

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич

Должность: ректор

Дата подписания: 21.12.2021 14:22:56

Уникальный программный ключ:

9ba7d3e34c012eba476ffd2d064cf2781953be730df2374d16f3c0ce536f0fc6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра уникальных зданий и сооружений



ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ВЫСОТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Методические указания по выполнению практических работ
по дисциплине «Комплексная безопасность уникальных
зданий и сооружений» для студентов специальности 08.05.01

Курск 2017

УДК 624.012.45.04;

Составитель: С.Ю. Савин

Рецензент

Доктор технических работ, профессор *В.И. Колчунов*

Пожарная безопасность высотного строительства:
методические рекомендации по выполнению практических работ /
Юго-Зап. гос. ун-т; С.Ю. Савин. - Курск, 2017. - 13 с. - Библиогр.:
с. 13.

В методических указаниях изложены подходы к определению величин
пожарного риска.

Методические указания предназначены для проведения практических
занятий по дисциплине " Комплексная безопасность уникальных зданий и
сооружений " для студентов специальности 08.05.01 «Строительство».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать 15.12.2017 . Формат 60x84 1/16.

Усл. печ. л. 0,76 . Уч.-изд.л. 0,68 . Тираж 100 экз. Заказ. Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.

305040, г. Курск, ул. 50лет Октября, 94.

Содержание

1. ПОРЯДОК ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА НА ОБЪЕКТЕ	4
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	15

1. ПОРЯДОК ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА НА ОБЪЕКТЕ

Расчет значений индивидуального и социального пожарных рисков для зданий (частей зданий - пожарных отсеков), сооружений и строений, а также для территории производственных объектов и прилегающей к объекту территории следует проводить по изложенному в «Методике определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» порядку, используя в качестве промежуточной величины значения потенциального пожарного риска для территории и зданий объекта.

Риск индивидуальный – частота поражения отдельного человека в результате воздействия всей совокупности исследуемых факторов опасности в рассматриваемой точке пространства.

Риск социальный – зависимость между частотой реализации определенных факторов опасностей и размером последствий для здоровья людей.

1.1. Потенциальный пожарный риск на территории объекта и в селитебной зоне вблизи объекта

$$P(a) = \sum_{j=1} Q_{dj}(a)Q_j, \quad (21)$$

где j — число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров) (ветвей логического дерева событий);

$Q_{dj}(a)$ — условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего

Величина потенциального пожарного риска $P(a)$ (год⁻¹) (далее - потенциального риска) в определенной точке (a) как на территории производственного объекта, так и на прилегающей к объекту территории определяется с помощью выражения:

определенному иницирующему аварии событию;

Q_j — частота реализации в течение года j -го сценария развития пожароопасных ситуаций, год⁻¹.

Условные вероятности поражения человека $Q_{dj}(a)$ определяются по значениям пробит-функций.

Величина $P(a)$ определяется посредством наложения зон поражения опасными факторами с учетом частоты реализации каждого сценария развития пожароопасных ситуаций на генеральный и ситуационные планы производственного объекта с привязкой их к соответствующему иницирующему аварии событию (элементу оборудования, технологической установке) и ориентированию зоны поражения в соответствии с метеорологическими условиями (для пожара пролива, струйного горения,

пожара-вспышки, образования и сгорания газопаровоздушного облака). При расчете риска рассматриваются различные метеорологические условия с типичными направлениями ветров и ожидаемой частотой их возникновения.

Процедура расчета риска предусматривает рассмотрение различных пожароопасных ситуаций, определение зон поражения опасными факторами пожара, взрыва и частот реализации указанных пожароопасных ситуаций. Для удобства расчетов территорию местности разделяют на зоны, внутри которых величины $P(a)$ полагаются одинаковыми.

В необходимых случаях оценка условной вероятности поражения человека проводится с учетом совместного воздействия более чем одного опасного фактора (для ветвей со стадиями с условием перехода «И»). Так, например, для расчета условной вероятности поражения человека при реализации сценария, связанного со взрывом резервуара с ЛВЖ под давлением, находящегося в очаге пожара, необходимо учитывать, кроме теплового излучения «огненного шара», воздействие волны сжатия.

Условная вероятность поражения человека $Q_{dj}(a)$ от совместного независимого воздействия несколькими опасными факторами в результате реализации j -го сценария развития

пожароопасных ситуаций определяется следующим образом:

$$Q_{dj}(a) = 1 - \prod_{k=1}^h (1 - Q_k Q_{djk}(a)) \quad (22)$$

$k = 1$

где h — число рассматриваемых опасных факторов;

Q_k — вероятность реализации k -го опасного фактора;

$Q_{djk}(a)$ — условная вероятность поражения k -м опасным фактором.

Результаты расчетов потенциального риска отображаются на карте (ситуационном и генеральном плане) производственного объекта в виде замкнутых линий равных значений (изолинии функции $P(a)$).

Изолинии функции $P(a)$ являются контурами риска, они разделяют территорию объекта (так же, как и местность вокруг объекта) на области, в которых ожидаемая частота возникновения опасных факторов, приводящих к гибели людей, заключена в определенных пределах.

Контурсы риска не зависят от количества персонала объекта или должностных обязанностей работников, а определяются исключительно используемой технологией производства и надежностью применяемого оборудования.

1.2. Потенциальный риск в зданиях объекта

Величина потенциального риска P_i (год-1) в i -м помещении здания определяется по формуле:

$$P_i = \sum_{j=1}^J Q_j Q_{dij}, \quad (23)$$

$j=1$

где j — число сценариев возникновения пожара в здании;

Q_j — частота реализации в течение года j -го сценария пожара, год-1;

Q_{dij} — условная вероятность поражения человека при его нахождении в i -м помещении при реализации j -го сценария пожара.

Условная вероятность поражения человека Q_{dij} определяется по

$$Q_{dij} = (1 - P_{Эij}) \cdot (1 - D_{ij}), \quad (24)$$

формуле:

где $P_{Эij}$ - вероятность эвакуации людей, находящихся в i -м помещении здания, при реализации j -го сценария пожара;

D_{ij} - вероятность эффективной работы технических средств по обеспечению безопасности людей в i -м помещении при реализации j -го сценария пожара.

Вероятность эвакуации $P_{Эij}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{Эij} = 1 - (1 - P_{Э.Пij}) \cdot (1 - P_{Д.Вij}), \quad (25)$$

где $P_{Э.Пij}$ — вероятность эвакуации людей, находящихся в i -м помещении здания, по эвакуационным путям при реализации j -го сценария пожара;

$P_{Д.Вij}$ — вероятность покидания здания людьми, находящимися в i -м помещении, через аварийные выходы или с помощью иных средств спасения.

При отсутствии данных вероятность $P_{Д.Вij}$ допускается принимать равной 0,03 при наличии аварийных выходов или средств спасения и 0,001 - при их отсутствии.

Вероятность эвакуации по эвакуационным путям $P_{Э.Пij}$ рассчитывают по формуле:

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} \frac{0,8 \cdot \tau_{бlij} - t_{Pij}}{\tau_{Н.Э}}, & \text{если } t_{Pij} < 0,8 \cdot \tau_{бlij} < t_{Pij} + \tau_{Н.Эij}; \\ 0,999, & \text{если } t_{Pij} + \tau_{Н.Эij} \leq 0,8 \cdot \tau_{бlij}; \\ 0, & \text{если } t_{Pij} \geq 0,8 \cdot \tau_{бlij}, \end{cases} \quad (26)$$

где $\tau_{бlij}$ — время от начала реализации j -го сценария пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара, имеющих предельно допустимые для людей значения (время блокирования эвакуационных путей), мин;

t_{Pij} — расчетное время эвакуации людей из i -го помещения при j -м сценарии пожара, мин;

$\tau_{Н.Эij}$ — интервал времени от начала реализации j -го сценария пожара до начала эвакуации людей из i -го помещения, мин.

Время от начала пожара до начала эвакуации людей $\tau_{Н.Э}$ для зданий (сооружений) без систем оповещения рассчитывают по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей в зданиях (СОУЭ) $\tau_{Н.Э}$ принимают равным времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях (сооружениях) без систем оповещения $\tau_{Н.Э}$ допускается принимать равным 0,5 мин - для этажа пожара и 2 мин - для вышележащих этажей.

Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в нем людьми, то $\tau_{Н.Э}$ допускается принимать равным нулю.

В этом случае вероятность $P_{Э.Пij}$ вычисляется по формуле:

$$P_{Э.Пij} = \begin{cases} 0,999, & \text{если } t_{Pij} < 0,8 \cdot \tau_{бlij}; \\ 0, & \text{если } t_{Pij} \geq 0,8 \cdot \tau_{бlij}. \end{cases} \quad (27)$$

Величины $\tau_{бlij}$ и t_{Pij} рассчитываются по методам, изложенным ниже.

Расчетное время эвакуации $t_{p_{ij}}$ рассчитывается при максимально возможной расчетной численности людей в здании, определяемой на основе решений по организации эксплуатации здания, от наиболее удаленной от эвакуационных выходов точки i -го помещения. Допускается определение расчетного времени эвакуации на основе экспериментальных данных.

Для определения указанных выше величин $\tau_{бл_{ij}}$ и $t_{p_{ij}}$ допускается использовать методы, содержащиеся в методиках определения расчетных величин пожарного риска, утвержденных Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

При определении величин потенциального риска для работников, которые находятся в здании на территории производственного объекта, допускается рассматривать для здания в качестве расчетного один наиболее неблагоприятный сценарий возникновения пожара, характеризующийся максимальной условной вероятностью поражения человека. В этом случае расчетная частота возникновения пожара принимается равной суммарной частоте реализации всех возможных в здании сценариев возникновения пожара.

Вероятность D_{ij} эффективной работы технических средств по обеспечению пожарной безопасности i -го помещения при реализации j -го сценария пожара рассчитывают по формуле:

$$D_{ij} = 1 - \prod_{k=1}^K (1 - D_{ijk}), \quad (28)$$

$k=1$

где K — число технических средств противопожарной защиты;

D_{ijk} — вероятность эффективного срабатывания (выполнения задачи) k -го технического средства при j -м сценарии пожара для i -го помещения здания.

При отсутствии данных по эффективности технических средств величины D_{ij} допускается принимать равными нулю.

При определении значений D_{ij} следует учитывать только технические средства, направленные на обеспечение пожарной безопасности находящихся (эвакуирующихся) в i -м помещении здания людей при реализации j -го сценария пожара. При этом следует учитывать следующие мероприятия:

– применение объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспечивающих ограничение распространения пожара в безопасную зону (при организации эвакуации в безопасную зону);

- наличие систем противодымной защиты рассматриваемого помещения и путей эвакуации;
- использование автоматических установок пожарной сигнализации (АУПС) в сочетании с системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожарах;
- наличие стационарных установок пожаротушения в помещении очага пожара.

При определении условной вероятности поражения людей, находящихся в помещении очага пожара, не допускается учитывать наличие в этом помещении АУПС и СОУЭ (за исключением случаев, когда пожар не может быть обнаружен одновременно всеми находящимися в помещении людьми), а также установок пожаротушения, срабатывание которых допускается только после эвакуации находящихся в защищаемом помещении людей (например, при наличии систем автоматического газового пожаротушения, установок порошкового и аэрозольного пожаротушения, а также комбинированных установок, использующих указанные огнетушащие вещества).

1.3. Индивидуальный пожарный риск в зданиях и на территории объекта

Индивидуальный риск для работников объекта оценивается частотой поражения определенного работника производственного объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года.

Области, на которые разбита территория производственного объекта, нумеруются: $i = 1, \dots, I$.

Работники производственного объекта нумеруются: $m = 1, \dots, M$.

Номер работника m однозначно определяет наименование должности работника, его категорию и другие особенности его профессиональной деятельности, необходимой для оценки пожарной безопасности. Допускается проводить расчет индивидуального риска для персонала производственного объекта, относя его к одной категории наиболее опасной профессии.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m производственного объекта при его нахождении на территории объекта определяется с помощью соотношения:

$$R_m = \sum_{i=1}^I q_{im} \cdot P(i), \quad (29)$$

$i = 1$

где $P(i)$ - величина потенциального риска в i -й области территории объекта, год⁻¹;

q_{im} — вероятность присутствия работника m в i -й области территории объекта.

Величина индивидуального риска R_m (год⁻¹) для работника m при его нахождении в здании производственного объекта, обусловленная опасностью пожаров в здании, определяется по выражению:

$$R_m = \sum_{i=1}^N P_i \cdot q_{im}, \quad (30)$$

$i=1$

где P_i – величина потенциального риска в i -м помещении здания, год⁻¹;

q_{im} — вероятность присутствия работника m в i -м помещении;

N — число помещений в здании.

Индивидуальный риск работника m производственного объекта определяется как сумма величин индивидуального риска при нахождении работника на территории и в зданиях производственного объекта, рассчитанных по формулам (29) и (30).

Вероятность q_{im} определяется, исходя из доли времени нахождения рассматриваемого человека в определенной области территории и/или в i -м помещении здания в течение года на основе решений по организации эксплуатации и технического обслуживания оборудования и здания производственного объекта.

1.4. Индивидуальный и социальный пожарный риск в селитебной зоне вблизи объекта

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта, индивидуальный пожарный риск (далее - индивидуальный риск) принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне, рассчитанным по формуле (21), с учетом доли времени присутствия людей в зданиях, сооружениях и строениях вблизи производственного объекта. Для зданий, сооружений и строений классов Ф1 по функциональной пожарной опасности доля времени присутствия людей в зданиях принимается равной единице. Доля времени присутствия людей в зданиях, сооружениях и строениях классов Ф2, Ф3, Ф4 и Ф5 по функциональной пожарной опасности с круглосуточным режимом работы принимается равной единице, а при некруглосуточном режиме работы - в соответствии с организационно-распределительными документами для этих зданий, строений и сооружений.

Для производственных объектов социальный пожарный риск (социальный риск) принимается равным частоте возникновения событий, при реализации которых может пострадать в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва не менее 10 человек.

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи производственного объекта, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле:

$$S = \sum_{j=1}^L Q_j, \quad (31)$$

где L — число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожаров), для которых выполняется условие $N_i > 10$;

N_i — среднее число погибших людей в селитебной зоне вблизи производственного объекта в результате реализации j -го сценария в результате воздействия опасных факторов пожара, взрыва.

Величина N_i определяется по формуле:

$$N_i = \sum_{i=1}^I Q_{dij} \cdot n_i, \quad (32)$$

где I - количество областей, на которые разделена территория, прилегающая к производственному объекту (i - номер области);

Q_{dij} — условная вероятность поражения человека, находящегося в i -й области, опасными факторами при реализации j -го сценария;

n_i — среднее число людей, находящихся в i -й области.

1.5. Потенциальный, индивидуальный и социальный пожарный риск для линейной части магистральных трубопроводов

Величина потенциального риска $P(r)$ (год⁻¹) в определенной точке на расстоянии r от оси магистрального трубопровода определяется по формуле:

$$P(r) = \sum_{j=1}^{J_0} \sum_{k=1}^{K_0} \lambda_j(m) Q_{jk} \int_{x1\ jk}^{x2\ jk} Q_{nopjk}(x, r) dx, \quad (33)$$

где $\lambda_{j(m)}$ — удельная частота разгерметизации линейной части магистрального трубопровода для j -го типа разгерметизации на участке m магистрального трубопровода, год⁻¹ · м⁻¹;

K_0 — число сценариев развития пожароопасной ситуации и/или пожара.

При этом в общем случае подлежат рассмотрению для каждого типа разгерметизации следующие сценарии: факельное горение, пожар пролива (для истечения жидкой фазы), пожар-вспышка, сгорание газопаровоздушной смеси в открытом пространстве;

J_0 — число рассматриваемых типов разгерметизации;

Q_{jk} — условная вероятность реализации k -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожара) для j -го типа разгерметизации;

$Q_{\text{пор}jk}(x,r)$ — условная вероятность поражения человека в рассматриваемой точке на расстоянии r от оси магистрального трубопровода в результате реализации k -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожара), произошедшей на участке магистрального трубопровода с координатой x , расположенной в пределах участка влияния k -го сценария развития пожара для j -го типа разгерметизации;

x_{1jk}, x_{2jk} — координаты начала и окончания участка влияния. Границы участка влияния определяются для k -го сценария развития пожароопасной ситуации (пожара) из условия, что зона поражения опасными факторами пожара (взрыва) при аварии на магистральном трубопроводе за пределами этого участка не достигает рассматриваемой точки на расстоянии r от оси магистрального трубопровода. Допускается проводить интегрирование по всей длине трубопровода.

Рекомендуемый метод определения удельных частот различных типов разгерметизации магистрального трубопровода приведен в параграфе 1.2.

Число рассматриваемых сценариев развития пожароопасной ситуации (пожара) при разгерметизации линейной части магистрального трубопровода, условные вероятности Q_{jk} и $Q_{\text{пор}jk}(x, r)$ определяются в зависимости от специфики пожарной опасности магистрального трубопровода и транспортируемого вещества.

Индивидуальный риск для работников, обслуживающих линейную часть магистрального трубопровода, определяется в соответствии с положениями, изложенными в параграфе 1.3 по выражениям (29) и (30).

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи линейной части магистрального трубопровода, индивидуальный риск определяется по формуле (21).

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи линейной части магистрального трубопровода, социальный риск S (год⁻¹) определяется по формуле:

$$S = \max\{S_1, S_2, \dots, S_p, \dots, S_Q\} \quad (34)$$

где S_1, S_2, S_p, S_Q — величины социального риска для различных потенциально опасных участков линейной части магистрального

трубопровода, год⁻¹, определяемые в соответствии с положениями, изложенными в параграфе 1.4 по выражениям (31) и (32);

Q — количество потенциально опасных участков линейной части магистрального трубопровода.

Количество потенциально опасных участков линейной части магистрального трубопровода определяется на основе анализа плана трассы магистрального трубопровода и прилегающей к ней территории. Границы потенциально опасных участков линейной части магистрального трубопровода определяются из условия расположения вблизи них населенных пунктов, зданий, сооружений и строений, не относящихся к магистральному трубопроводу, расположенных на расстоянии менее значений, регламентированных нормативными документами по пожарной безопасности.

В соответствии со СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы» они классифицируются на газопроводы, нефтепроводы и нефтепродуктопроводы и классы в зависимости от рабочего давления и диаметра трубопровода.

Магистральные газопроводы подразделяются на два класса:

– I — при рабочем давлении свыше 2,5 до 10,0 МПа (свыше 25 до 100 кгс/см²) включительно;

– II — при рабочем давлении свыше 1,2 до 2,5 МПа (свыше 12 до 25 кгс/см²) включительно.

Магистральные нефтепроводы и нефтепродуктопроводы подразделяются на четыре класса в зависимости от диаметра трубопровода, мм:

– I — при условном диаметре свыше 1000 до 1200 включительно;

– II — при условном диаметре свыше 500 до 1000 включительно;

– III — при условном диаметре свыше 300 до 500 включительно;

– IV — при условном диаметре 300 и менее.

Стандартом (СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы») установлены минимальные безопасные расстояния РСНИП (МБР) от газопроводов, компрессорных станций (КС) и газораспределительных станций (ГРС) до населенных пунктов, промышленных и сельскохозяйственных объектов, зданий, авто- и железных дорог, ЛЭП аэродромов и других сооружений, лесных массивов. Значения МБР зависят от класса и диаметра газопровода, а также от социальной значимости перечисленных объектов и возможности каскадного развития аварий, возникающих на газопроводах, КС, ГРС или на этих объектах.

В табл. 26 приведены значения РСНИП для газопроводов I класса различных диаметров и соответствующих им КС и ГРС.

Таблица 1

Минимальные безопасные расстояния от газопроводов, КС, ГРС

Диаметр газопровода I класса, мм	300 и менее	Свыше 300 до 600 вкл.	Свыше 600 до 800 вкл.	Свыше 800 до 1000 вкл.	Свыше 1000 до 1200 вкл.	Свыше 1200 до 1400 вкл.
R _{СНИП} , м от газопровода I класса	100	150	200	250	300	350
R _{СНИП} , м от КС	500	500	700	700	700	700
R _{СНИП} , м от ГРС	150	175	200	250	300	350

Расстояния от оси подземных и наземных нефтепроводов до населенных пунктов, отдельных промышленных и сельскохозяйственных предприятий, зданий с массовым пребыванием людей, жилых 3-этажных зданий и выше, АЗС, складов ЛВЖ, ГЖ и ГГ с объемом хранения свыше 1000 м³ приведены в табл. 27.

Таблица 2

Минимальные расстояния, от оси нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, м

Условный диаметр, мм	Класс			
	IV	III	II	I
	300 и менее	свыше 300 до 600 вкл.	свыше 600 до 800 вкл.	свыше 800 до 1000 вкл.
Расстояние, м	75	100	150	200

Конкретный перечень объектов, зданий и сооружений с регламентированными расстояниями для них от газопроводов, нефтепроводов и нефтепродуктопроводов, КС, ГРС, нефтеперекачивающих станций (НПС) приведены в табл. 4 и 5 (см. СНиП 2.05.06-85 «Магистральные трубопроводы»).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руднев, И.В. Проектирование и расчет пространственных каркасов зданий и сооружений в современных системах автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Руднев, М.М. Соболев. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 102 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469600>
2. Гинзберг Л.А. Пожарная безопасность конструктивных решений проектируемых и реконструируемых зданий [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Гинзберг, П.И. Барсукова. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 56 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66189.html>
3. Васильев Ф.П. Техническое регулирование и обеспечение безопасности [Электронный ресурс] : учебное пособие / под ред. Ф.П. Васильева. - Москва : Юнити-Дана : Закон и право, 2015. - 639 с. - Режим доступа : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=446481>
4. Коржов В.Ю. Комментарий к Федеральному закону от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс] / В.Ю. Коржов, А.Н. Панин. —Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2011. — 183 с. —Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1847.html>
5. Мкртычев О.В. Безопасность зданий и сооружений при сейсмических и аварийных воздействиях [Электронный ресурс] : монография / О.В. Мкртычев. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 152 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16979.html>
6. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]. — Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. — 52 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22751.html>
7. Собурь С.В. Пожарная безопасность общественных и жилых зданий [Электронный ресурс] : справочник / С.В. Собурь. — Москва : ПожКнига, 2012. — 160 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13356.html>

8. Собуого С.В. Пожарная безопасность [Электронный ресурс]
/ под ред. С.В. Собуого. - 5-е изд., с изм. - Москва : ПожКнига,
2013. - 240 с. - Режим доступа:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236600.html>