

Т. Ю. ЕРЕМИНА, д-р техн. наук, профессор, старший научный сотрудник, Научно-образовательный комплекс организационно-управленческих проблем ГПС, Академия ГПС МЧС России (Россия, 129366, г. Москва, ул. Бориса Галушкина, 4; e-mail: main@stopfire.ru)

И. В. ТРЕГУБОВА, начальник проектно-экспертного отдела, ООО "Международный научный инновационный центр строительства и пожарной безопасности" (Россия, 199155, г. Санкт-Петербург, ул. Уральская, 13)

Н. В. ТИХОНОВА, ведущий инженер IT-отдела, ООО "Международный научный инновационный центр строительства и пожарной безопасности" (Россия, 199155, г. Санкт-Петербург, ул. Уральская, 13; e-mail: risk@stopfire.ru)

УДК 614.842;725.8

ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ: РОССИЙСКИЕ И МЕЖДУНАРОДНЫЕ НОРМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Проанализированы проблемы обеспечения пожарной безопасности современных спортивных сооружений с учетом статистики пожаров на стадионах за последние годы. Рассмотрены возможные варианты использования спортивных сооружений, стадийность их эксплуатации. Проведен сравнительный анализ российских и международных нормативных документов. Обсуждаются вопросы актуализации нормативно-технической документации в области пожарной безопасности. Предложены инновационные решения в работе по обеспечению комплексной безопасности. Выделены основные направления дальнейшей работы по обеспечению комплексной безопасности стадионов и других спортивных объектов.

Ключевые слова: спортивные сооружения; объекты с массовым пребыванием людей; многофункциональное использование; комплексная безопасность; инновационные решения; гармонизация нормативно-технической документации; оценка пожарного риска.

DOI: 10.18322/PVB.2017.26.03.12-22

Современное спортивное сооружение — это многофункциональный комплекс, основными особенностями которого являются разнообразие форм зданий, индивидуальные архитектурные и конструктивные решения, универсальность с точки зрения использования для многих видов спорта и других мероприятий (трансформация), большой внутренний объем (без ограждающих конструкций) самой арены, пребывание одновременно большого количества людей, наличие современных вспомогательных и технических помещений (рис. 1). Предусматриваемые средства трансформации арен позволяют использовать часть зала в виде сектора в качестве театрального зала со сценой, оборудованной необходимыми устройствами для концертов и спектаклей. Окружающие залы галереи могут служить помещениями для организации выставок.

При проведении различных мероприятий в спортивном сооружении необходимо обеспечение комплексной безопасности, которая включает защиту от всех возможных угроз не только зрителей, участников мероприятий и персонала, но и собственно ста-

диона — его конструкции, сложнейшего современного инженерного оборудования.

Проектирование и строительство современных спортивных сооружений в настоящее время не может обойтись без применения инновационных технологий и продукции [1–6].

В действующих нормативных документах недостаточно полно отражены специфические требования пожарной безопасности, предъявляемые к спортивному сооружению при проектировании, строительстве, эксплуатации, капитальном ремонте и реконструкции.

В общем случае при проектировании спортивных сооружений в Российской Федерации в части обеспечения пожарной безопасности (в том числе безопасной эвакуации) руководствуются нормативными требованиями следующих документов:

- Федерального закона от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности";
- Федерального закона от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожар-

© Еремина Т. Ю., Трегубова И. В., Тихонова Н. В., 2017



Рис. 1. Спортивные комплексы в Катаре (вверху) и Германии (внизу)

ной безопасности” (в ред. приказа от 10.07.2012 г. № 117-ФЗ);

- приказа МЧС РФ от 30.06.2009 г. № 382 “Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности”;
- постановления Правительства РФ от 31.03.2009 г. № 272 “О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска”;
- нормативных документов добровольного применения (своды правил).

Пожарная безопасность спортивных сооружений *в особых случаях* (строительство спортивных сооружений, стадионов к крупным международным турнирам) может регламентироваться требованиями безопасности Международной федерации футбола FIFA (Fédération Internationale de Football Association) и рядом международных стандартов:

- Guide to Safety at Sports Grounds, UK, 2008 (Руководство по безопасности спорткомплексов);
- FIFA Stadium Safety and Security Regulations, Switzerland (Нормы безопасности стадионов FIFA);
- Safety of Sports Grounds Act, UK, 1975 (Безопасность спорткомплексов);
- Fire Safety and Safety of Places of Sport Act, UK, 1987 (Пожарная безопасность и безопасность спортивных мероприятий);
- The Fire Safety (Scotland) Regulations, UK, 2006 (Нормы пожарной безопасности (Шотландия));

- Practical Fire Safety Guidance for Places of Entertainment and Assembly, UK (Практическое руководство по пожарной безопасности зрелищных мероприятий с массовым пребыванием людей);
- Safety at Sports and Recreational Events Act, The Republic of South Africa, 2010 (Безопасность спортивных и зрелищных мероприятий);
- NFPA Codes and Standards (Нормы и стандарты Национальной ассоциации пожарной безопасности):
 - NFPA 1, Fire Code (Нормы пожарной безопасности);
 - NFPA 101, Life Safety Code (Нормы безопасности жизнедеятельности);
 - NFPA 704, Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response (Стандартная система определения рисков, связанных с рядом опасных материалов, для персонала аварийных спецслужб).

В настоящее время в рамках подготовки к чемпионату мира по футболу 2018 г. разработан проект приказа МВД РФ об утверждении “Требований к отдельным объектам инфраструктуры мест проведения официальных спортивных соревнований и техническому оснащению стадионов для обеспечения общественного порядка и общественной безопасности” и дополнение к нему “Требования по антитеррористической защищенности объектов, предназначенных для проведения спортивных соревнований чемпионата мира по футболу FIFA 2018 года и Кубка конфедераций FIFA 2017 года”. В новых документах МВД учтен успешный практический опыт обеспечения безопасности и XXVII летней Универсиады в Казани 2013 г., и, конечно, XXII зимних Олимпийских игр в Сочи 2014 г.

Главная арена зимних Олимпийских игр 2014 г. — стадион “Фишт” вместимостью 40 тыс. чел. (рис. 2). Это уникальное спортивное сооружение, воплощение инноваций в современной архитектуре, отвечающее всем требованиям безопасности. Помимо

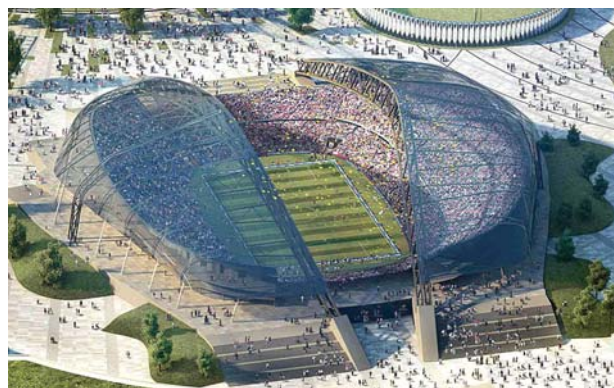


Рис. 2. Стадион “Фишт” — главная арена зимних Олимпийских игр в Сочи

всего прочего, здесь созданы комфортные условия для маломобильных групп населения.

Проектирование и возведение современных сооружений к зимним Олимпийским играм 2014 г. дали дополнительный толчок к комплексной проработке и детальному анализу безопасности (в том числе пожарной) спортивных сооружений на всех стадиях проектирования, строительства и последующей эксплуатации.

В работе Е. А. Мешалкина [7] подчеркивается такая особенность спортивных сооружений, как стабильность эксплуатации. В качестве примеров приведены главный медиацентр сочинской Олимпиады, после проведения которой предусмотрено использовать его в качестве торгово-развлекательного комплекса, а также современные футбольные стадионы,

в том числе входящие в программу проведения чемпионата мира по футболу в 2018 г. Эти проекты предполагают использование данных сооружений для концертных, театрализованных представлений (в том числе устройство зрительских мест и сцены на месте футбольного поля). Подчеркивается также целесообразность разработки для таких объектов СТУ с применением различных расчетных обоснований систем противопожарной защиты.

Необходимо также отметить, что спортивные сооружения характеризуются не только пребыванием в них одновременно большого количества людей, но и особенностями их поведения [8–10]. Приведенная в табл. 1 статистика пожаров на стадионах за последние годы свидетельствует о том, что события на поле незамедлительно провоцируют траге-

Таблица 1. Статистика пожаров на стадионах мира

Дата	Происшествие
11 мая 1985 г.	Пожар на стадионе в Брэдфорде в Англии. Сгорела деревянная трибуна. Погибли 52 чел., 200 чел. получили тяжелые ожоги
6 апреля 2009 г.	На стадионе “Металлист” в Харькове фанаты-болельщики зажгли газеты и бумагу, что стало причиной возгорания зрительских кресел
7 октября 2011 г.	Пожар на стадионе в Греции был вызван брошенным хорватскими болельщиками зажигательным устройством во время квалификационного матча группы Евро–2012
1 февраля 2012 г.	Погром на футбольном стадионе в Порт-Саиде. Сразу после окончания матча на 40-тысячном стадионе началась массовая драка, были подожжены трибуны. В результате погибли 77 чел. и около 1000 чел. получили ранения
11 ноября 2012 г.	Болельщики “Зенита” устроили пожар на трибуне стадиона в Нижнем Новгороде после матча с “Волгой”
6 мая 2013 г.	Пожар на центральном городском стадионе в г. Николаеве возник на кровле легкоатлетического манежа. Пламя очень быстро распространялось снизу вверх. Помещение манежа оказалось сильно задымлено. Помещение было обесточено, люди эвакуированы. На локализацию пожара ушло 20–30 мин
3 ноября 2013 г.	Фанаты футбольного клуба устроили погром на стадионе им. Бутовского в Полтаве, а затем оторвали пластиковые сиденья, сложили на трибуне и подожгли
27 мая 2014 г.	На ледовом стадионе “Донбасса” произошел пожар, площадь возгорания — около 300 м ² . В основном пострадала внутренняя отделка. Жертв и пострадавших нет
29 сентября 2014 г.	Во время матча чемпионата России “Рубин” – “Торпедо” поклонники казанского клуба подожгли несколько кресел на стадионе “Казань Арена”. В перерыве встречи пожарные ликвидировали возгорание
30 сентября 2014 г.	Самарские болельщики на матче “Газовик” – “Крылья Советов” во втором тайме зажгли файеры, в результате чего загорелась трибуна стадиона. Сотрудники полиции за пару минут огнетушителем загасили пламя и не дали распространиться огню
16 мая 2015 г.	В США на бейсбольном стадионе во время матча чемпионата Главной лиги бейсбола случился пожар. Зрители матча, которые находились рядом с местом, где вспыхнул огонь, были эвакуированы
17 мая 2015 г.	Фанаты российских “ЦСКА” и “Спартак” устроили драку и пожар на трибуне (подожгли флаги команд)
29 июня 2015 г.	В американском городе Юджин (штат Орегон) практически дотла сгорел исторический стадион “Civic”, построенный в 1938 г. Часть трибун выгорела дотла. Местная полиция объявила о необходимости эвакуации всех жителей окрестных кварталов
1 августа 2015 г.	Фанаты “Зенита” устроили пожар на стадионе “Петровский” во время матча с “Тереком”. Пожар возник в результате зажигания файеров. Вскоре густой дым окутал трибуны, огонь охватил кресла

дии на трибунах. Иногда беспорядки вспыхивают и непосредственно среди болельщиков, независимо от поведения игроков или судей, что нередко становится причиной пожаров.

Факты, приведенные в табл. 1, говорят о том, что особое внимание должно уделяться безопасности людей на трибунах, для обеспечения которой необходим тщательный подход к выбору конструктивных решений трибун с учетом особенностей эвакуационных путей и выходов спортивных сооружений [11–16].

К сожалению, разработка специальных технических условий (СТУ) в части обеспечения пожарной безопасности для спортивных сооружений в России проводится без анализа зарубежного опыта, как положительных, так и отрицательных его сторон. Например, после летних Олимпийских игр 2012 г. в Лондоне в течение года различными специалистами проводился анализ опыта проектирования, строительства и эксплуатации объектов Олимпиады. Результаты открыто обсуждались в рамках конференций, деловых встреч, круглых столов и были доступны для широкого круга специалистов.

Анализ некоторых основных требований в области пожарной безопасности российских нормативных документов (НД) и требований FIFA представлен в табл. 2 (на примере крытого спортивного сооружения России).

Проанализировав данные табл. 2, можно сделать очевидный вывод об ужесточении нормативных требований Российской Федерации по сравнению с международными нормами.

Международные нормы и их совершенствование (на примере “Guide to Safety at Sports Grounds” [17])

Руководство [17] издается с 1973 г. под патронажем Правительства Великобритании. В данном руководстве содержатся подробные указания, в том числе для технических специалистов (архитекторов, конструкторов и иных специалистов), по оценке безопасности размещения зрителей в пределах спортивной площадки.

Данное руководство носит рекомендательный характер, однако некоторые пункты его включены в общие сертификаты безопасности, выданные для сохранности спортивных площадок (1975 г.), и сертификаты пожарной безопасности (“Закон о спорте” 1987 г.)

Первое издание [17] было выпущено спустя 2 года после катастрофы на стадионе “Айброкс” в Глазго в 1971 г., при которой погибли 66 чел. Трагедия произошла в результате давки, случившейся на одном из выходов после поединка с “Селтиком”.

Второе издание [17] было опубликовано в 1986 г. после трагедии на стадионе в Брэдфорде, унесшей жизни 56 болельщиков (более 260 зрителей попали в больницы с серьезнейшими ожогами). Предположительно, причиной пожара послужил непотушенный окурок, брошенный кем-то из зрителей на деревянную трибуну стадиона. Пожар в Брэдфорде и другие трагедии на стадионах поставили вопрос о состоянии многих европейских стадионов и необходимости их реконструкции.

В руководство [17] были внесены тщательно проработанные рекомендации, содержащие основные требования безопасности (в том числе пожарной) на стадии проектирования футбольных стадионов и других спортивных сооружений.

После 1986 г. руководство [17] дополнялось и переиздавалось еще три раза (в 1990, 1997 и 2008 гг.).

В настоящее время материалы [17] соответствуют требованиям Союза европейских футбольных ассоциаций UEFA (Union of European Football Associations) и Регламента FIFA, который определяет требования к инфраструктуре стадиона и условия безопасности футбольных соревнований.

В табл. 3 дан сравнительный анализ требований пожарной безопасности в российских НД и руководстве [17].

В настоящее время в России отсутствует единый нормативный документ, аналогичный [17], описывающий весь комплекс рекомендаций и требований к обеспечению безопасности спортивного сооружения на этапах проектирования, строительства и эксплуатации.

Известно, что одной из важнейших задач при проведении массовых мероприятий является *оперативная эвакуация зрителей* со стадиона.

В докладе генерального директора общероссийской физкультурно-спортивной общественной организации “Российская ассоциация спортивных сооружений” (РАСС) Виктора Мяконькова “Концепция обеспечения комплексной безопасности спортивного объекта с элементами временной инфраструктуры” [18] рассмотрена общая структура безопасности спортивного объекта и средства ее обеспечения с учетом возможных угроз. В частности, в докладе был проведен анализ российских и международных нормативных требований, предъявляемых к путям эвакуации.

Основные требования по эвакуации зрителей из спортивных сооружения сформулированы в следующих российских нормативных документах:

- СП 1.13130.2009 “Эвакуационные пути и выходы”;
- СП 118.13330.2012 “Общественные здания и сооружения”.

Таблица 2. Сравнение требований в области пожарной безопасности в российских и зарубежных документах

Параметр	Требования	
	российских НД	FIFA
<i>Огнестойкость конструкций</i>		
Несущие элементы здания, внутренних стен лестничных клеток	R 120	Минимальный предел огнестойкости — 30 мин (если это не оговаривается иначе в национальных регламентах пожарной безопасности)
Наружные ненесущие стены	R 30	
Перекрытия	R 60	
Материалы арен, трибун	НГ	Следует избегать конструкций из горючих материалов (но если горючие материалы присутствуют, учитывать это при расчете эвакуации)
<i>Эвакуация</i>		
Ширина эвакуационных выходов в свету	Определяется расчетом, но не менее 1,5 м при эвакуации с трибун, не менее 1,35 м — при эвакуации из прочих общественных зон	Эвакуационные выходы должны иметь одну дверь шириной не менее 2 м, отличаться по цвету от окружающей отделки и быть легко-различимыми
Возможные препятствия на путях эвакуации	На путях эвакуации исключить подъемно-опускные двери/ворота, вращающиеся турникеты	Все аварийные выходы с автоматическими замками должны иметь дублирующее ручное управление для возможности открытия их вручную в случае аварии. Предел огнестойкости дверей — не менее 30 мин
Пожарная опасность строительных материалов на путях эвакуации	НГ	Класс 0* при классификации по группам возгораемости
<i>Системы противопожарной защиты</i>		
Автоматическая установка пожаротушения (АУПТ)	Оборудованию АУПТ подлежат все помещения (вид огнетушащего средства по выбору проектной организации)	Необходимо установить систему автоматической пожарной сигнализации во всех зонах высокого риска, а также в свободных зонах с нормальным риском. Особое внимание должно быть уделено техническим помещениям (с большой пожарной нагрузкой) и подземным автостоянкам
Система противодымной защиты (СПЗ)	Оборудованию СПЗ подлежат эвакуационные коридоры, помещения без естественного освещения (площадью более 50 м ²). Наличие систем подпора воздуха в шахтах лифтов, тамбур-шлюзов; лестницы типа Н2	—
Автоматическая пожарная сигнализация	Адресно-аналогового типа с выводом сигнала на пульт связи ГПС	В составе системы сигнализации и мониторинга стадиона
Система оповещения и управления эвакуацией	4-го типа	Все здания, к которым имеют доступ посетители или персонал и в которых возможно возникновение пожара, должны быть оборудованы системой оповещения с ручным управлением для предупреждения персонала
Организационно-технические мероприятия	Наличие согласованных плана пожаротушения, планов эвакуации, инструкций для сотрудников о мерах пожарной безопасности, наружного освещения объекта в темное время суток, специальной разметки для проезда пожарной техники	Персонал стадиона, ответственный за безопасность, должен планировать, организовывать, проверять выполнение необходимых мер по предотвращению пожара и обеспечению пожарной безопасности, что должно быть зафиксировано письменно

* Guide to Safety at Sports Grounds, UK, 2008; Fire Safety and Safety of Places of Sport Act, UK, 1987.

Таблица 3. Сравнительный анализ требований пожарной безопасности, установленных российскими нормативными документами и “Guide to Safety at Sports Grounds” [17]

Российские нормативные документы	Guide to Safety at Sports Grounds [17]
<p>СП 1.13130.2009 “Эвакуационные пути и выходы”</p>	<p>Ширина путей эвакуации, равная 1 м, обеспечивает пропускную способность: 60–100 чел. (вниз) или 100–170 чел. (вверх) в 1 мин (в зависимости от класса пожарной опасности здания, объема помещения, вида эвакуационных выходов). Максимальное расстояние от наиболее удаленного зрительского места до эвакуационного выхода — от 20 до 55 м</p> <p>Время эвакуации из здания в целом принимается в зависимости от класса пожарной опасности здания, объема помещения — минимум 6–10 мин</p> <p>Ширина путей эвакуации должна быть не менее, м: 1,0 — горизонтальных проходов, пандусов и лестниц на трибунах; 1,35 — эвакуационных люков трибун. Глубина проступи — не менее 0,25 м. Высота ступени — не более 0,22 м</p> <p>В крытых спортивных сооружениях число зрителей, эвакуирующихся через каждый выход (люк, дверь) из зального помещения объемом более 60 тыс. м³, должно быть не более 600 чел.</p>
<p>СП 2.13130.2012 “Обеспечение огнестойкости объектов защиты”</p>	<p>73 зрителя на 1 м ширины выхода в минуту на всех лестницах и путях эвакуации для зон с сидячими местами, 109 зрителей — для всех остальных зон. Максимальное расстояние до выхода для сидящих зрителей — 30 м от их мест до ближайшего выхода в зоне видимости, для стоящих зрителей — 12 м от местонахождения до прохода между рядами или выхода наружу. Для зон сидящих и стоящих зрителей с более высоким риском время эвакуации всех зрителей в безопасную зону не должно превышать 2,5 мин</p> <p>Время эвакуации из здания в целом не должно превышать 6–8 мин</p> <p>Ширина эвакуационных проходов — не менее 1,2 м. Высота ступени — не менее 0,15 м; глубина ступени — 0,28 м</p> <p>Не регламентирует</p>
	<p>Несущие конструкции покрытий над сценой и залом (фермы, балки) в зданиях театров, клубов и спортивных сооружений следует проектировать в соответствии с требованиями, предъявляемыми к несущим элементам здания. Для одноэтажных зданий I и II степени огнестойкости допускается применять несущие конструкции покрытий залов с пределом огнестойкости не менее R 60.</p> <p>В крытых спортивных сооружениях следует выполнять несущие конструкции стационарных трибун (под которыми не предусмотрено размещение помещений) вместимостью:</p> <ul style="list-style-type: none"> – более 600 зрителей — с пределом огнестойкости не менее R 60 и классом пожарной опасности K0; – от 300 до 600 зрителей — R 45 и K0; – менее 300 зрителей — R 15 и K0, K1. <p>Несущие конструкции трибун спортивных сооружений (Ф2.3) без использования подтрибунного пространства и с числом рядов более 5 должны быть выполнены из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее R 15. При этом не допускается размещение под трибунами горючих веществ и материалов</p> <p>Для сидений на трибунах спортивных сооружений любой вместимости не допускается применять горючие легковоспламеняющиеся материалы, имеющие группу T4 по токсичности продуктов горения</p>
	<p>Не регламентирует пределы огнестойкости конструкций. Однако при повышенном риске распространения пламени рекомендовано деление на пожарные отсеки и выделение помещений с высокой пожарной нагрузкой конструкциями с пределом огнестойкости не менее 30 мин.</p> <p>Рекомендовано повышение предела огнестойкости конструкций в некоторых случаях для обеспечения разумной защиты от пожара. Если это невозможно, должны рассматриваться альтернативные компенсационные меры:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обширная ранняя система оповещения людей о пожаре; – улучшение условий эвакуации (уменьшение расстояния до выхода); – установка системы пожаротушения <p>Рекомендуется выполнять из негорючих материалов</p>

Российские нормативные документы		Guide to Safety at Sports [17] Ground
СП 5.13130.2009 “Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические”	Автоматическая пожарная сигнализация: аспирационные дымовые извещатели классов А, В рекомендуются для защиты больших открытых пространств и помещений высотой более 8 м в спортивных залах и на стадионах	Регламентирует наличие системы сигнализации особой для каждого конкретного случая, но обязательно с мониторингом на общем пульте
	Оборудование АУПТ помещений: – под трибунами любой вместимости в крытых спортивных сооружениях; – в зданиях крытых спортивных сооружений вместимостью 800 и более зрителей; – под трибунами вместимостью 3000 и более зрителей в открытых спортивных сооружениях	Автоматические системы пожаротушения в помещениях с повышенной пожарной нагрузкой (технические помещения и пр.) с выводом сигнала на общий пульт

В частности, данные нормативные документы устанавливают следующие требования по эвакуации с трибун:

- для *открытых* спортивных сооружений — расчетное число людей на 1 м ширины путей эвакуации — в табл. 4;
- для *крытых* спортивных сооружений — расчетное число зрителей, проходящих через каждый выход из зального помещения, — не более 600 чел.

Время эвакуации из спортивных залов с трибунами для зрителей принимается в зависимости от класса пожарной опасности здания, объема и высоты помещения и может варьироваться **от 2 до 10 мин.**

Рядом с эвакуационными выходами необходимо предусмотреть площадки для рассредоточения эвакуируемых из зданий людей при пожаре.

Британский стандарт BS EN 13200-1:2012 “Spectator facilities. General characteristics for spectator viewing area” (Сооружения для зрителей. Основные характеристики зоны обзора) устанавливает следующие требования к пропускной способности путей эвакуации шириной 1 м:

- на ступенчатой поверхности — 66 чел. в минуту;
- на ровной поверхности — 82 чел. в минуту.

Анализируя нормируемые показатели, можно отметить разницу в подходах к требованиям по путям эвакуации в российских и зарубежных НД.

Таблица 4. Расчетное число людей на 1 м путей эвакуации в открытых спортивных сооружениях

Степень огнестойкости сооружений	Число людей на 1 м ширины при эвакуации			
	по лестницам проходов трибуны		через люк из проходов трибуны	
	вниз	вверх	вниз	вверх
I, II	600	825	620	1230
III, IV	420	580	435	860
V	300	415	310	615

В документе FIFA “Stadium Safety and Security Regulations” (Меры защиты и обеспечения безопасности на стадионе) указано, что руководство по эксплуатации стадиона (руководство, регламентирующее ежедневную работу стадиона) должно включать следующие разделы (но не ограничиваться ими): инструкции для ресторанной службы, медицинской помощи, график технического обслуживания, *оценку пожарного риска*, режим работы в дни проведения мероприятий, план действий в чрезвычайных обстоятельствах, расчет производительности, генеральный план и спецификацию оборудования обеспечения безопасности.

Данный документ предлагает проводить оценку пожарного риска по следующей схеме:

- а) определить риски, которым могут подвергаться зрители, VIP, игроки, персонал и любые другие люди, которые могут оказаться на стадионе;
- б) определить, кто может быть подвержен рискам и насколько сильно;
- с) оценить риски и разработать профилактические мероприятия;
- д) задокументировать полученные результаты и разработать мероприятия для снижения риска;
- е) постоянно пересматривать перечень этих мероприятий и при необходимости обновлять.

При проведении оценки риска должны быть учтены следующие факторы:

- а) напряженность обстановки на местном, национальном уровне, в среде болельщиков команд;
- б) террористические угрозы (информация предоставляется местными органами власти);
- с) история отношений команд и их болельщиков;
- д) вероятность появления болельщиков без билетов или наличия поддельных билетов;
- е) необходимость разделения зрителей, число групп разделения;

ф) информация о болельщиках, когда-либо использовавших пиротехнику и прочие опасные предметы, включая лазерные указки;

г) вероятность расистских или агрессивных выкриков, поведения, баннеров;

h) генеральный план стадиона с размерами, с учетом спонсоров и арендаторов;

i) ожидаемый объем посещения;

j) осведомленность зрителей о структуре стадиона;

к) ожидаемое поведение зрителей, включая вероятность появления болельщиков на поле, жестокого поведения или наличия стоящих болельщиков в зоне расположения кресел;

l) ожидаемая интенсивность потока прохождения контрольных пунктов на входе, включая необходимость досмотра;

m) дополнительные мероприятия, такие как церемонии открытия, закрытия, награждения;

n) представительские мероприятия;

о) время и продолжительность матчей.

Каждый этап оценки должен быть задокументирован.

В работе [19] проанализированы преимущества вероятностного подхода к оценке пожарного риска на основе международных нормативных документов — PD 7974-7 “Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Part 7: Probabilistic risk assessment” (Применение принципов пожарнотехнического анализа при проектировании зданий. Часть 7: Вероятностная оценка пожарного риска) и BS 7974 “Application of fire safety engineering principles to the design of buildings — Code of practice” (Применение принципов пожарнотехнического анализа при проектировании зданий. Свод правил). Предложенная методология проиллюстрирована на примере многофункционального крытого стадиона с системой дымоудаления над ареной и трибунами. Это здание используется главным образом для спортивных мероприятий, но если убрать нижние ряды, то в нем могут проводиться, например, концерты, религиозные и светские мероприятия, съезды, торговые ярмарки, экстремальные автошоу. Пожарный риск оценивается и для других зон сооружения, например зоны киосков розничной торговли или складов с хранением горючих материалов.

Международными организациями CFPA (Confederation of Fire Protection Association), NFPA (National Fire Protection Association), BSI (British Standard Institute), CTIF (International Association of Fire and Rescue Service) разработаны стандарты и документы, регламентирующие обеспечение пожарной безопасности для объектов исторического и культурного наследия. Среди них можно отметить:

- CFPA-E-30-2013 “Managing Fire Protection in Historic Buildings” (Пожарная безопасность исторических зданий);
- 2015 NFPA 914 “Code for Fire Protection of Historic Structures” (Свод правил пожарной безопасности в исторических зданиях);
- 2013 NFPA 909 “Code for the Protection of Cultural Resource Properties — Museums, Libraries, and Places of Worship” (Свод правил защиты объектов культурного наследия — Музеи, библиотеки, культовые здания).

Эти документы предлагают необходимые к проверке перечни, так называемые чек-листы (check-lists). В основном они включают описание деления здания на пожарные отсеки, средства предотвращения распространения дыма и огня в здании в случае пожара, проверку выполнения условия безопасной эвакуации, проверку систем пожаротушения на объекте.

Таким образом, вероятностный подход может быть успешно использован при проведении оценки пожарного риска для спортивных сооружений: основные факторы сценариев (структура объекта, системы обеспечения пожарной безопасности, расположение и тип горючей нагрузки, тип пожара, состояние проемов и т. п.) могут быть включены в чек-листы и использованы для анализа пожарной опасности объекта.

В дальнейшей работе по обеспечению комплексной безопасности стадионов и других спортивных объектов можно выделить следующие основные направления:

- формирование нормативного документа, актуального, излагающего требования к применению современных технологий, позволяющего снизить риск возникновения неблагоприятных ситуаций еще на этапах проектирования и строительства спортивного сооружения;
- обеспечение внешнего периметра безопасности — планирование внешней инфраструктуры объекта с максимально возможным свободным пространством;
- совершенствование методики расчета индивидуального пожарного риска с возможностью применения вероятностного подхода и использования чек-листов, разработанных на основе оценки риска для аналогичных объектов.

Строительство спортивного сооружения — уникальный процесс, требующий индивидуального подхода, изучения мирового опыта, проработки и моделирования всевозможных чрезвычайных ситуаций, разработки концепции безопасности с учетом массового пребывания людей, возможности применения передовых инновационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Мохов А. И., Аристов Л. В.* Комплексная безопасность спортивных сооружений // *Строй-ПРОФИЛЬ*. — 2009. — № 2/1. — С. 33–34.
2. Миссия выполнима. Безопасность олимпийских объектов. Сочи–2014. URL: http://www.asteros.ru/docs/olympic_construction.pdf (дата обращения: 06.01.2017).
3. *Крыль С., Маликов Е., Христофоров А.* Безопасность стадионов и спортивно-культурных объектов : круглый стол // *Безопасность. Достоверность. Информация (БДИ)*. — 2014, 30 мая. — № 3. URL: http://www.smt-vc.ru/press_central/articles/bezopasnost-stadionov-i-sportivno-kulturnykh-obektov-bdi-3-2014 (дата обращения: 06.01.2017).
4. *Сартори А., Нинхофф Х.* Как построить хороший стадион : руководство пользователя. URL: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/04/S_TS_Stadiums_4r_new.pdf (дата обращения: 06.01.2017).
5. *Stephen Logan.* A performance-based approach to allow design flexibility and improve stadia fire safety : interview. URL: <http://www.aurecongroup.com/en/thinking/archive/stadia-fire-safety.aspx> (дата обращения: 06.01.2017).
6. *Горбань Ю., Никончук М.* Особенности выбора систем пожаротушения в различных зонах современного крупного стадиона // *Алгоритм безопасности*. — 2015. — № 1. — С. 28–31.
7. *Мешалкин Е. А.* Особенности применения требований технических регламентов, сводов правил и СТУ при проектировании систем противодымной вентиляции // *АВОК: вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика*. — 2015. — № 3. — С. 34–39.
8. *Robert S. Shiels.* The Fatalities at the Ibrox Disaster of 1902 // *The Sports Historian*. — 1998. — Vol. 18, No. 2. — P. 148–155. DOI: 10.1080/17460269809445801.
9. *Лысенко О.* На игре как на войне // *Чемпионат. Футбол*. — 2 февраля 2012 г. URL: <http://www.championat.com/football/article-111551-na-igre-kak-na-vojne.html> (дата обращения: 06.01.2017).
10. *Брединский А.* Футбольный “хулиганизм”: эволюция, основные тенденции и особенности обеспечения безопасности футбольных матчей // *Алгоритм безопасности*. — 2015. — № 1. — С. 14–16.
11. *Иванов Н., Стецкий В.* Технические средства охраны на страже спортивных сооружений // *Алгоритм безопасности*. — 2015. — № 1. — С. 6–8.
12. *Зайков М.* Требования безопасности к проведению международных спортивных соревнований. ЧМ-2018 — кто определяет правила? // *Алгоритм безопасности*. — 2015. — № 1. — С. 10–12.
13. *Филиппов А.* Требования пожарной безопасности, предъявляемые к закрытым спортивным сооружениям // *Алгоритм безопасности*. — 2015. — № 1. — С. 23–25.
14. *Зайцев А. В.* Оповещение и эвакуация людей на спортивных сооружениях при пожаре // *Алгоритм безопасности*. — 2015. — № 1. — С. 34–36.
15. *Ali I. M., Hashim A. E., Wan-Ismail W. Z., Isnin Z., Mohd-Nazeri M. A.* Spectators safety awareness in outdoor stadium facilities // *Procedia Engineering*. — 2011. — Vol. 20. — P. 98–104. DOI: 10.1016/j.proeng.2011.11.143.
16. *Stacey A. Hall.* Sport event safety and security: the importance of training your people // *Security Magazine*. — June 2010. URL: <http://www.securitymagazine.com/articles/80915-sport-event-safety-and-security-the-importance-of-training-your-people-1> (дата обращения: 06.01.2017).
17. *Guide to Safety at Sports Grounds* [Руководство по обеспечению безопасности на спортивных площадках]. — 5 edition. — London : The Stationery Office, 2008. — 228 p. URL: <http://www.flaweb.org.uk/sites/default/files/publications/green-guide.pdf> ((дата обращения: 06.01.2017).
18. *Myakon'kov V., Shelyakova J.* On methodological approach to justify system to ensure integrated safety and security at sports venues. URL: <http://www.teoriya.ru/ru/node/3564> (дата обращения: 06.01.2017).
19. *Гилетич А. Н., Еремина Т. Ю., Тихонова Н. В.* Применение международных стандартов BS 7974 и ISO/TS 16733 при оценке пожарного риска // *Пожарная безопасность*. — 2013. — № 2. — С. 113–124.

Материал поступил в редакцию 16 января 2017 г.

Для цитирования: Еремина Т. Ю., Трегубова И. В., Тихонова Н. В. Пожарная безопасность спортивных сооружений: российские и международные нормы проектирования, инновационные решения в области пожарной безопасности // *Пожаровзрывобезопасность*. — 2017. — Т. 26, № 3. — С. 12–22. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.03.12-22.

SPORTS FACILITY FIRE SAFETY: RUSSIAN AND INTERNATIONAL DESIGN STANDARDS, FIRE SAFETY INNOVATIVE SOLUTIONS

EREMINA T. Yu., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Management Issues Academic Organization, State Fire Academy
of Emercom of Russia (Borisa Galushkina St., 4, Moscow, 129366,
Russian Federation; e-mail: main@stopfire.ru)

TREGUBOVA I. V., Head of Project and Expert Department,
International Scientific Innovative Center of Construction
and Fire Safety, Ltd (Uralskaya St., 13, Saint Petersburg, 199155,
Russian Federation)

TIKHONOVA N. V., Leading Engineer of IT Department,
International Scientific Innovative Center of Construction
and Fire Safety, Ltd (Uralskaya St., 13, Saint Petersburg, 199155,
Russian Federation; e-mail: risk@stopfire.ru)

ABSTRACT

This work analyzes integrated security and safety problems for modern sports facilities as large places of assembly and multi-use objects. Different events (mostly sports, but modern stadium construction allows to transform them for concerts, performances, etc.) require people protection from possible danger. Also it's necessary to remember that sports facilities are characterized by not only large assembly of people, but their behavior specialties as well. Statistics of fires at stadiums for recent years show tragedies in the grandstands, caused by events at playing field. All these specialties require complex development and detailed analysis of security and safety (including fire safety) for sports facilities at all stages of design, building and use.

Comparative analysis of Russian and international rules and regulations in the field of fire safety for modern sports facilities is made in this work. Special attention is paid to documents prepared for World Championship 2018. Successful practical experience of safety and security arrangements for the XXVII Universiade in Kazan in 2013 and the XXII Winter Olympic Games in Sochi in 2014 is regarded.

This analysis shows that modern Russian rules and regulations don't take into account fire safety requirements to the full extent at the stages of design, building, use, rebuilding and reconstruction of sports facilities. For such objects it's necessary to develop Special Technical Regulations with different justifying calculations for requirements and parameters of fire protection systems. Also modern sports facility design and building require innovative technology application.

Future lines of work for integrated security and safety of sports facilities are suggested in conclusion:

- development of unified regulation in the field of fire safety;
- improvement of fire risk assessment technique.

Keywords: sports facility; large places of assembly; multi-purpose building; integrated safety and security; innovative solutions; actualization of technical rules and regulations in the field of fire safety; fire risk assessment.

REFERENCES

1. Mokhov A. I., Aristova L. V. Integrated safety of sport facility. *StroyProfil (Construction Profile)*, 2009, no. 2/1, pp. 33–34 (in Russian).
2. *Can-do approach. Safety of Olympic objects. Sochi-2014* (in Russian). Available at: http://www.asteros.ru/docs/olympic_construction.pdf (Accessed 6 January 2017).
3. Kryl S., Malikov E., Khristoforov A. Sport facilities safety. Round table meeting. *Bezopasnost. Dostovernost. Informatsiya (BDI) (Safety. Reliability. Information (SRI))*, 2014, 30 May, no. 3 (in Russian). Available at: http://www.smt-vc.ru/press_centra/articles/bezopasnost-stadionov-i-sportivno-kulturnykh-obektov-bdi-3-2014 (Accessed 6 January 2017).

4. Sartori A., Ninkhoff H. *How to build good stadium: user guidance* (in Russian). Available at: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/04/S_TS_Stadiums_4r_new.pdf (Accessed 6 January 2017).
5. Stephen Logan. *A performance-based approach to allow design flexibility and improve stadia fire safety (interview)*. Available at: <http://www.aurecongroup.com/en/thinking/archive/stadia-fire-safety.aspx> (Accessed 6 January 2017).
6. Gorban Yu., Nikonchuk M. Special aspects of fire-extinguishing system choice in different zones of modern big stadium. *Algoritm bezopasnosti (Security Algorithm)*, 2015, no. 1, pp. 28–31 (in Russian).
7. Meshalkin E. A. Special aspects of applying the requirements of technical regulations, codes of rules and special technical regulations in design of smoke exhaust ventilation. *Ventilation, Heating, Air Conditioning, Heat Supply and Building Thermal Physics (ABOK)*, 2015, no. 3, pp. 34–39 (in Russian).
8. Robert S. Shiels. The Fatalities at the Ibrox Disaster of 1902. *The Sports Historian*, 1998, vol. 18, no. 2, pp. 148–155. DOI: 10.1080/17460269809445801.
9. Lysenko O. At the game as on the war. *Championship, Football*, 2 February 2012 (in Russian). Available at: <http://www.championat.com/football/article-111551-na-igre-kak-na-vojne.html> (Accessed 6 January 2017).
10. Bredinskiy A. Football “terrorism”: evolution, trends and special aspects of football matches safety. *Algoritm bezopasnosti (Security Algorithm)*, 2015, no. 1, pp. 14–16 (in Russian).
11. Ivanov N., Stetskiy V. Security equipment for sport facilities. *Algoritm bezopasnosti (Security Algorithm)*, 2015, no. 1, pp. 6–8 (in Russian).
12. Zaikov M. Safety requirements for international sport events. World Championship–2018 — Who set the rules? *Algoritm bezopasnosti (Security Algorithm)*, 2015, no. 1, pp. 10–12 (in Russian).
13. Philippov A. Fire safety requirements for covered sport facilities. *Algoritm bezopasnosti (Security Algorithm)*, 2015, no. 1, pp. 23–25 (in Russian).
14. Zaitsev A. V. People warning and evacuation from fire at sport facilities. *Algoritm bezopasnosti (Security Algorithm)*, 2015, no. 1, pp. 34–36 (in Russian).
15. Ali I. M., Hashim A. E., Wan-Ismael W. Z., Isnin Z., Mohd-Nazeri M. A. Spectators safety awareness in outdoor stadium facilities. *Procedia Engineering*, 2011, vol. 20, pp. 98–104. DOI: 10.1016/j.proeng.2011.11.143.
16. Stacey A. Hall. Sport event safety and security: the importance of training your people. *Security Magazine*, June 2010. Available at: <http://www.securitymagazine.com/articles/80915-sport-event-safety-and-security-the-importance-of-training-your-people-1> (Accessed 6 January 2017).
17. *Guide to Safety at Sports Grounds*. 5 edition. London, The Stationery Office, 2008. 228 p. Available at: <http://www.flaweb.org.uk/sites/default/files/publications/green-guide.pdf> (Accessed 6 January 2017).
18. Myakon'kov V., Shelyakova J. *On methodological approach to justify system to ensure integrated safety and security at sports venues*. Available at: <http://www.teoriya.ru/ru/node/3564> (Accessed 6 January 2017).
19. Giletich A. N., Eremina T. Yu., Tikhonova N. V. Application of International Standards BS 7974 and ISO/TS 16733 to probabilistic assessment of fire risk. *Pozharnaya bezopasnost (Fire Safety)*, 2013, no. 2, pp. 113–124 (in Russian).

For citation: Eremina T. Yu., Tregubova I. V., Tikhonova N. V. Sports facility fire safety: Russian and international design standards, fire safety innovative solutions. *Pozharovzryvobezopasnost — Fire and Explosion Safety*, 2017, vol. 26, no. 3, pp. 12–22. DOI: 10.18322/PVB.2017.26.03.12-22.