = 1,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ до $-2,7^\circ\text{C}$; при $R_0 = 2,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ до $-6,8^\circ\text{C}$ и $R_0 = 3,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ до $-7,5^\circ\text{C}$. Таким образом, чем выше значение уровня теплоизоляции стены, тем больше образуется льда в порах лицевого кирпича и тем быстрее он разрушается.

В трехслойных наружных стенах с $R_0 = 3,2 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}$ отрицательная температура облицовочного слоя зафиксирована и при трех- и двухсуточных полупериодах похолодания и потепления. Количество циклов воздействия наружной температуры на лицевой кирпич облицовочного слоя в условиях эксплуатации с переходом через 0°C , вызывающих их разрушение, значительно больше нормативного, равного F25 для сплошных кирпичных стен и F35 для трехслойных. Очевидно, что количество промерзаний, приводящих к разрушению лицевого керамического кирпича в облицовочном слое стены, зависит от уровня теплоизоляции стены и количества циклов перехода наружной температуры через 0°C [14].

Руководствуясь таким подходом и установленными нормами по межкапитальным ремонтным срокам сплошных кирпичных стен, равным 50 лет [15], количество циклов за-

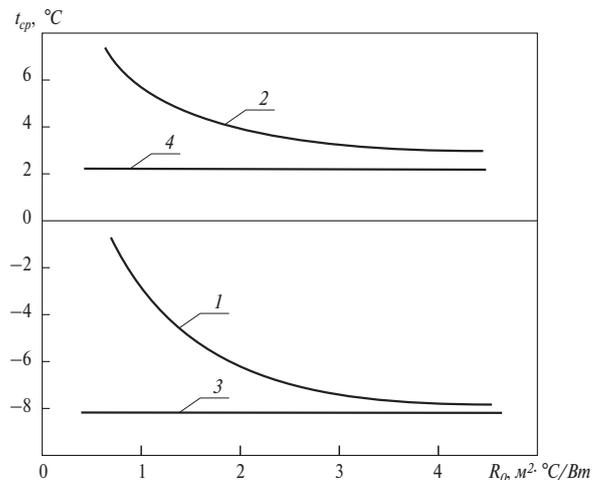


Рис. 6. Зависимость средней температуры облицовочного слоя (t_{cp}) из керамического лицевого кирпича от повышения сопротивления теплопередаче стены (R_0): 1 – при заморозках ($t_g = 20^\circ\text{C}$, $t_{n,3} = -9,1^\circ\text{C}$, $P_3 = 5,4 \text{ сут}$, $A_{n,3} = 4,4^\circ\text{C}$); 2 – при оттепели ($t_g = 20^\circ\text{C}$, $t_{n,cr} = -4,7^\circ\text{C}$, $t_{n,o} = +2,3^\circ\text{C}$, $P_3 = 7,6 \text{ сут}$, $A_{n,o} = 7^\circ\text{C}$); 3 – при заморозках облицовочного слоя с вентилируемой воздушной прослойкой; 4 – то же при оттепели

мораживания и оттаивания для Москвы составляет 300, для Новосибирска 500, для Сургута 550. Вместе с тем для всех указанных регионов страны с существенно отличающейся континентальностью климата морозостойкость кирпича нормируется независимо от уровня теплоизоляции стен.

Долговечность лицевых пустотелых керамических материалов при одинаковой марке по морозостойкости в условиях эксплуатации в наружных сплошных кирпичных стенах может существенно отличаться [16, 8]. На различие в сроке службы оказывает влияние расположение пустот в кирпичах и камнях, а также расположение облицовочных материалов в кладке стены. Нерациональное расположение пустот создает в облицовочном слое стены участки с пониженными теплозащитными свойствами и повышенной паропроницаемостью. Последняя способствует концентрации влаги на внутренней поверхности наружных керамических стенок, что приводит к их переувлажнению и преждевременному разрушению.

Поэтому предлагается для повышения долговечности и теплозащитных свойств облицовочного слоя, связанного с основной частью сплошной кирпичной стены тычковыми рядами с $R_0=1,5-2,5$, использовать лицевой кирпич с рациональным расположением пустот с морозостойкостью не ниже F35. Конструктивные решения лицевого керамического кирпича с рациональным расположением пустот приведены на рис. 7, а, б. С некоторым приближением им соответствует лицевой керамический кирпич, выпускаемый ОАО «Победа ЛСР», обеспечивающий одинаковую теплопроводность и паропроницаемость в тычковом и ложковом направлениях с маркой по морозостойкости F50, F75, F100 (рис. 7, г).

Для облицовочного слоя, соединяемого с основной частью сплошной кирпичной стены с помощью гибких металлических связей с $R_0=1,5-2,5$, предлагается применять лицевой кирпич с горизонтально расположенными пустотами с маркой по морозостойкости не ниже F35 (рис. 7, в). Причем ширину пустот необходимо принимать равной 10 мм. При такой ширине значительно увеличивается количество пустот в кирпиче, повышается термическое сопротивление облицовочного слоя и практически исключается их заполнение кладочным раствором [14, 16].

В трехслойных наружных стенах с минераловатными плитами диффундирующий из помещения пар, встречая на пути низкое значение сопротивления паропроницаемости утеплителя, перемещается к облицовочному слою с более высокой температурой и в большем количестве по сравнению с другими плотными теплоизоляционными материалами. Пар конденсируется на внутренней поверхности лицевого кирпича облицовочного слоя в виде инея. При потеплении иней переходит в жидкую влагу, которая впитывается в кирпич, а затем при заморозках переходит в твердое состояние, то есть в лед, который разрушает лицевой кирпич с внутренней стороны. Поэтому в трехслойных стенах при применении минераловатных плит следует в качестве облицовочного материала применять полнотелый или пустотелый кирпич с размерами пустот, исключаящими их заполнение раствором с повышенной маркой по морозостойкости F50–F75.

Температурный режим облицовочного слоя наружных стен с вентилируемым фасадом в связи с его независимым от утепленной части стены температурно-влажностным режимом практически подвержен даже суточным периодическим заморозкам и оттепелям. Поэтому в осенне-зимний и зимне-весенний периоды года происхо-

дит значительно большее количество циклов замораживания и оттаивания по сравнению с облицовочными слоями вышерассмотренных конструкций стен. Особые эксплуатационные условия в облицовочном слое наружных стен с вентилируемой воздушной прослойкой создаются в результате двухстороннего контакта с наружным воздухом, что приводит к повышенному влагосодержанию кладочного раствора и кирпича в пасмурную погоду и при дожде. Ускорению процесса сверхсорбционного увлажнения лицевого керамического кирпича в облицовочном слое способствует более влажный цементно-песчаный кладочный раствор, расположенный в швах кладки и пустотах кирпичей. В результате влажность лицевого кирпича может достигать значения, близкого к максимальному водопоглощению. Лицевой кирпич разрушается при заморозках и оттепелях с обеих сторон. Поэтому при наличии воздушной прослойки предлагается облицовочный слой выполнять из полнотелого кирпича с маркой по морозостойкости F100 независимо от уровня теплоизоляции стены.

В последние годы модернизированы многие кирпичные заводы, усовершенствованы технологии, что позволило организовать выпуск лицевого кирпича повышенной морозостойкости. Это учтено в ГОСТ 530–2007 [17], где требования к лицевому кирпичу по морозостойкости повышены до марок **F50, F75, F100**. Применение кирпича повышенной морозостойкости позволит увеличить долговечность облицовочного слоя современных конструкций наружных сплошных кирпичных и трехслойных стен с повышенным уровнем теплоизоляции.

В действующем нормативном документе [15] установлено продолжительность эксплуатации до капитального ремонта для сплошных кирпичных стен 40–50 лет, для стен из облегченной кладки с теплоизоляционным слоем – 30 лет. Как правило, нормативный срок до капитального ремонта подтверждается в условиях эксплуатации при применении в качестве лицевого кирпича пустотелых керамических изделий с маркой по морозостойкости F25 и F35 для стен с приведенным сопротивлением теплопередаче $R_0=1 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$. Поэтому эти марки по морозостойкости приняты в качестве базовых значений.

На основании результатов натурных исследований долговечности облицовочных слоев наружных стен зданий, эксплуатируемых 40–55 лет, а также обработки метеоданных разработана программа для прогнозирования морозостойкости и других физических и механических параметров лицевого керамического кирпича в конструкциях наружных стен с уровнем теплоизоляции, обеспечивающим требуемую продолжительность эксплуатации до первого капитального ремонта и срок службы в целом [18].

Анализ причин разрушения штукатурных облицовочных слоев теплоизоляционных фасадных систем многоэтажных зданий показал, что они происходят в результате привлечения рабочих низкой квалификации, нарушающих технологический регламент и требования технических условий, а также применения материалов низкого качества. Разрушение лицевого керамического кирпича в облицовочном слое трехслойных стен зданий является следствием недоработок конструкций стен в проектах зданий и нарушения технологии производства строительных работ.

Сопоставление полученных результатов натурных обследований и экспериментальных лабораторных данных показало, что облицовочные слои из лицевого керамического

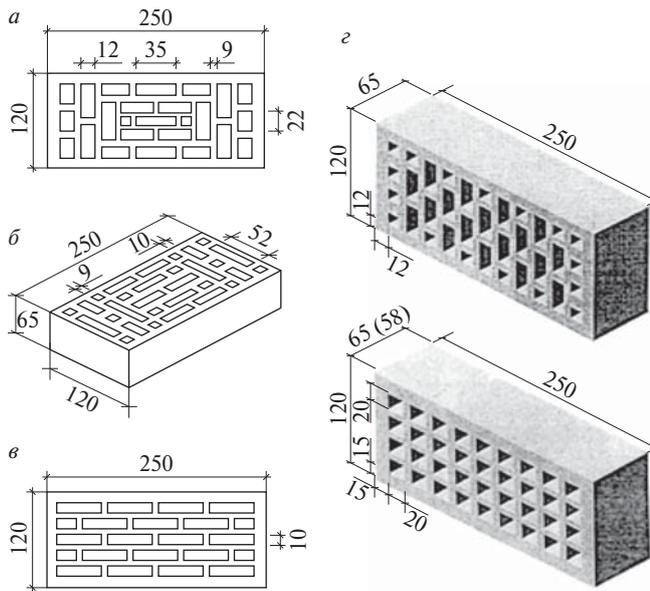


Рис. 7. Конструкции лицевых керамических кирпичей с рациональным расположением пустот: а, б — для облицовки сплошных кирпичных стен с креплением тычковыми рядами; в — для облицовки сплошных кирпичных и трехслойных стен с креплением зибкими связями; г — лицевые керамические кирпичи ОАО «Победа ЛСР»

кирпича наружных трехслойных стен по сравнению с облицовочными штукатурными слоями теплоизоляционных фасадных систем представляют более надежные и долговечные в эксплуатации конструктивные решения. Этому способствует почти шестикратное различие в толщине и теплозащитных качествах облицовочного кирпичного слоя по сравнению со штукатурным, более высокое значение характеристики тепловой инерции и пониженное влагосодержание. Особо следует отметить прочное и более надежное соединение кирпичного облицовочного слоя с основной конструкцией сплошной кирпичной стены, выполненной из крупноформатных теплоэффективных керамических камней.

Список литературы

1. СНиП П-3-79* Строительная теплотехника.
2. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий.
3. Каталог систем наружной теплоизоляции «Бауколар», 1997.
4. Техническое свидетельство Госстроя России НТС-07-0417-02 от 18.02.2002 г.
5. Новиков А.В. Некоторые аспекты управления качеством при производстве работ по наружному утеплению фасадов зданий с применением «мокрых» тонкослойных систем // ССК. Стены и фасады. 2002. №№ 2-3.
6. Лобов О.И., Ананьев А.И. Долговечность облицовочных слоев наружных стен многоэтажных зданий с повышенным уровнем теплоизоляции // Строительные материалы. 2008. № 4. С. 56-59.
7. Гагарин В.Г. О недостаточной обоснованности повышенных требований к теплозащите наружных стен зданий (изменения № 3 СНиП П-3-79*). Сб. докладов III науч.-практич. конф. НИИСФ, М., 1998.
8. Лобов О.И., Ананьев А.И., Вязовченко П.А. и др. (всего 24 автора). В защиту отечественного строительства и промышленности строительных материалов // Строительный эксперт. 2001. № 10 (101), № 11(102).

9. Иванов Г.С. Внимательный взгляд на строительную теплотехнику // Строительный эксперт. 2001. № 20 (111).
10. Лобов О.И., Ананьев А.И., Кувшинов Ю.Я. и др. Взгляд на энергосбережение сквозь стены // Строительный эксперт. 2004. № 5 (168).
11. Лобов О.И., Ананьев А.И., Кувшинов Ю.Я. Приведение нормирования теплозащитных качеств наружных стен зданий в соответствие с Федеральным законом «О техническом регулировании»: Сб. докл. Международной научн.-техн. конф. МГСУ, М., 2005.
12. СНиП П-22-81* Каменные и армокаменные конструкции. М., 2004.
13. Александровский С.В. Долговечность наружных ограждающих конструкций. М.: РААСН, 2004. 332 с.
14. Ананьев А.А. Повышение долговечности лицевого керамического кирпича и камня в наружных стенах зданий. Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. М. 2007.
15. ВСН 58-88(р) Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. Нормы проектирования. М., 1990.
16. Ананьев А.А., Козлов В.В., Дуденкова Г.Я., Ананьев А.И. Долговечность лицевого кирпича и камня в наружных стенах зданий // Строительные материалы. 2007. № 2. С. 56-58.
17. Межгосударственный стандарт ГОСТ 530-2007. Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. М., 2007.
18. Стандарт РОИС. СТО 00044807-001-2006. Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий. М., 2006.

VIII ЕЖЕГОДНЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ ФОРУМ • 2008

ЧЕРНОМОРСТРОИ

**20-22 ноября 2008
г. Анапа**

- Градостроительство и реставрация
- Строительное оборудование, машины и механизмы
- Спецстройматериалы
- Фасады и отделочные работы
- Отделочные материалы
- Системы и инженерное оборудование зданий
- Светотехника
- Умный дом
- Оборудование и аксессуары для фонтанов, бассейнов, саун, бань

Генеральный информационный спонсор **Стройка** группа газет Информационный спонсор **ЮГА**

РОССТЭК Тел.: (863) 240-32-60, 240-32-61, 237-89-90
ВЫСТАВКИ ЮГА РОССИИ rostextstroy@aanet.ru; www.rostex-expo.ru

II Международный семинар по противопожарной безопасности

Компания Chemtura Corporation (Кемтура) при поддержке Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и ВНИИПО готовит второй международный семинар по вопросам технического регулирования в области пожарной безопасности, сертификации и защите продуктов на основе полимеров. Аналогичное мероприятие было проведено в 2007 г. оно привлекло внимание специалистов различных отраслей промышленности и получило их высокую оценку.

Компания Кемтура является ведущим мировым производителем полимерных химических добавок, в том числе огнезащитных средств, антиоксидантов, ультрафиолетовых и тепловых стабилизаторов, модифицирующих полимеров и катализаторов, применяемых в различных отраслях промышленности. Объем продаж компании Кемтура в 2007 г. составил 3,7 млрд дол. США. Другую информацию о деятельности компании и производимых химических реагентах можно получить на сайте www.chemtura.com

В программе международного семинара в 2008 г. российские и международные эксперты в различных аспектах противопожарной безопасности поделятся ценными знаниями и опытом.

Планируется рассмотреть и обсудить следующие темы:

- ♦ риски возгорания полимеров, используемых в различных областях промышленности;
- ♦ опыт российских и международных организаций в предотвращении подобных рисков;
- ♦ возрастающая ответственность в борьбе за снижение рисков возникновения пожаров в России;
- ♦ огнезащитные средства как решение по предотвращению возгорания продуктов на основе полимеров;
- ♦ разработки по противопожарной безопасности в международном законодательстве.

Семинар компании Кемтура по пожарной безопасности

ОТЕЛЬ Марко Поло Пресня, 16 сентября 2008



**По данным статистики,
за 2006 год более
17000 человек в России
погибло во время
пожаров.**

Электронный
адрес для
бронирования
мест
info@chemtura.ru

**Другими словами, это
примерно 13 человек на
каждые 100 000 человек, что
в 10 раз превышает уровень,
типичный для Западной Европы
и Соединенных Штатов Америки**

Создавая более огнестойкие продукты, используемые в повседневной жизни, компания Кемтура предлагает добавки, которые делают жизнь безопаснее. Применение наших новейших, не оказывающих отрицательного воздействия на окружающую среду огнезащитных средств помогает остановить пожар еще до его возникновения, предотвращая возгорание и замедляя уровень горения.

Компания Кемтура является ведущим мировым производителем огнезащитных добавок на основе полимеров, которые используются при производстве пенных материалов, мебельных тканей, термоизоляционных плит и автомобилей, пластмассовых корпусов компьютерных мониторов, в монтажных схемах электроприборов и для внутренней проводки в стенах. Посетите ежегодный семинар экспертов в области противопожарной безопасности компании Кемтура, организованный при участии МЧС и ВНИИПО. Для бронирования мест свяжитесь с нами сейчас.



Место и дата проведения семинара:

Москва, бизнес-центр отеля Марко Поло Пресня

16 сентября 2008 г.

Другую информацию о II Международном семинаре по противопожарной безопасности можно получить в московском офисе компании Кемтура: телефон: (495) 580-77-74 E-mail: info@chemtura.ru

Стекланный мир мегаполиса

В июне 2008 г. в ЦВК «Экспоцентр» состоялась Международная выставка «Мир стекла», собравшая около 400 компаний из 23 стран. Ее организаторами стали ЦВК «Экспоцентр» и Союз архитекторов России.

Среди участников выставки были производители стекла и изделий из него, поставщики технологического оборудования и др. В рамках выставки состоялся научно-практический семинар «Инновационный путь – будущее стекольной промышленности России», вызвавший большой интерес специалистов российских и зарубежных фирм.

Особое место на выставке было отведено использованию стекла в строительстве. В настоящее время стекло в современных зданиях занимает 30–100% фасадов. Поэтому оно становится лицом городской застройки.

В последнее время среди материалов, применяемых в строительстве, значительно возрастает доля специального стекла с особыми свойствами (функционального стекла). Это объясняется тем, что обычные виды стекла не отвечают требованиям по теплосбережению, механической прочности, спектральному диапазону пропускаемого излучения и др.

Российское производственно-коммерческое предприятие «Проект-Норд»

представило многофункциональные стеклопакеты, различные виды огне-стойкого электрообогреваемого светозлучающего стекла и стекла с хромогенными материалами. На стенде также было представлено ударопрочное и пулестойкое стекло; стекло с изменяемой прозрачностью (Priva Light); стекло с сенсорной петлей; стекло с зонами чувствительности. Ударопрочное пулестойкое стекло противостоит механическому воздействию (удар камня, палки, топора, а в некоторых случаях – пули автомата Калашникова или снайперской винтовки Драгунова). Каждому конкретному воздействию соответствует определенный класс защиты и соответственно структура стекла. Как правило, такое стекло является многослойным с внешними защитными пленками, предотвращающими разлетание осколков. Его толщина в зависимости от выполняемых им задач составляет 6–85 мм.

Для стекла с изменяемой прозрачностью характерны два состояния – прозрачное и матовое. Переход в прозрачное состояние происходит под действием приложенного электрического напряжения. Применение такого стекла дает возможность моделировать пространство помещения. Возможно его использование как экрана для проецирования рекламы, изображения картин (для создания декораций в театральных постановках) и др.

Особенность электростекла заключается в том, что в его составе имеется токопроводящий слой. Поэтому оно способно нагреваться до 60°C, выделяя до 600 Вт с 1 м² поверхности. Такое стекло в стеклопакете может быть особенно интересно для регионов с умеренным и холодным климатом.

Стекло с сенсорной петлей разработано прежде всего для предотвращения взлома и находит применение в дорогих магазинах с большими витринами, например в ювелирных салонах, где установка жалюзи или решетки за-

крывает привлекательную продукцию. Стекло с сенсорной петлей внешне не отличается от обычного стекла, но внутри, обычно в углу, запрессовывается чувствительный датчик, который реагирует на слабые механические воздействия, такие как давление, удар, взлом поверхности стекла. Сигнал от датчика – команда для принятия мер защиты.

Стекло с зонами чувствительности имеет на поверхности зоны, прикосновение к которым замыкает электрическую цепь. В этой цепочке может находиться кодовый замок, источник звукового или светового сигнала и др. С помощью контроллера можно включить или выключить любое устройство (замок, систему сигнализации и др.), задав определенную последовательность касания чувствительных зон. Внешне чувствительные зоны неотличимы от остальной поверхности.

Представленные виды стекла могут использоваться в различных комбинациях друг с другом. Так, например, стекло с изменяющейся прозрачностью и ударопрочное/пулестойкое стекло могут составлять стеклопакет, в котором ударопрочное/пулестойкое стекло обращено наружу. Если помещение, в котором установлен такой стеклопакет, подвергнется нападению, то несложный реагирующий на удар датчик, установленный на ударопрочном/пулестойком стекле, подаст сигнал тревоги и одновременно подаст команду на стекло с изменяющейся прозрачностью, которое тут же станет непрозрачным. Это позволит людям, находящимся в помещении, принять адекватные меры, будучи невидимыми для нападающих.

В настоящее время наука предлагает на основе использования высоких технологий получение различных видов альтернативных источников электроэнергии, которые так необходимы в быту, производстве и строительстве. Наиболее перспективным с экономической точки зрения является



Двери с ударопрочным стеклом

применение стекла в фотогальванических панелях – солнечных батареях для жилых и общественных зданий. Способность различных химических веществ генерировать электрический ток под действием света хорошо известна. Компания «Проект-Норд» предлагает потребителям готовые системы для электроснабжения на основе солнечных батарей. Системы могут быть автономными и дополнительными, работающими совместно с другими источниками. Солнечные модули могут быть как непрозрачными, так и полупрозрачными, что подходит для устройства цветных витражей и полупрозрачных крыш.

Использование современных технологий при создании новых видов стекла представила компания Pilkington. Одна из новинок – солнцезащитное низкоэмиссионное стекло с пиролитическим покрытием. Уникальная комбинация высокого светопропускания и пониженного пропускания солнечной энергии вместе с уменьшенным бликовым эффектом обеспечивает стеклу низкую отражательную способность и однородный цвет. Уникальная технология изготовления включает химическое паровое осаждение, в процессе которого газ вступает в реакцию с полурасплавленной поверхностью стекла, при этом формируется особо прочное покрытие на бесцветных и окрашенных в массу стеклах. В результате стекло сочетает солнцезащитные и теплоизоляционные характеристики, высокое светопропускание, низкую отражательную способность, антибликовый эффект и четкий однородный цвет.

Такое стекло может использоваться как самостоятельный электрообогреваемый элемент не только для козырьков зданий, холодных крыш,

иллюминаторов, транспортных и защитных стекол, но и в составе стеклопакетов. Использование электрообогреваемого стекла помогает избежать образования конденсата, поэтому такое стекло актуально для помещений с высокой влажностью – зимних садов, бассейнов.

Энергоэффективное стекло, полностью отвечающее современным требованиям энергосбережения, действующим в странах ЕС, было разработано в 2007 г. на российском заводе компании AGG FlatGlass (г. Клин Московской обл.). Это низкоэмиссионное стекло представляет собой стандартное флоат-стекло, на одну из сторон которого нанесено специальное прозрачное покрытие, состоящее из нескольких слоев оксидов редкоземельных металлов. Это покрытие помогает сохранить тепло внутри помещения, способствуя созданию комфортных температурных условий в любое время года.

В связи с увеличением стоимости жилищно-коммунальных услуг и растущих цен на энергоносители, в частности для отопления зданий, экономия и сохранение тепла сегодня становится одной из стратегических проблем, требующих скорейшего решения. Поэтому у специалистов большой интерес вызвала продукция компании GLASSBEL – стеклопакеты с электронагревом GLASSheat, представляющие собой изделия с К-стеклами, в которых дополнительно устанавливаются электроды с выводами для подключения к источнику электрического тока. Отличительной особенностью стеклопакетов GLASSheat является способ изготовления и крепления токопроводящих шин.

Современное стекло благодаря своим свойствам становится материа-



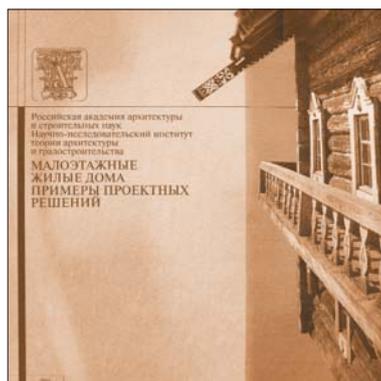
лом универсального назначения. Например, огнестойкие стекла обладают повышенным уровнем защиты от огня, характеризующимся пределами огнестойкости по потере целостности и изоляции в 30, 60, 90, 120 и 180 мин.

Все большим спросом пользуется закаленное стекло. После нагревания и охлаждения на поверхности образуются высокие сжимающие напряжения, достигающие пятикратной прочности по сравнению с обычным отожженным флоат-стеклом.

Как показала экспозиция «Мир стекла–2008», прошедшая на Красной Пресне, современная стекольная промышленность, использующая новые технологии, не стоит на месте, она постоянно совершенствуется, предлагая строительному комплексу разнообразную палитру уникальных материалов.

В.Г. Страшнов, О.В. Страшнова

В ПОМОЩЬ АРХИТЕКТУРУ И ГРАДОСТРОИТЕЛЮ



Альбом «Малозэтажные дома. Примеры проектных решений»

Авторы – академик РААСН Л.В. Хихлуха, кандидат архитектуры Н.М. Согомонян, архитекторы Ю.В. Лопаткин, И.Л. Хихлуха

Предназначен для архитекторов, специалистов, занятых вопросами жилищного строительства, для органов исполнительной власти в области архитектуры и строительства, а также для частных застройщиков; может быть использован как методическое пособие для студентов вузов.

В альбоме использованы проекты, разработанные академиками и членами-корреспондентами РААСН, ЦНИИЭП-гражданстрой, архитектурными бюро и творческими мастерскими. В него также вошли проекты участников архитектурных конкурсов «Мансарда в малозэтажном строительстве» (ЗАО «Велюкс»), «Коттедж Катепал» и др. Разделы альбома: Односемейные жилые дома. Многосемейные жилые дома. Эстетические качества жилища. Градостроительные группы.

Формат 300×290 мм, 96 полос. Цена 1500 р. без почтовых расходов.

Заказать альбом можно через редакцию, направив заявку произвольной формы по факсу (495) 976-22-08 или по электронной почте mail@ritsm.ru

Требования к материалам, направляемым в журнал «Жилищное строительство» для опубликования

В журнале «Жилищное строительство» публикуются оригинальные статьи, нигде ранее не опубликованные и не предназначенные для одновременной публикации в других изданиях.

Научные статьи рецензируются специалистами.

Библиографические списки цитируемой, использованной литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.1–2003. Цитируемая литература приводится общим списком в конце статьи в порядке упоминания. Порядковый номер в тексте заключается в квадратные скобки.

Статьи, направляемые в редакцию журнала «Жилищное строительство» для опубликования, должны оформляться в соответствии с *техническими требованиями*:

- текст статьи должен быть набран в редакторе Microsoft Word (рекомендуемый объем 6 стандартных страниц машинописного текста или 10 тыс. знаков, включая таблицы и рисунки; размер шрифта 14, печать через 1,5 интервала, поля 3–4 см) и сохранен в формате *.doc или *.rtf;
- **единицы физических величин должны быть приведены в Международной системе единиц (СИ);**
- графические материалы (*графики, схемы, чертежи, диаграммы, логотипы и т. п.*) должны быть представлены **отдельными файлами** в форматах *.cdr, *.ai, *.eps, выполненные в графических редакторах: CorelDraw и Adobe Illustrator. При изготовлении чертежей в системах автоматического проектирования (AutoCAD, Visuo и др.) необходимо экспортировать чертежи в формат *.eps. **Сканирование графичес-**

кого материала и импортное его в перечисленные выше редакторы недопустимо. Диаграммы, выполненные в Microsoft Excel, не принимаются. Импортное диаграмм Microsoft Excel в перечисленные выше редакторы не допускается.

– иллюстративный материал (фотографии, коллажи и т. п.) должен быть передан в виде оригиналов фотографий, негативов или слайдов, либо в электронном виде – **отдельными файлами** в формате *.tif, *.psd, *.jpg (качество «12 – максимальное») или *.eps (Adobe PhotoShop) с разрешением не менее 300 dpi, не менее 115 мм по ширине, цветовая модель CMYK или Grayscale.

Весь материал, передаваемый в редакцию в электронном виде, должен сопровождаться:

- рекомендательным письмом руководителя предприятия (института) с указанием, является ли работа диссертационной;
- распечаткой, лично подписанной всеми авторами;
- рефератом на русском и английском языках;
- подтверждением, что статья предназначена для публикации в журнале «Жилищное строительство», ранее нигде не публиковалась, и в настоящее время не передана в другие издания;
- сведениями об авторах с указанием полностью фамилии, имени, отчества, ученой степени и ученого звания (звания в негосударственных академиях наук не указывать), должности, контактных телефонов, почтового и электронного адресов.

Подробнее можно ознакомиться с требованиями на сайте издательства «Стройматериалы»
www.rifsm.ru/avtoram.php.

Как оформить подписку на журнал «Жилищное строительство»

На почте:

**Индексы 70283 – по объединенному каталогу «Пресса России»
79250 – по каталогу агентства «Роспечать»**

В редакции:

**Заявки на подписку принимаются по факсу (495) 976-22-08, 976-20-36
или по электронной почте gs-mag@mail.ru**

Альтернативная подписка:

«Агентство Артос-Гал»	(495) 981 03 24	«Экс-Пресс»	(495) 234 23 80
Агентство «Вся пресса»	(495) 787 34 47	«Урал-Пресс»	(495) 257 86 36
«ИнформНаука»	(495) 787 38 73		(343) 375 80 71
«Интер-почта»	(495) 500 00 60	Агентство «Коммерсант-Курьер»	(495) 614 25 05
«Красносельское агентство «Союзпечать»	(495) 707 12 88		(843) 291 09 82
	707 16 58	«Сибирский почтовый холдинг»	(3912) 65 18 05
«Орикон-М»	(495) 937 49 59		
	937 49 58		