ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 42.2.01— 2014

Гражданская оборона

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ, ОБЪЕКТОВ ОБОРОНЫ И БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Методы расчета

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Обществом с ограниченной ответственностью «Айриск» (ООО «Айриск») и Федеральным государственным бюджетным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (Федеральный центр науки и высоких технологий) (ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ))

2 ВНЕСЁН Техническим комитетом по стандартизации ТК 71 «Гражданская оборона, предупреждение и ликвидация чрезвычайных ситуаций»

3 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от «22» августа 2014 г. № 964-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Гражданская оборона

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ, ОБЪЕКТОВ ОБОРОНЫ И БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ ОБЫЧНЫХ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ

Методы расчета

Civil Defence. Assessment of the state of hazardous facilities, defence and security facilities exposed to the damaging factors of conventional weapons. Calculation methods

Дата введения — 2015—06—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт предназначен для применения при оценке состояния потенциально опасных объектов, объектов обороны и безопасности как при угрозе воздействия, так и после воздействия поражающих факторов обычных средств поражения.

1.2 Положения настоящего стандарта предназначены для использования:

федеральными органами исполнительной власти и их территориальными органами, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления и организациями, осуществляющими планирование и выполнение мероприятий в целях решения задач гражданской обороны;

проектными организациями, осуществляющими в соответствии с ГОСТ Р 55201–2012 разработку перечня мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проектировании объектов использования атомной энергии (в том числе ядерных установок, пунктов хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, пунктов хранения радиоактивных отходов), опасных производственных объектов, определяемых в соответствии с законодательством Российской Федерации, особо опасных, технически сложных, уникальных объектов, объектов обороны и безопасности (далее – объекты).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 31937–2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ Р 42.0.02–2001 Гражданская оборона. Термины и определения основных понятий

ГОСТ Р 55201–2012 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Порядок разработки перечня мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера при проектировании объектов капитального строительства

ОК (МК (ИСО/ИНФКО МКС) 001–96) 001 Общероссийский классификатор стандартов

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 42.0.02–2001 и по [1] – [7], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

потенциально опасные объекты: Совокупность зданий, строений, сооружений, машин, оборудования и технических средств, расположенных на определяемых в соответствии с законодательством Российской Федерации объектах использования атомной энергии (в том числе ядерных установках, пунктах хранения ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов), опасных производственных, особо опасных, технически сложных, уникальных объектах и гидротехнических сооружениях, аварии на которых могут привести к чрезвычайным ситуациям

[ГОСТ Р 55201–2012, статья 3.26]

3.2 **обычные средства поражения:** Виды оружия, не относящиеся к оружию массового поражения, оснащенные боеприпасами, снаряженными бризантными взрывчатыми или горючими веществами.

3.3 **поражающие факторы обычных средств поражения:** Физические и химические процессы и явления, возникающие при действии обычных средств поражения и определяющие их поражающее воздействие на различные объекты. К поражающим факторам обычных средств поражения относятся: ударное воздействие боеприпаса на преграду за счет его кинетической энергии; взрывная волна, возникающая в защитной толще сооружения или в грунте (волна сжатия); воздушная ударная волна взрыва и токсическое действие продуктов взрыва.

3.4 **устойчивость функционирования объекта:** Способность объекта производить продукцию установленного объема и номенклатуры или выполнять свои функциональные задачи в условиях реализации опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

3.5 **составные части объекта:** Здания и сооружения, в которых размещаются производственные цеха и технологическое оборудование; сооружения энергетического хозяйства, системы энергоснабжения; инженерные и топливные коммуникации; отдельно стоящие технологические установки; сети внутреннего транспорта; системы связи и управления; складское хозяйство; здания и сооружения административного, бытового и хозяйственного назначения, объединенные общим функциональным назначением объекта по технологическому или территориально -административному принципу.

3.6 **степень повреждения составных частей объекта:** Доля снижения первоначальных технико-эксплуатационных качеств (прочности, устойчивости, надежности и т.д.) составных частей объекта и/или его конструктивных элементов в результате воздействия поражающих факторов обычных средств поражения, выражаемая в процентах.

4 Прогнозирование состояния составных частей объекта при возможном воздействии поражающих факторов обычных средств поражения

4.1 Состояние составных частей объекта при воздействии на них обычных средств поражения определяется исходя из возможных параметров воздействующей на них воздушной ударной волны.

4.2 Прогнозирование состояния составных частей объекта при воздействии обычных средств поражения выполняется в следующей последовательности:

4.2.1 Выбираются (определяются) критические элементы объекта - составные части объекта, непосредственно по которым, с большей вероятностью могут быть нанесены удары обычными средствами поражения.

При выборе критических элементов объекта приоритет следует отдавать:

а) участкам (цехам), являющимся наиболее важными для производства основного вида продукции;

б) местам хранения или использования на объекте опасных веществ и материалов;

в) системам, элементам и коммуникациям объекта, необходимость физической защиты которых выявлена в процессе анализа их уязвимости.

Из числа критических элементов, в зависимости от численности наибольшей работающей смены объекта, в соответствии с условиями (4.1), выбираются 3, 6 или 12 важных критических элементов объекта ($n_{вкэ}$), поражение которых может привести к самым неблагоприятным последствиям и восстановление которых является наиболее дорогостоящим и продолжительным по времени

$$n_{вкэ} = \begin{cases} 3, при\ N_{НРС} \leq 500 \\ 6, при\ 500 < N_{НРС} \leq 2000, \\ 12, при\ N_{НРС} > 2000 \end{cases} \quad (4.1)$$

где $N_{НРС}$- численность наибольшей работающей смены объекта, чел.

Количество важных критических элементов объекта принимается равным количеству типовых единичных боеприпасов (далее - боеприпасы), которые могут быть применены по объекту, поэтому в качестве центров прогнозируемых взрывов боеприпасов следует принимать геометрические центры выбранных важных критических элементов

4.2.2 От центра каждого прогнозируемого взрыва боеприпаса измеряются расстояния до центров соседних составных частей объекта (цехов, зданий и сооружений, установок). Если вблизи составной части объекта находится более одного центра прогнозируемого взрыва, то измеряется расстояние до ближайшего из них.

4.2.3 Исходя из расстояния от центра прогнозируемого взрыва до составной части объекта по таблице 4.1 определяется возможное избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, $\Delta P_ф$, кПа, воздействующее на составную часть объекта.

4.2.4. Исходя из прогнозируемого возможного избыточного давления во фронте воздушной ударной волны, $\Delta P_ф$, кПа, которое может воздействовать на составную часть объекта, по таблице 4.2 определяется степень разрушения каждой из составных частей объекта.

В качестве допущения принимается, что наиболее важные критические элементы объекта, являющиеся центрами взрывов, получат полные разрушения.

Таблица 4.1 – Значения избыточного давления во фронте воздушной ударной волны (кПа) на различных расстояниях от центра взрыва для боеприпаса (м)

Расстояние от центра взрыва боеприпаса, м	Значение избыточного давления во фронте воздушной ударной волны, кПа
10	1400
20	250
30	110
40	60
50	40
60	30
70	23
80	20
90	16
100	14
110	12
120	10
130	9,5
140	9
150	8,5
200	5,5
250	4,5
300	3,5
350	3
400	2,5
500	2
700	1,5
1000	1

Для определения значений избыточного давления на расстояниях, не приведенных в таблице 4.1, следует использовать метод интерполяции (экстраполяции).

Таблица 4.2 - Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления во фронте воздушной ударной волны взрыва боеприпаса, кПа

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабая	средняя	сильная
Здания			
Промышленное с металлическим или железобетонным каркасом	32 – 65	65 – 80	80 – 95
Многоэтажное административное с металлическим или железобетонным каркасом	32 – 48	48 – 65	65 – 80
Кирпичное многоэтажное (3 этажа и более)	12 – 20	20 – 32	32 – 48
Кирпичное одно и двухэтажное	12 –24	24 – 40	40 – 56
Деревянное	9 – 12	12 – 20	20 – 32
Остекление промышленного и жилого здания	1 – 2	2 – 4	4 – 5
Остекление из армированного стекла	1,5 – 3	3 – 5	5 – 10
Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25–50 т	32 – 48	48 – 65	65 – 80
Мосты, дороги			
Мост металлический, конструкции с пролетом 30–45 м	160 – 240	240 – 320	320 – 400
Мост железобетонный с пролетом 25 м	80 – 160	160 – 240	240 – 320
Мост деревянный	32 – 80	80 – 130	160
Шоссейная дорога с асфальтовым и бетонным покрытием	480	1600	4800
Железобетонное полотно	160 – 240	240 – 480	480
Взлетно-посадочная полоса аэродрома	640	2400	4800
Транспорт			
Тепловоз, электровоз	80 – 110	110 – 160	160 – 240
Железнодорожный вагон и цистерна	32 – 65	65 – 95	95 – 145
Самолет транспортный	14 – 16	16 – 25	25 – 40
Гусеничный тягач и трактор	48 – 65	65 – 95	95
Грузовая автомашина и автоцистерна	32 – 65	65 – 80	80
Транспортное судно	48 – 95	95 – 30	130 – 160
Защитные сооружения			
Убежище отдельно стоящее, рассчитанное на:			
350 кПа (3,5 кгс/см^2)	640 – 960	960 – 1200	1200
100 кПа (1 кгс/см^2)	160 – 240	240 – 320	320
Убежище встроенное, рассчитанное на:			
100 кПа (1 кгс/см^2)	110 – 160	160 – 240	240
50 кПа (0.5 кгс/см^2)	48 – 65	65 – 160	160
Подвал (без усиления несущих конструкций)	32 – 48	48 – 160	160
Деревоземляное противорадиационное укрытие, рассчитанное на 30 кПа (0,3 кгс/см^2)	48 – 80	80 – 130	130
Оборудование			
Станочное оборудование	40 – 64	64 – 95	95 – 110
Крановое оборудование	32 – 48	48 – 80	80 – 110
Токарно-карусельный, токарно-расточной станки	16 – 48	48 – 80	80 – 110
Линии электропередач			
Воздушные высоковольтные	40 – 48	48 – 80	80 – 110
Воздушные низковольтные	32 – 95	95 – 160	160 – 260
Кабель подземный	320 – 480	480 – 960	960 – 1600
Кабель надземный	16 – 48	48 – 80	80 – 95
Антенные устройства	16 – 32	32 – 65	65
Линии связи			
Стационарные воздушные	32 – 80	80 – 110	130 – 190
Шестовые воздушные	32 – 48	48 – 160	160

Окончание таблицы 4.2

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабая	средняя	сильная
Трубопроводы			
Наземные	32	80	210
Подземные стальные (диаметр более 350 мм)	320 – 560	560 – 960	960 – 1600
Подземные стальные (диаметр менее 350 мм)	960 – 1600	1600 – 2400	2400 – 3200
Подземные чугунные трубопроводы на раструбах, асбоцементные на муфтах, керамические на раструбах	320 – 960	960 – 1600	1600 – 3200
Подземные водо-, газо-, канализационные сети	160 – 320	640 – 1600	1600 – 2400
Трубопроводы на эстакаде	32 – 48	48 – 65	65 – 80
Смотровые колодцы и задвижки	320 – 640	640 – 960	960 – 1600
Резервуары			
Наземные для ГСМ (пустые)	24 – 32	32 – 48	48 – 65
Наземные для ГСМ (заполненные)	–	110	–
Частично заглубленные (пустые)	64 – 80	80 – 130	130 – 160
Подземные	32 – 80	80 – 160	160 – 320
Газгольдеры	24 – 32	32 – 48	48 – 65
Сооружения			
Тепловая электростанция	16 – 24	24 – 32	32 – 40
Здание фидерных и трансформаторных подстанций из кирпича или блоков	16 – 32	32 – 65	65 – 95
Галереи энергетических коммуникаций на металлических (железобетонных) эстакадах	16 – 25	25 – 32	32 – 40
Водонапорная башня	16 – 32	32 – 65	65 – 95
Вышка металлическая	32 – 48	48 – 80	80 – 110
Открытые склады с железобетонным перекрытием	32 – 55	55 – 110	130 – 160

Значения, при которых здания (сооружения) и оборудование получат полные разрушения, в таблице не представлены. Полные разрушения возможны при избыточном давлении, превышающем максимальные значения, приведенные для сильных разрушений.

4.3 Качественные характеристики степеней повреждения (разрушения) составных частей объекта указаны в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Повреждения (разрушения) составных частей объекта, характеризующие степени их разрушения

Степени разрушения			
слабая	средняя	сильная	полная
Для слабых разрушений характерно разрушение внутренних перегородок, кровли, дверных и оконных коробок, легких пристроек и др. Основные несущие конструкции сохраняются.	Средние разрушения характеризуются снижением эксплуатационной пригодности зданий и сооружений. Несущие конструкции сохраняются и лишь частично деформируются, при этом снижается их несущая способность. Опасность обрушения отсутствует.	Для сильных разрушений характерно сплошное разрушение несущих конструкций зданий и сооружений. При сильных разрушениях могут сохраняться наиболее прочные элементы здания и сооружения: элементы каркасов, ядра жесткости, частично стены и перекрытия нижних этажей. При сильном разрушении образуется завал.	Полное разрушение характеризуется обрушением зданий и сооружений, от которых могут сохраниться только поврежденные (или неповрежденные) подвалы, а также незначительная часть прочных элементов. При полном разрушении образуется завал.

4.4 Прогнозирование состояния составных частей объекта при взрыве топливно-воздушной смеси, образующейся в атмосфере при промышленных авариях, или при взрыве взрывчатых материалов (взрывчатых веществ, средств инициирования и прострелочно-взрывной аппаратуры), обусловленном аварией на объекте, осуществляется в соответствии с утвержденными в установленном порядке методиками, используемыми для прогнозирования последствий аварий на опасных производственных объектах.

4.5 В случае прогнозирования состояния составных частей объекта, учитывающего одновременное комбинированное воздействие по составным частям объекта обычных средств поражения и аварийных взрывов топливно-воздушной смеси или взрывчатых материалов, являющихся вторичными поражающими факторами применения обычных средств поражения, степень разрушения (повреждения) составных частей объекта принимается максимальной из степени разрушения, которая может быть вызвана воздействием обычных средств поражения, и степени разрушения, полученной в результате применения расчетных методов прогнозирования последствий аварий на опасных производственных объектах.

Степени возможного разрушения составных частей объекта отражаются на картах, схемах (планах) объекта в соответствии с требованиями национальных стандартов.

4.6 Основными вероятностными показателями при прогнозировании состояния составных частей объекта при воздействии воздушной ударной волны взрыва являются:

- вероятность получения слабой ($P_{сл}$), средней ($P_{ср}$), сильной ($P_{сил}$) или полной ($P_{пол}$) степени разрушения (повреждения);

- вероятность выхода из строя ($P_{вых}$) составной части объекта.

4.7 Вероятность получения составной частью объекта одной из указанных степеней разрушения (повреждения) определяется с помощью обобщенного показателя устойчивости здания (сооружения), $\xi_{зд}$, или технологического оборудования, $\xi_{ТО}$.

4.8 Величина обобщенного показателя устойчивости здания (сооружения), $\xi_{зд}$, определяется из выражения:

$$\xi_{зд} = 1{,}25\frac{\Delta P_{ф}}{\Delta P^{*}_{фзд}}, \qquad (4.2)$$

где $\Delta P_{ф}$ - прогнозируемое избыточное давление во фронте воздействующей на здание (сооружение) воздушной ударной волны, кПа (кгс/см^2);

$\Delta P^{*}_{фзд}$ - избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, вызывающее выход из строя здания (сооружения), т.е. получение такой степени разрушения, при которой здание (сооружение) не может функционировать по своему предназначению. Величина $\Delta P^{*}_{фзд}$ определяется по таблице 4.2, как избыточное давление во фронте воздушной ударной волны, вызывающее сильные или полные разрушения;

1,25 – коэффициент, учитывающий неточности при определении величины $\Delta P^{*}_{фзд}$.

4.9 Степень разрушения технологического оборудования, размещенного в здании (сооружении), принимается равным степени разрушения здания (сооружения), в котором оно размещено.

4.10 После расчета величины обобщенного показателя устойчивости здания (сооружения) или технологического оборудования, используя график (рис. 4.1) или зависимости (4.3) – (4.6) определяется вероятность получения зданиями (сооружениями) или технологическим оборудованием разрушений (повреждений) различной степени.

На рисунке 4.1 по оси абсцисс нанесены возможные значения обобщенного показателя устойчивости зданий или технологического оборудования. По оси ординат – вероятность получения зданием или технологическим оборудованием различной степени разрушения.

Кривые P_1, P_2, P_3, P_4 обозначают соответственно слабую, среднюю, сильную и полную степень разрушения. Например, при обобщенном показателе устойчивости, равном 1,9, вероятность полных разрушений составит 0,82, вероятность сильных разрушений - 0,2, а вероятность слабых и средних разрушений равна нулю.

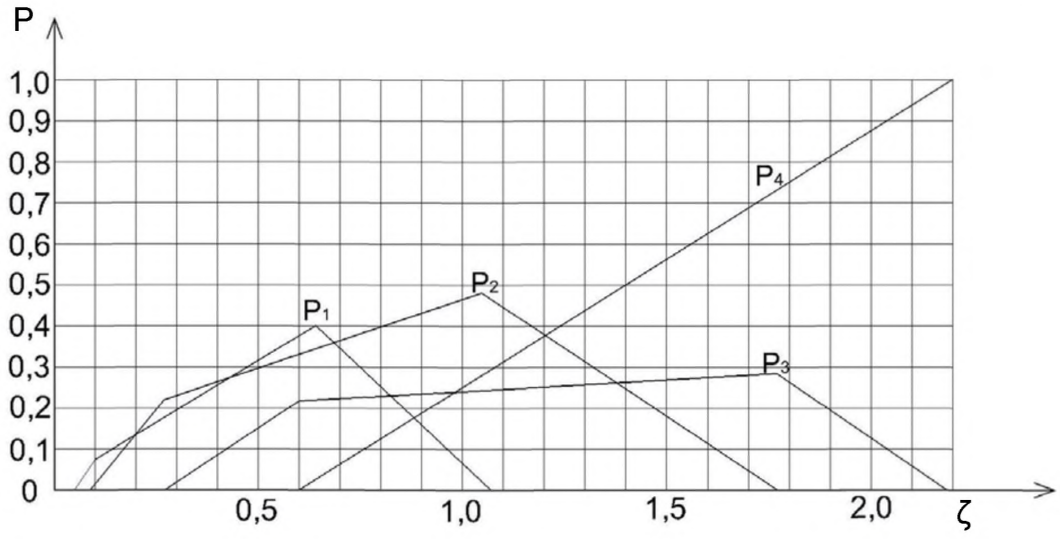

Рисунок 4.1 - Вероятности различной степени разрушения здания (сооружения) и повреждения технологического оборудования в зависимости от величины обобщенного показателя устойчивости, $\xi_{зд}(\xi_{ТО})$

4.11. Вероятность получения зданием (сооружением) или технологическим оборудованием различной степени разрушения может быть также определена по следующим зависимостям:

$$P_1 = \begin{cases} 1{,}4\xi - 0{,}07, \text{ если } 0{,}05 \le \xi < 0{,}1 \\ 0{,}62\xi + 0{,}008, \text{ если } 0{,}1 \le \xi < 0{,}63 \\ -0{,}93\xi + 0{,}99, \text{ если } 0{,}63 \le \xi < 1{,}06 \\ 0, \text{ если } 1{,}06 \le \xi < 0{,}05 \end{cases} \quad (4.3)$$

$$P_2 = \begin{cases} 1{,}29\xi - 0{,}12, \text{ если } 0{,}09 \le \xi < 0{,}26 \\ 0{,}33\xi + 0{,}13, \text{ если } 0{,}26 \le \xi < 1{,}04 \\ -0{,}66\xi + 1{,}16, \text{ если } 1{,}04 \le \xi < 1{,}77 \\ 0, \text{ если } 1{,}77 \le \xi < 0{,}09 \end{cases}, \quad (4.4)$$

$$P_3 = \begin{cases} 0{,}69\xi - 0{,}19, \text{ если } 0{,}28 \le \xi < 0{,}6 \\ 0{,}06\xi + 0{,}18, \text{ если } 0{,}6 \le \xi < 1{,}77 \\ -0{,}7\xi + 1{,}54, \text{ если } 1{,}77 \le \xi < 2{,}18 \\ 0, \text{ если } 2{,}18 \le \xi < 0{,}28 \end{cases}, \quad (4.5)$$

$$P_4 = \begin{cases} 0{,}62\xi - 0{,}37, \text{ если } 0{,}6 \le \xi < 2{,}2 \\ 0, \text{ если } \xi < 0{,}6 \end{cases}. \quad (4.6)$$

В представленных расчетных выражениях значения ξ принимаются в интервале от 0,05 до 2,2. В случаях, когда обобщенный показатель устойчивости ξ составляет менее 0,05, вероятность каких либо разрушений равна 0. В случаях, когда обобщенный показатель устойчивости ξ составляет более 2,2, вероятность полных разрушений (P_4) принимается равной 1, а вероятности слабых (P_1), средних (P_2) и сильных (P_3) разрушений равна нулю.

4.12 Вероятность выхода из строя здания (сооружения) рассчитывается как сумма вероятности получения степени разрушения, при которой прекращается функционирование здания (сооружения), и вероятностей получения более высокой степени разрушения (повреждения).

Так, вероятность выхода из строя i-го производственного здания (сооружения) i-го цеха составляет:

$$P_{выхi} = P_{сил} + P_{пол}, \quad (4.7)$$

где $P_{выхi}$ - вероятность выхода из строя здания (сооружения) i-го цеха;

$P_{сил}$ - вероятность получения сильной степени разрушения или повреждения;

$P_{пол}$ - вероятность получения полной степени разрушения или повреждения.

Вероятность выхода из строя объекта ($P_{выхОЭ}$) в целом определяется исходя из вероятности разрушения отдельных цехов и доли продукции каждого цеха от общего объема производства ($P_{вых\,i}$):

$$P_{вых\ ОЭ} = \sum_{i=1}^{n} P_{вых\ i} \times \alpha_i, \quad (4.8)$$

где α_i - доля продукции i-го цеха от общего объема производства объекта, $\Sigma\alpha i = 1{,}0$;

n - количество цехов.

4.13 Вероятность сохранения производственного цеха (технологического оборудования) определяется следующим образом:

$$Q_ц = (1 - P_{выхi}) \times 100\%, \quad (4.9)$$

где $Q_ц$ - вероятность сохранения производственного цеха;

$P_{выхi}$ - вероятность выхода *i*-го цеха из строя.

4.14 Вероятность сохранения объекта экономики в целом определяется по формуле:

$$Q_{оэ} = (1 - P_{вых\ ОЭ}) \times 100\%, \quad (4.10)$$

где $Q_{ОЭ}$ - вероятность сохранения объекта экономики.

При прогнозировании вероятности выхода объекта экономики из строя допускается осуществлять расчет только по степени разрушения зданий и сооружений, принимая предположение о том, что вероятность поражения производственного персонала и разрушения технологического оборудования находятся в прямой зависимости от вероятности разрушения зданий и сооружений.

4.15 В зависимости от прогнозируемой степени разрушения зданий и сооружений определяется структура потерь среди персонала, находящегося в этих зданиях и сооружениях.

При внезапном воздействии поражающих факторов обычных средств поражения, а также при воздействии взрывов топливовоздушных смесей и взрывчатых материалов, находящихся на объекте, количество пострадавших принимается по таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Структура потерь людей в разрушенных зданиях

Структура потерь	Степень разрушения зданий			
	слабая	средняя	сильная	полная
Общие	5	30	60	100
Безвозвратные	0	8	15	60
Санитарные	5	22	45	40

При заблаговременной подаче сигнала «Воздушная тревога» вероятность выхода из строя персонала равна вероятности выхода из строя защитных сооружений гражданской обороны, в которых персонал укрывается.

4.16 Особенности прогнозирования состояния составных частей объекта экономики при возможном воздействии избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва приведены в приложении к настоящему стандарту.

4.17 На основании результатов расчетов вероятности сохранения объекта экономики в целом, в соответствии с положениями национальных стандартов в области гражданской обороны, определяется комплекс мероприятий, необходимых для повышения устойчивости функционирования объекта при воздействии обычных средств поражения.

5 Оценка степени разрушения объекта после факта воздействия поражающих факторов обычных средств поражения

5.1 Степень повреждения конструктивных элементов составной части объекта после факта воздействия поражающих факторов обычных средств поражения определяется в совокупности двух факторов:

а) наличие повреждений и частичных разрушений конструктивных элементов;

б) наличие физического износа сохранившихся конструктивных элементов.

Степень повреждения i-го конструктивного элемента j-й составной части объекта ($П_i$) определяется по таблице 5.1 или по формуле (5.1):

$$П_i = P_ч + (100 - P_ч) \times \frac{И_э}{100\%} \quad , \tag{5.1}$$

где $P_ч$ - часть поврежденного и частично разрушенного конструктивного элемента, в процентах;

$И_э$ - процент физического износа сохранившейся части конструктивного элемента.

5.2 Физический износ инженерного оборудования рекомендуется осуществлять по ГОСТ 31937–2011, зданий – по [8] или иным нормативным и методическим документам в указанной области.

Т а б л и ц а 5.1 - Степень повреждения i-го конструктивного элемента j-й составной части объекта

Процент физического износа имеющихся частей конструктивного элемента	Часть поврежденного и частично разрушенного конструктивного элемента (в процентах)														
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
0	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
10	10	15	19	24	28	33	37	42	46	51	55	60	64	69	73
20	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
30	30	34	37	41	44	48	51	55	58	62	65	69	72	76	79
40	40	43	46	49	52	55	58	61	64	67	70	73	76	79	82
50	50	53	55	58	60	63	65	68	70	73	75	78	80	83	85
60	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88
70	70	72	73	75	76	78	79	81	82	84	85	87	88	90	91
75	75	76	78	79	80	81	83	84	85	86	88	89	90	91	93

П р и м е р : При обследовании цеха, являющегося составной частью объекта и поврежденного в результате воздействия поражающих факторов обычных средств поражения, установлено 20 % повреждение стен и определен физический износ оставшейся части стен, равный 40 %. Следовательно, степень повреждения такого конструктивного элемента, как стены в целом, составит 52 %.

5.3 Степень повреждения j-й составной части объекта ($П_j$) определяется по формуле:

$$П_j = \frac{\sum_{i=1}^{n} (П_i \times B_i)}{\sum_{i=1}^{n} B_i} \quad , \tag{5.2}$$

где $П_i$ - степень повреждения i-го конструктивного элемента j-й составной части объекта;

B_i - удельный вес i-го конструктивного элемента j-й составной части объекта, определяемый по [9].

Степень повреждения конструктивных элементов j-й составной части объекта и степень повреждения j-й составной части объекта в целом устанавливается путем заполнения специальной формы (таблица 5.2), в которой указывается: наименование конструктивного элемента, описание конструктивного элемента, доля износа конструктивного элемента, процент разрушения конструктивного элемента, степень повреждения конструктивного элемента при внешнем воздействии, удельный вес конструктивного элемента по [9], рассчитанная степень повреждения конструктивного элемента. Пример заполнения формы при определении степени повреждения многопролетного (с кранами) здания прокатного стана со встроенным машинным залом металлургического завода показан в таблице 5.2.

Т а б л и ц а 5.2 - Пример заполнения формы при определении степени повреждения многопролетного (с кранами) здания прокатного стана со встроенным машинным залом металлургического завода

Наименование элемента	Описание элементов	Доля износа элемента, $И_э$	Процент разрушения, $Р_ч$	Степень повреждения элемента, $П_i$	Удельные веса по УПВС, $В_i$	Рассчитанная степень повреждения конструктивного элемента (гр. 5×гр. 6)/100
1	2	3	4	5	6	7
Фундаменты	Железобетонный	0,4	0,0	40	13	5,2
Каркас здания	Стальной	0,4	20	52	36	18,7
Стены и перегородки	Кирпичные	0,5	30	65	6	3,9
Перекрытия	Железобетонные	0,5	10	55	6	3,3
Кровля	Рулонная теплая	0,3	30	51	4	2,0
Полы	Кислотоупорные	0,2	15	32	9	2,9
Проемы	Кирпичные	0,4	60	76	2	1,5
Отделочные работы	Штукатурка		100	100	2	2,0
Прочие работы	Имеются		100	100	2	2,0
Внутрицеховые помещения (всех назначений)	Имеется	0,3	60	72	7	5,0
Внутренние сантехнические устройства и электроосвещение	Имеются		100	100	4	4,0
Технологические трубопроводы	Металлические		100	100	6	6,0
Устройства для подогрева валков	Имеются	0,1	40	46	3	1,4
Итого					100	58

П р и м е ч а н и е : $П_j$ = Сумма гр. 7/Сумма гр. 6×100 % = 58,0/100×100 = 58 %.

5.4 Степень разрушения объекта в целом (П) определяется исходя из степеней повреждения j-ых составных элементов объекта:

$$П = \sum_{j=1}^{n} П_j \times k_j \ , \qquad (5.3)$$

где $П_j$ - степень повреждения j-й составной части объекта, %;

n – количество составных частей объекта;

k_j – коэффициент удельной стоимости j-й составной части объекта, который определяется по формуле:

$$k_j = \frac{C_j}{C}, \text{ при условии, что } \sum_{j=1}^{n} k_j = 1 \ ,$$

где Cj – балансовая стоимость j-й составной части объекта на начало текущего года;

C - балансовая стоимость объекта на начало текущего года, при условии, что $C = \sum_{j=1}^{n} C_j$.

П р и м е р : Степени повреждения трех зданий (сооружений) основного производства металлургического завода, подвергшегося воздействию поражающих факторов обычных средств поражения, имеют следующие значения: $П_1$ = 30%, $П_2$ = 50%, $П_3$ = 60%. Балансовые стоимости зданий (сооружений) основного производства металлургического завода имеют следующие значения: $С_1$ = 100

млн. руб., $С_2$ = 150 млн. руб., $С_3$ = 120 млн. руб. Суммарная балансовая стоимость трех зданий – С = 370 млн. руб. Тогда степень разрушения объекта будет равна:

$$П = (30×100/370) + (50×150/370) + (60×120/370) = 8,1 + 20,3 + 19,5 = 47,9 ≈ 48\ \%$$

5.5 К объектам, признанным пригодными для дальнейшей эксплуатации, после воздействия обычных средств поражения, при условии их восстановления, можно отнести объекты при следующих характеристиках повреждений его составных частей:

- повреждены кровля, окна, двери;
- повреждены кровля, окна, двери, частично перегородки;
- частичное повреждение конструктивных элементов, влияющих на характеристики несущей способности объекта;
- значительные повреждения конструктивных элементов, не влияющих на характеристики несущей способности составных частей объекта;

Подлежат восстановлению:

- объекты, на которых составные части объекта имеют слабую степень повреждения (до 30 % кровли, оконные и дверные проёмы, внутренние перегородки);
- объекты, на которых составные части объекта имеют среднюю степень повреждения (до 50 % кровли, трещины в несущих конструкциях, оконные и дверные проёмы, внутренние перегородки);
- объекты, на которых составные части объекта имеют среднюю степень повреждения и частично сильную степень повреждения вспомогательных (второстепенных) по значению зданий и сооружений.

Объекты, имеющие сильную степень разрушения (до 75 %) и полные (100 %) разрушения, в условиях военного времени восстановлению подлежат только в исключительных случаях, при сохранившейся в рабочем состоянии вспомогательной (обеспечивающей) инфраструктуры или невозможности размещения государственного оборонного заказа на других предприятиях (организациях) промышленности вследствие уникальности разрушенного предприятия (организации).

6 Расчет стоимости восстановления объекта после воздействия поражающих факторов обычных средств поражения

Стоимость восстановления объекта (Св) с учетом его объема и степени повреждения определяется по формуле:

$$С_в = С_п × О × И_ц × К_с\ ,\qquad (6.1)$$

где $С_п$ - восстановительная стоимость 1 м^3 здания, определяемая по [9], руб.;

О - строительный объем объекта из акта обследования, м^3;

$И_ц$ - индекс изменения цен строительно-монтажных работ на дату определения стоимости по отношению к ценам, используемым в [9];

$К_с$ - коэффициент пересчета стоимостного выражения повреждения объекта в стоимость его восстановления, соответствующий определенному проценту повреждения объекта и определяемый по таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Коэффициент пересчета стоимостного выражения повреждения объекта в стоимость его восстановления, соответствующий определенному проценту повреждения здания (сооружения)

Общая характеристика технического состояния	Степень повреждения (П) %	Коэффициент пересчета (Кс)	Характеристика степени повреждения объекта
Имеются отдельные устраняемые при текущем ремонте незначительные повреждения, не влияющие на эксплуатацию конструктивного элемента. Капитальный ремонт нужно проводить лишь на отдельных участках	1	0,006	Незначительная
	2	0,011	
	3	0,017	
	4	0,022	
	5	0,028	
	6	0,033	
	7	0,0389	
	8	0,044	
	9	0,05	
	10	0,055	

Продолжение таблицы 6.1

Общая характеристика технического состояния	Степень повреждения (П) %	Коэффициент пересчета (Кс)	Характеристика степени повреждения объекта
	11	0,061	
	12	0,066	
	13	0,072	
	14	0,077	
	1	0,083	
	16	0,088	
	17	0,094	
	18	0,099	
	19	0,105	
	20	0,11	
Конструктивные элементы в целом пригодные для эксплуатации, но требуется некоторый капитальный ремонт, наиболее целесообразный для этой стадии	21	0,12	Слабая
	22	0,133	
	23	0,145	
	24	0,158	
	25	0,171	
	26	0,183	
	27	0,196	
	28	0,208	
	29	0,221	
	30	0,234	
	31	0,246	
	32	0,259	
	33	0,272	
	34	0,284	
	35	0,297	
	36	0,309	
	37	0,322	
	38	0,335	
	39	0,347	
	40	0,36	
Эксплуатация конструктивных элементов возможна лишь при условии значительного капитального ремонта	41	0,37	Средняя
	42	0,398	
	43	0,426	
	44	0,454	
	45	0,482	
	46	0,509	
	47	0,537	
	48	0,565	
	49	0,593	
	50	0,621	
	51	0,649	
	52	0,677	
	53	0,705	
	54	0,733	
	55	0,76	
	56	0,788	
	57	0,816	
	58	0,844	
	59	0,872	
	60	0,90	

Окончание таблицы 6.1

Общая характеристика технического состояния	Степень повреждения (П) %	Коэффициент пересчета (Кс)	Характеристика степени повреждения объекта
Состояние несущих конструктивных элементов аварийное, а несущих - весьма ветхое. Ограниченное выполнение конструктивными элементами своих функций возможно лишь после проведения охранных мероприятий или полной замене конструктивного элемента	61	0,91	Сильная
	62	0,925	
	63	0,941	
	64	0,956	
	65	0,971	
	66	0,986	
	67	1,002	
	68	1,017	
	69	1,032	
	70	1,047	
	71	1,063	
	72	1,047	
	73	1,063	
	74	1,108	
	75	1,124	
	76	1,139	
	77	1,154	
	78	1,169	
	79	1,185	
	80	1,20	
Конструктивные элементы находятся в разрушенном состоянии	Свыше 80	-	Полная

7 Расчет времени на восстановление объекта, получившего повреждения (разрушения) при воздействии поражающих факторов обычных средств поражения

Время на восстановление объекта ($T_в$) определяется по следующей зависимости:

$$T_в = \frac{C_в \times УВ}{ТВ \times N},\ сут\ , \qquad (7.1)$$

где Св - стоимость восстановления объекта, руб.;

УВ - уровень восстановления разрушенного производства в долях от объема производства до воздействия поражающих факторов обычных средств поражения. УВ следует принимать от 0,5 до 1;

ТВ - товарная выработка на 1 работающего строителя средней квалификации в сутки;

N - средняя численность работающих, при выполнении подготовительных и восстановительных работ, чел.

В условиях, когда заданием на восстановление объекта срок восстановления (Т) задан, количество работающих, необходимых для выполнения восстановительных работ, определяется по следующей формуле:

$$N = \frac{C_в \times УВ}{ТВ \times Т},\ чел \qquad (7.2)$$

Приложение А
(справочное)

Особенности прогнозирования состояния составных частей объекта при возможном воздействии избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва

При прогнозировании состояния составных частей объекта при возможном воздействии ядерного оружия следует исходить из допущения о том, что объекты, расположенные в границах проектной застройки территорий, отнесенных к группам по гражданской обороне; объекты, отнесенные к категории особой важности по гражданской обороне, а также объекты, расположенные на удалении до 3 км от объектов особой важности, находятся в зоне возможных сильных разрушений, то есть в зоне действия воздушной ударной волны ядерного взрыва с избыточным давление во фронте воздушной ударной волны, равным 30 кПа и более.

Для объектов, расположенных на удалении до 7 км от границы проектной застройки территорий, отнесенных к группам по гражданской обороне, а также для объектов, расположенных на удалении от 3 до 10 км от объектов, отнесенных к категории особой важности по гражданской обороне, принимается, что вся территория объекта находится в зоне возможных слабых разрушений ядерного взрыва, то есть в зоне действия воздушной ударной волны ядерного взрыва с избыточным давление во фронте воздушной ударной волны со значением 10 – 30 кПа.

Прогнозирование состояния составных частей объекта при возможном воздействии ядерного оружия осуществляется в последовательности, приведенной в разделе 4.

При этом следует учитывать, что степени разрушения зданий и сооружений в таблице 4.1 приведены для боеприпасов в обычном снаряжении и не могут быть использованы для прогнозирования обстановки в очаге ядерного поражения. В связи с указанным, для оценки обстановки в очаге ядерного поражения следует пользоваться таблицей А 1, в которой справочно приведены величины избыточного давления, приводящего к разрушению составных частей объекта при воздействии воздушной ударной волны ядерного взрыва $\Delta P_{ф}$.

Значения, при которых здания, сооружения и оборудование получат полные разрушения, в таблице не представлены. Полные разрушения возможны при избыточном давлении, превышающем значения, приведенные для сильных разрушений.

Таблица А 1 – Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления во фронте воздушной ударной волны ядерного взрыва

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабое	среднее	сильное
Здания			
Промышленное с металлическим или железобетонным каркасом	20 – 40	40 – 50	50 – 60
Многоэтажное административное с металлическим или железобетонным каркасом	20 – 30	30 – 40	40 – 50
Кирпичное многоэтажное (3 этажа и более)	8 – 12	12 – 20	20 – 30
Кирпичное одно и двухэтажное	8 – 15	15 – 25	25 – 35
Деревянное	6 – 8	8 – 12	12 – 20
Остекление промышленного и жилого здания	0,5 – 1	1 – 1,5	1,5 – 3
Остекление из армированного стекла	1 – 1,5	1,5 – 2	2 – 5
Промышленное с металлическим каркасом и крановым оборудованием грузоподъемностью 25-50 т	20 – 30	30 – 40	40 – 50
Мосты, дороги			
Мост металлический, конструкции с пролетом 30-45 м	100 – 150	150 – 200	200 – 250
Мост железобетонный с пролетом 25 м	50 – 100	100 – 150	150 – 200
Мост деревянный	50 – 20	80 – 50	100
Шоссейная дорога с асфальтовым и бетонным покрытием	300	1000	3000
Железобетонное полотно	100 – 150	150 – 300	300
Взлетно-посадочная полоса аэродрома	400	1500	3000
Транспорт			
Тепловоз, электровоз	50 – 70	70 – 100	100 – 150
Железнодорожный вагон и цистерна	20 – 40	40 – 60	60 – 90
Самолет транспортный	9 – 10	10 – 15	15 – 25
Гусеничный тягач и трактор	30 – 40	40 – 60	60
Грузовая автомашина и автоцистерна	20 – 40	40 – 50	50
Транспортное судно	30 – 60	60 – 80	80 – 100

Окончание таблицы А 1

Наименование составных частей объекта	Степени разрушения составных частей объекта при различных значениях избыточного давления, кПа		
	слабое	среднее	сильное
Защитные сооружения			
Убежище отдельно стоящее, рассчитанное на:			
350 кПа (3,5 кгс/см^2)	400 – 600	600 – 750	750
100 кПа (1 кгс/см^2)	100 – 150	150 – 200	200
Убежище встроенное, рассчитанное на:			
100 кПа (1 кгс/см^2)	70 – 100	100 – 150	150
50 кПа (0.5 кгс/см^2)	30 – 40	40 – 100	100
Подвал (без усиления несущих конструкций)	20 – 30	30 – 100	100
Деревоземляное противорадиационное укрытие, рассчитанное на 30 кПа (0,3 кгс/см^2)	30 – 50	50 – 80	80
Оборудование			
Станочное оборудование	25 – 40	40 – 60	60 – 70
Крановое оборудование	20 – 30	30 – 50	50 – 70
Токарно-карусельный, токарно-расточной станки	10 – 30	30 – 50	50 – 70
Линии электропередач			
Воздушные высоковольтные	25 – 30	30 – 50	50 – 70
Воздушные низковольтные	20 – 60	60 – 100	100 – 160
Кабель подземный	200 – 300	300 – 600	600 – 1000
Кабель надземный	10 – 30	30 – 50	50 – 60
Антенные устройства	10 – 20	20 – 40	40
Линии связи			
Стационарные воздушные	20 – 50	50 – 70	80 – 120
Шестовые воздушные	20 – 30	30 – 100	100
Трубопроводы			
Наземные	20	50	130
Подземные стальные (диаметр более 350 мм)	200 – 350	350 – 600	600 – 1000
Подземные стальные (диаметр менее 350 мм)	600 – 1000	1000 – 1500	1500 – 2000
Подземные чугунные трубопроводы на раструбах, асбоцементные на муфтах, керамические на раструбах	200 – 600	600 – 1000	1000 – 2000
Подземные водо-, газо-, канализационные сети	400 – 600	600 – 1000	1000 – 1500
Трубопроводы на эстакаде	20 – 30	30 – 40	40 – 50
Смотровые колодцы и задвижки	200 – 400	400 – 600	600 – 1000
Резервуары			
Наземные для ГСМ (пустые)	15 – 20	20 – 30	30 – 40
Наземные для ГСМ (заполненные)	–	70	–
Частично заглубленные (пустые)	10 – 30	30 – 50	50 – 100
Подземные	30 – 50	50 – 100	100 – 200
Газгольдеры	15 – 20	20 – 30	30 – 40
Сооружения			
Тепловая электростанция	10 – 15	15 – 20	20 – 25
Здание фидерных и трансформаторных подстанций из кирпича или блоков	10 – 20	20 – 40	40 – 60
Галереи энергетических коммуникаций на металлических (железобетонных) эстакадах	10 – 15	15 – 20	20 – 25
Водонапорная башня	10 – 20	20 – 40	40 – 60
Вышка металлическая	20 – 30	30 – 50	50 – 70
Открытые склады с железобетонным перекрытием	20 – 35	35 – 70	80 – 100

Библиография

[1] Федеральный закон от 12 февраля 1998 г. № 28-ФЗ «О гражданской обороне»

[2] Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»

[3] Федеральный закон от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ «Градостроительный кодекс Российской Федерации»

[4] Федеральный закон от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии»

[5] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

[6] Федеральный закон от 31 мая 1996 г. № 61-ФЗ «Об обороне»

[7] Федеральный закон от 21 июля 1997 г. №117-ФЗ «О безопасности гидротехнических сооружений»

[8] ВСН 53-86 р «Правила оценки физического износа жилых зданий»

[9] Инструкция по переоценке и определению износа основных фондов хозрасчетных государственных, кооперативных (включая колхозы) и общественных предприятий и организаций по состоянию на 1 января 1972 года», утвержденной ЦСУ СССР по согласованию с Госпланом СССР, Министерством финансов СССР, Госстроем СССР, Госбанком СССР и Стройбанком СССР 30 апреля 1970 г. № 9-113

УДК 001.8:623.459.6/.8:006.354 ОКС 13.200 Т00

Ключевые слова: гражданская оборона, обычные средства поражения, опасный производственный объект, устойчивость функционирования объекта

Подписано в печать 20.01.2015. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 2,33. Тираж 47 экз. Зак. 56

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru