

Данный документ не является официальным.

Правительство Москвы	Московские городские строительные нормы	<b>МГСН 4.19-05</b>
		Введены впервые

# МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВЫСОТНЫЕ ЗДАНИЯ И КОМПЛЕКСЫ (приложения)

## МГСН 4.19-05

(проект временный)

### ТОМ II

Головная организация - разработчик  
ОАО ЦНИИЭП жилища  
Генеральный директор

\_\_\_\_\_ С.В. Николаев

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2005 г.

<b>ВНЕСЕНЫ</b> Департаментом градостроительной политики, развития и реконструкции г. Москвы, ОАО ЦНИИЭП жилища	<b>УТВЕРЖДЕНЫ</b> Правительством Москвы Постановление от _____ № _____	<b>ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ</b> с .....2005 г.
---	--	---

### СОДЕРЖАНИЕ

**МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы»**

Том I МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания и комплексы»  
(временные)

Том II Приложения к МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания

и комплексы»

## СОДЕРЖАНИЕ тома II

**Приложения к МГСН 4.19-05 «Многофункциональные высотные здания  
и комплексы»**

Приложение 1.	<i>Обязательное</i>	Термины и определения.....	4
Приложение 2.	<i>Справочное</i>	Перечень нормативных документов.....	7
Приложение 3.1.	<i>Обязательное</i>	Помещение СОРС.....	15
Приложение 3.2.	<i>Обязательное</i>	Стационарная станция мониторинга.....	18
Приложение 5.1.	<i>Рекомендуемое</i>	Ветровые нагрузки.....	20
Приложение 5.2.	<i>Обязательное</i>	Сейсмические нагрузки.....	27
Приложение 6.1.	<i>Обязательное</i>	Мероприятия по защите от прогрессирующего обрушения .....	33
Приложение 6.2.	<i>Обязательное</i>	Инженерно-геологические изыскания. Основания, фундаменты и подземные части зданий.....	36
Приложение 6.3.	<i>Справочное</i>	Правила проведения геотехнической экспертизы проектно-изыскательской документации .....	40
Приложение 6.4.	<i>Рекомендуемое</i>	Конструкции надземной части зданий ...	42
Приложение 6.5.	<i>Обязательное</i>	Фасадные системы с вентилируемым зазором.....	52
Приложение 7.1.	<i>Обязательное</i>	Климатические параметры наружного воздуха.....	54
Приложение 7.2.	<i>Обязательное</i>	Параметры внутреннего воздуха помещений зданий.....	59
Приложение 7.3.	<i>Обязательное</i>	Нормативные требования по теплозащите зданий.....	62
Приложение 7.4.	<i>Справочное</i>	Методика расчета влажностного режима стен с вентилируемым фасадом.....	64
Приложение 8.	<i>Обязательное</i>	Водоснабжение, канализация, водостоки.....	68
Приложение 9.1.	<i>Обязательное</i>	Крышные котельные .....	77
Приложение 9.2.	<i>Рекомендуемое</i>	Холодоснабжение.....	81
Приложение 9.3.	<i>Рекомендуемое</i>	Параметры воздухообмена.....	82
Приложение 10.	<i>Рекомендуемое</i>	Организация работы лифтов .....	85
Приложение 13.1.	<i>Обязательное</i>	Номенклатура автоматизированных комплексов, систем связи и информатизации.....	86
Приложение 13.2.	<i>Обязательное</i>	Требования к построению и проектированию автоматизированных комплексов, систем связи и информатизации .....	90

Приложение 14.1.	<i>Обязательное</i>	Состав комплекса расчетов для обоснования требований пожарной безопасности высотных зданий.....	104
Приложение 14.2.	<i>Обязательное</i>	Требования к устройству проездов и площадок для пожарной техники и вертолетов.....	105
Приложение 14.3.	<i>Обязательное</i>	Оснащение зданий индивидуальными спасательными средствами .....	108
Приложение 14.4.	<i>Обязательное</i>	Общие требования к устройству пожаробезопасных зон.....	109
Приложение 14.5.	<i>Обязательное</i>	Оснащение объектовых пунктов пожаротушения.....	110
Приложение 14.6.	<i>Рекомендуемое</i>	Требования к расчету основных параметров противодымной защиты ....	111
Приложение 14.7.	<i>Рекомендуемое</i>	Противодымная защита высотных зданий.....	113
Приложение 15.	<i>Обязательное</i>	Требования к акустическому режиму помещений .....	116
Приложение 16.1.	<i>Рекомендуемое</i>	Требования к организации и техническому оснащению различных зон доступа.....	120
Приложение 16.2.	<i>Обязательное</i>	Основные положения расчета своевременной и беспрепятственной эвакуации людей.....	124
Приложение 16.3.	<i>Рекомендуемое</i>	Минимально допустимая степень защиты помещений от несанкционированных воздействий.....	133

Приложение 1.  
*Обязательное*

## Термины и определения

**Анализ уязвимости** – процесс выявления уязвимых мест, осуществляемый при подготовке к разработке задания на проектирование, учитывающий принятые угрозы, а также вероятные способы их осуществления.

**Живучесть системы** – время сохранения работоспособности системы в заданных условиях воздействий, в том числе при возникновении чрезвычайной ситуации, которое должно быть обеспечено применением специальных мер, технических мероприятий и проектных решений.

**Защищенность объекта** – совокупность организационно-технических мероприятий, обеспечивающих его охрану.

**Зона доступа** – охраняемая часть группы помещений (этажей) высотного здания, оборудованная физическими барьерами и другими средствами комплексного обеспечения безопасности.

**Зона риска** – помещение или место, где наиболее вероятно возникновение ЧС или проявление террористических действий.

**Индивидуальные спасательные средства** – средства, предназначенные для самоспасания людей из окон, балконов и лоджий зданий, а также для защиты органов дыхания и зрения от опасных факторов пожара.

**Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ИТМ ГО ЧС)** – совокупность реализуемых при строительстве проектных решений, направленных на обеспечение защиты населения и территорий и снижение материального ущерба от ЧС техногенного и природного характера, от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также диверсиях.

**Коллективные спасательные средства** – средства спасения при пожаре, которыми одновременно может пользоваться группа людей.

**Комплексное обеспечение безопасности** – совокупность конструктивных решений, инженерно-технических средств и систем, организационных мер и мероприятий по безопасности эвакуации, направленная на обеспечение безопасности людей в высотном здании, безаварийное функционирование высотного здания, предотвращение преступных действий, чрезвычайных ситуаций, а также минимизацию их последствий.

**Критически важные точки здания** – строительные конструкции и их узлы, инженерные и другие системы, выход из строя которых может привести к развитию чрезвычайных ситуаций.

**Локальное разрушение** – разрушение несущих конструкций на одном этаже здания площадью до 80 м<sup>2</sup>.

**Многофункциональное высотное здание** – здание, включающее в свой состав помимо жилых помещений – гостиничные номера и помещения другого функционального назначения – административные, культурно-досуговые, сервисного обслуживания, здравоохранения, учебно-воспитательные, хозяйственные, стоянки и т.п.

**Многофункциональный высотный комплекс** – группа зданий с различными видами функций, объединенных между собой и находящихся в пространственной и функциональной взаимосвязи.

**Объектовый пункт пожаротушения** – помещение для размещения первичных средств пожаротушения, индивидуальных и коллективных спасательных средств, а также инвентаря, который необходим в случае пожара для персонала и службы пожарной безопасности.

**Объемно-планировочный элемент** – обособленная часть здания с определенным функциональным назначением.

**Огнесохранность** – способность конструкции сохранять после пожара возможность дальнейшей безопасной эксплуатации с минимальным восстановительным ремонтом.

**Пожаробезопасная зона** – часть пожарного отсека здания, выделенная противопожарными преградами для защиты людей от опасных факторов пожара в течение заданного времени (от момента возникновения пожара до завершения спасательных работ), обеспеченная комплексом мероприятий для проведения эвакуации и спасения.

**Прогрессирующее обрушение** – обрушение несущих конструкций на нескольких этажах здания или на одном этаже площадью более 80 м<sup>2</sup>, возникающее в результате локального разрушения.

**Проектная угроза** – совокупность условий и факторов, определяемых в процессе проведения анализа уязвимости высотного здания, способных нарушить его нормальную эксплуатацию и привести к чрезвычайной ситуации.

**Система охранная телевизионная** – телевизионная система замкнутого типа, предназначенная для получения телевизионных изображений (со звуковым сопровождением или без него), служебной информации и извещений о тревоге с охраняемого объекта.

**Система сбора и обработки информации** – совокупность технических средств, предназначенных для сбора, обработки и предоставления в заданном виде потребителю оперативной, технической, служебной и другой необходимой информации.

**Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений (СМИС)** – построенная на базе программно-технических средств система, предназначенная для осуществления мониторинга технологических процессов и процессов обеспечения функционирования оборудования непосредственно на потенциально опасных объектах, в зданиях и сооружениях, и передачи информации об их состоянии по каналам связи в дежурно-диспетчерские службы этих объектов, для последующей обработки с целью оценки, предупреждения и ликвидации последствий дестабилизирующих факторов в реальном времени, а также для передачи информации о прогнозе и факте возникновения ЧС, в том числе вызванных террористическими актами, в единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях г. Москвы.

**Техническое средство охраны** – конструктивно законченное, выполняющее самостоятельные функции устройство, входящее в состав систем охранной, тревожной и/или пожарной сигнализации, контроля и управления доступом, охранного телевидения, сбора и обработки информации, а также других систем, предназначенных для охраны высотного здания или его части.

**Физический барьер** – преграды и технические средства, препятствующие проникновению нарушителя в охраняемые зоны или к уязвимым местам высотного здания.

**Экстренные службы** – круглосуточные дежурные службы экстренного реагирования в чрезвычайных ситуациях.

Приложение 2.

**Перечень нормативных документов**

1. СНиП II-7-81\* Строительство в сейсмических районах
2. СНиП II-11-77\* Защитные сооружения гражданской обороны
3. СНиП II-23-81\* Стальные конструкции
4. СНиП II-35-76 Котельные установки  
(с изм. 1978, 1992 гг.)
5. СНиП 2.01.07-85\* Нагрузки и воздействия
6. СНиП 2.01.51-90 Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны
7. СНиП 2.02.01-83\* Основания зданий и сооружений
8. СНиП 2.02.03-85 Свайные фундаменты
9. СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии
10. СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий
11. СНиП 2.04.02-85\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
12. СНиП 2.05.02-85 Автомобильные дороги
13. СНиП 2.07.01-89\* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
14. СНиП 2.08.02-89\* Общественные здания и сооружения.
15. СНиП 3.04.03-85 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии
16. СНиП 3.05.04-85\* Наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации
17. СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства.  
Основные положения
18. СНиП 21-01-97\* Пожарная безопасность зданий и сооружений.
19. СНиП 22-01-95 Геофизика опасных природных воздействий.
20. СНиП 23-01-99\* Строительная климатология.
21. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий
22. СНиП 23-03-2003 Защита от шума.
23. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
24. СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоэтажные

- |     |                    |  |
|-----|--------------------|--|
| 25. | СНиП 31-03-2001    | Производственные здания  |
| 26. | СНиП 31-05-2003    | Общественные здания административного назначения   |
| 27. | СНиП 35-01-2001    | Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения.   |
| 28. | СНиП 41-01-2003    | Отопление, вентиляция и кондиционирование.   |
| 29. | СНиП 43-03-2003    | Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов   |
| 30. | СНиП 41-02-2003    | Тепловые сети  |
| 31. | СНиП 42-01-2002    | Газораспределительные системы  |
| 32. | СНиП 52-01-2003    | Бетонные и железобетонные конструкции.<br>Основные положения   |
| 33. | ГОСТ 11.024-84*    | Панели стеновые наружные бетонные и железобетонные для жилых и общественных зданий.<br>Общие технические условия                         |
| 34. | ГОСТ 12.1.004-2003 | Система стандартов безопасности труда (ССБТ).<br>Пожарная безопасность. Общие требования   |
| 35. | ГОСТ 12.1.005-88   | ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны  |
| 36. | ГОСТ 12.1.030-81   | ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление  |
| 37. | ГОСТ 12.1.033-81*  | Пожарная безопасность. Общие требования  |
| 38. | ГОСТ 34.003-90     | Информационная технология. Комплекс стандартов и руководящих документов на автоматизированные системы. Термины и определения             |
| 39. | ГОСТ 34.602-89     | Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы |
| 40. | ГОСТ 19281-89*     | Прокат из стали повышенной прочности   |
| 41. | ГОСТ 23166-99      | Блоки оконные. Общие технические условия   |
| 42. | ГОСТ 25772-83      | Ограждения лестниц, балконов и крыш стальные.<br>Общие технические условия   |
| 43. | ГОСТ 25820-2000    | Бетоны легкие. Технические условия   |
| 44. | ГОСТ 26602.2-99    | Блоки оконные и дверные. Методы определения воздухо- и водопроницаемости   |

45. ГОСТ 26631-91 Бетоны тяжелые и мелкозернистые  
Технические условия
46. ГОСТ 27772-88\* Прокат для строительных стальных конструкций
47. ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытания на  
горючесть
48. ГОСТ 30494-96 Здания жилые и общественные. Параметры  
микроклимата в помещениях
49. ГОСТ 31251-2003 Конструкции строительные. Методы определения  
пожарной опасности. Стены наружные с внешней  
стороны
50. ГОСТ Р ИСО 9000-2001 Основные положения и словарь
51. ГОСТ Р 12.4.026-2001 Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка  
сигнальная. Назначение и правила применения.  
Общие технические требования и характеристики.  
Методы испытаний
52. ГОСТ Р 12.2.143-2002 Системы люминесцентные эвакуационные. Элементы  
систем. Классификация. Общие технические  
требования. Методы контроля
53. ГОСТ Р 22.1.12-2005 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.  
Структурированная система мониторинга и управления  
инженерными системами зданий и сооружений
54. ГОСТ Р 51263-99 Полистиролбетон. Технические условия
55. ОСТ 45.104-97 Стыки оптические систем передачи синхронной  
цифровой иерархии. Классификация, основные  
параметры
56. МГСН 1.01-99 Нормы и правила проектирования планировки и  
застройки г.Москвы
57. Дополнение Нормы и правила проектирования планировки и  
к МГСН 1.01-99 застройки участков территории высотных зданий,  
градостроительных высотных комплексов Москвы
58. МГСН 1.02-02 Нормы и правила проектирования комплексного  
благоустройства на территории г.Москвы
59. МГСН 2.01-99 Энергосбережение в зданиях. Нормативы по



- теплозащите и тепло-, водо-, электроснабжению
60. МГСН 2.04-97 Допустимые уровни шума, вибрации и требования к звукоизоляции в жилых и общественных зданиях
61. МГСН 2.07-01 Основания, фундаменты и подземные сооружения
62. Пособие Основания, фундаменты и подземные сооружения, к МГСН 2.07-01 обследование и мониторинг при строительстве и реконструкции зданий и подземных сооружений. М., 2004
63. МГСН 2.08-01 Защита от коррозии бетонных и железобетонных конструкций жилых и общественных зданий
64. МГСН 3.01-01 Жилые здания
65. Дополнение О размещении на первых этажах жилых домов к МГСН 3.01-01 объектов общественного назначения
66. МГСН 4.04-94 Многофункциональные здания и комплексы
67. МГСН 4.16-98 Гостиницы
68. МГСН 5.01-01 Стоянки легковых автомобилей
69. ВСН 332-93 Инструкция по проектированию электроустановок предприятий и сооружений электросвязи, проводного вещания, радиовещания и телевидения
70. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки
71. СанПиН Гигиенические требования к инсоляции и 2.2.1/2.1.1.1076--01 солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий
72. СанПиН Производственная вибрация, вибрация в помещениях 2.2.4/2.1.8.566-96 жилых и общественных зданий
73. СанПиН 2.1.2.1002-00 Санитарно-эпидемиологические требования к жилым зданиям и помещениям
74. СанПиН 2.1.4.559-96 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества
75. СанПиН 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества

- атмосферного воздуха населенных мест
76. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
77. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий
78. СанПиН 2.4.1.1249-03 Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных учреждений
79. ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий
80. НРБ-99 Нормы радиационной безопасности.
81. НПБ 75-2000 Приборы приемно-контрольные пожарные. Приборы управления пожарные. Общие требования. Методы испытаний
82. НПБ 88-2001\* Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования
83. НПБ 104-03 Проектирование систем оповещения людей о пожаре в зданиях и сооружениях.
84. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
85. НПБ 110-03 Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией
86. НПБ 236-97 Огнезащитные составы для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности
87. НПБ 240-97 Противодымная защита зданий и сооружений. Методы приемо-сдаточных и периодичность испытаний

88. НПБ 242-97 Классификация и методы определения пожарной опасности электрических кабельных линий
89. НПБ 246-97\* Арматура электромонтажная. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний
90. НПБ 248-97\* Кабели и провода электрические. Показатели пожарной безопасности. Методы испытаний
91. НПБ 249-97 Светильники. Требования пожарной безопасности. Методы испытаний
92. НПБ 250-97 Лифты для транспортирования пожарных подразделений в зданиях и сооружениях. Общие технические требования
93. НПБ 257-2002 Материалы текстильные. Постельные принадлежности. Мягкая мебель. Шторы и занавески. Методы испытаний на воспламеняемость
94. ППБ 01-93 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
95. ПБ 10-558-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации лифтов
96. ПБ 12-529-03 Правила безопасности систем газораспределения и газопотребления
97. ПОТ РМ 015-2000 Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации фреоновых установок
98. СП 2.3.6.1066-01 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых продуктов
99. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства
100. СП 11-107-98 Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» проектов строительства
101. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий
102. СП 31-108-2002 Мусоропроводы жилых и общественных зданий и

- сооружений
103. СП 31-110-2003 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.
104. СП 40-102-2000 Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования
105. СП 40-107-2003 Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб
106. СП 41-101-95 Свод правил по проектированию тепловых пунктов
107. СО 153-34.21.122-2003 Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций
108. Руководство по проектированию железобетонных конструкций с жесткой арматурой, М., Стройиздат, 1978.
109. Руководство по проектированию систем звукового обеспечения на строящихся и реконструируемых объектах г.Москвы, 1997
110. Методика оценки систем безопасности и жизнеобеспечения на потенциально опасных объектах, зданиях и сооружениях. М., 2003
111. Инструкция по проектированию учета электропотребления в жилых и общественных зданиях (РМ-2559), М., 1997
112. Инструкция по инженерно-геологическим и геоэкологическим изысканиям в г. Москве, Москомархитектура, 2004
113. Рекомендации при защите жилых каркасных зданий при чрезвычайных ситуациях. М., 2002
114. Инструкция по проектированию и устройству свайных фундаментов зданий и сооружений в г.Москве, 2001
115. Рекомендации по установке энергоэффективных окон в наружных стенах вновь строящихся и реконструируемых зданий. М., 2004

116.

Рекомендации по защите жилых зданий стеновых конструктивных систем при чрезвычайных ситуациях.  
М., 2000

Приложение 3.1.  
*Обязательное*

### **Помещение СОРС**

3.1.1. Оборудование системы оперативной радиосвязи (СОРС), в состав которого входят ретрансляторы и приемные устройства, за исключением антенн, может размещаться в существующем помещении - техническом этаже высотного здания. Размеры стойки с ретрансляторами и комбайнерными устройствами составляют 800х600х2100 мм.

3.1.2. Оборудование, которое монтируется в стойках, устанавливается на расстоянии не менее 1200 мм от стен. Зона обслуживания вокруг стойки не менее 1000 мм. Стойки можно устанавливать как на существующем технологическом полу с подводкой кабеля под ним, так и на «жестком» полу с подводкой кабеля по кабель-росту.

3.1.3. Оборудование должно располагаться в помещениях зданий не ниже II степени огнестойкости (СНиП 21-01-97\*). Другого оборудования, не связанного с обеспечением функционирования СОРС, в помещении аппаратной не должно быть. Помещение аппаратной оснащается двумя углекислотными огнетушителями в соответствии с табл.1 ППБ-01-93.

3.1.4. В теплый период года температура в помещении аппаратной должна быть не выше плюс 28° С, в холодный период года не ниже плюс 18°С при относительной влажности воздуха 50-70%. В помещениях с оборудованием должна обеспечиваться вентиляция в объеме однократного воздухообмена за 1 ч. При необходимости должна быть предусмотрена возможность установки систем кондиционирования и охлаждения воздуха. Для поддержания температурного режима и его контроля в помещении аппаратной при необходимости устанавливаются термодатчики кондиционеров и электронагревательных приборов. Термодатчики монтируются на стене на высоте 1,7 м от уровня пола вне действия потоков воздуха от радиостоек, кондиционеров и электронагревательных приборов.

3.1.5. Отделка потолков и стен помещения аппаратной выполняется из трудногорючих материалов. Двери аппаратной должны быть подвергнуты глубокой огнезащитной пропитке при сплошном заполнении щита либо облицованы кровельной сталью по асбестовому картону. Также может быть использована стальная дверь, сертифицированная согласно требуемой степени огнестойкости.

3.1.6. В помещении рекомендуется иметь автоматическую пожарную сигнализацию и оборудованный в соответствии с требованиями к узлам связи пожарный пост. Аппаратная должна быть оборудована автоматической охранной сигнализацией на случай разбития стекол (при установке оборудования на первом и последнем этажах существующего здания), а входная дверь – на открывание. Охранная сигнализация помещений аппаратных должна предусматривать подачу сигнала охранной тревоги на приемно-контрольный прибор, устанавливаемый в помещении аппаратной, с последующей передачей его в центр коммутации и на местный пульт охраны (при его наличии).

3.1.7. Помещение должно быть оборудовано защитным заземлением с сопротивлением не более 4 Ом. Проектирование заземляющих устройств электрооборудования аппаратных СОРС выполняется в соответствии с требованиями ПУЭ, ГОСТ 12.1.030-81 и ВСН 332-93.

3.1.8. Для защитного заземления металлических частей технологического оборудования, нормально не находящегося под напряжением и получающего питание переменным током, во избежание возникновения помех необходимо прокладывать заземляющий проводник от точки подключения питающего кабеля по радиальной схеме. Не следует использовать замкнутый контур защитного заземления.

3.1.9. Помещение должно быть обеспечено электропитающей сетью со следующими параметрами: ГЭП 220В(+ 10% ÷15%), частотой 50 Гц; суммарное энергопотребление одного ретранслятора – не менее 700 Вт, дополнительное и вспомогательное оборудование – не менее 300 Вт (суммарная потребляемая электрическая мощность уточняется на этапе проектирования).

3.1.10. В помещении аппаратной должны быть предусмотрены следующие виды искусственного освещения: рабочее и аварийное (эвакуационное). Искусственное освещение технологических помещений должно соответствовать требованиям СНиП 23-05-95. Электроосвещение осуществляется в соответствии с действующими нормативными документами и дополнительными требованиями ВСН 332-93, раздел 8.

3.1.11. Рабочее освещение оборудования СОРС следует обеспечивать люминесцентными светильниками, при этом освещенность должна составлять 200 люкс на вертикальных поверхностях стоек на высоте от 0,5 до 1,5 м и на горизонтальных поверхностях на высоте 0,8 м от пола по помещению в целом. Могут применяться лампы накаливания, обеспечивающие освещенность 150 люкс (СНиП 23-05-95).

В помещении следует предусмотреть вводы (технологические проемы), обеспечивающие удобство подвода высокочастотных кабелей от антенных устройств, кабелей электропитания и кабелей для подключения к корпоративной мультисервисной сети ГУВД г. Москвы (места согласовываются с исполнителем).

3.1.12. Пол в помещении требуется покрыть антистатическим материалом во избежание появления ошибок, вызванных статическим электричеством.

3.1.13. На крышах зданий следует предусмотреть каркасную или иную оснастку для установки антенно-фидерных устройств (уточняется в задании на проектирование).

Приложение 3.2.  
*Обязательное*

**Стационарная станция мониторинга**

3.2.1. Проектное решение должно предусматривать оборудование стационарной станции мониторинга деформационного состояния несущих конструкций с целью выявления мест накопления повреждений за счет анализа передаточных функций для различных частей здания и измерения его наклонов.

3.2.2. В проекте необходимо обеспечить оборудование мест установки измерительных пунктов станции для размещения приборов, измеряющих колебания



конструкций (размером 500×500×500 мм) на несущих конструкциях здания через каждые 5 этажей, начиная с нижнего подземного этажа, вблизи:

- центральной вертикальной оси здания, если оно имеет простую, симметричную форму в плане (параллелепипед, призма, цилиндр, конус);

- центральных вертикальных осей частей здания, на которое оно может быть разделено, если имеет сложную форму в плане (в этом случае измерительные пункты должны располагаться на одном уровне по вертикали для всех частей здания, в связи с этим допускается уменьшение количества этажей между измерительными пунктами).

При возможности следует устанавливать измерительные пункты станции мониторинга на грунте на расстоянии 50-100 м от здания.

3.2.3. Отдельно оборудуются измерительные пункты станции для установки приборов, измеряющих наклоны здания. Эти пункты устанавливаются на самом нижнем подземном этаже здания в пяти точках для простых симметричных зданий (параллелепипед, призма, цилиндр, пирамида, конус) и в пяти точках для каждой части сложного в плане здания.

3.2.4. Измерительные пункты станции для установки приборов, фиксирующих наклоны здания, располагаются симметрично по отношению к вертикальной оси здания на максимальном удалении от нее, но не ближе 2 м от стен, вдоль продольной и поперечной осей здания. Один измерительный пункт оборудуется в центре плана здания на пересечении его горизонтальных осей. Таким образом, вдоль каждой горизонтальной оси здания располагается три измерительных пункта.

3.2.5. Места установки измерительных пунктов станции должны располагаться в монолитных железобетонных или кирпичных нишах с закрывающимися на замок дверцами, либо в металлических закрывающихся на замок контейнерах, жестко соединенных с несущими конструкциями здания. В этих нишах или контейнерах устанавливаются измерительные приборы. При этом должен быть обеспечен доступ персонала к измерительным пунктам станции.

3.2.6. Все места установки измерительных пунктов должны обеспечиваться электропитанием (220 В, 50 Гц, 2А).

3.2.7. Необходимо оборудовать канал слаботочной связи четырехжильным кабелем витая пара, соединяющим каждый измерительный пункт станции с местом сбора информации.

3.2.8. Должно быть предусмотрено помещение, куда поступает вся информация с измерительных пунктов станции мониторинга деформационного состояния несущих конструкций здания. Допускается место сбора информации объединять с диспетчерской.

3.2.9. В случае изменения измеряемых показателей деформационного состояния несущих конструкций здания или его отклонения по вертикали от нормативных, на величину более установленной, должна быть обеспечена автоматическая передача этой информации в единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях г. Москвы.

Приложение 5.1.  
*Рекомендуемое*

### **Ветровые нагрузки**

5.1.1. Расчетная ветровая нагрузка  $w_p$  определяется как сумма средней ( $w_m$ ) и пульсационной ( $w_g$ ) составляющих

$$w_p = w_m + w_g . \quad (5.1.1)$$

Расчетные значения средней составляющей  $w_m$  ветровой нагрузки определяются по формуле

$$w_m = w_0 k(z_e) c \gamma_f , \quad (5.1.2)$$

где:

$w_0 = 230 \text{ Па}$	- нормативное значение давления ветра;
$z_e \text{ (м)}$	- эквивалентная высота (см. п. 5.1.2);
$k(z_e)$	- коэффициент, учитывающий изменение средней составляющей давления ветра для высоты $z_e$ на местности типа В;
$c$	- аэродинамические коэффициенты сил, моментов или давления.
$\gamma_f$	- коэффициент надежности по ветровой нагрузке.

5.1.2. Эквивалентная высота  $z_e$  определяется следующим образом:

- при  $z < b \rightarrow z_e = b$ ;
- при  $z < h - b \rightarrow z_e = h$ ;
- при  $b \leq z \leq h - b \rightarrow z_e = z$ .

Здесь  $b$  – поперечный размер здания;  $h$  – его высота;  $z$  – расстояние от поверхности земли.

Коэффициент  $k(z_e)$  определяется в соответствии с указаниями СНиП 2.01.07-85\* для местности типа В или по формуле

$$k(z_e) = 0,65 \left( \frac{z_e}{10} \right)^{0,4}. \quad (5.1.3)$$

5.1.3. Аэродинамические коэффициенты полного давления  $c_p$  определяются как алгебраическая сумма коэффициентов внешнего  $c_e$  и внутреннего  $c_i$  давлений, т.е.

$$c_p = c_e + c_i. \quad (5.1.4)$$

Если при эксплуатации зданий суммарная площадь  $\mu$  открытых и одновременно открывающихся проемов не превышает 5% от общей площади ограждающих конструкций, то

$$c_i = \pm 0,2, \quad (5.1.5)$$

где знак «+» или «-» выбирается из условий реализации наиболее неблагоприятного варианта нагружения.

Для других значений  $\mu$  аэродинамические коэффициенты внутреннего давления  $c_i$  должны быть определены дополнительно в зависимости от площади проемов и их распределения по поверхности зданий.

5.1.4. За исключением одиночно стоящих зданий, схемы которых приведены в прил. 4 СНиП 2.01.07-85\*, аэродинамические коэффициенты сил, моментов, внутреннего и внешнего давлений, а также числа Струхала (при оценке резонансного вихревого возбуждения, см п.5.1.7) должны определяться на основе данных модельных испытаний, проводимых в специализированных аэродинамических трубах.

При проведении модельных аэродинамических испытаний необходимо моделировать турбулентную структуру погранслоя атмосферы, включая вертикальный градиент средней скорости ветра и энергетический спектр его пульсационной составляющей. Как правило, подобные экспериментальные исследования проводятся в аэродинамических трубах метеорологического типа с длинной рабочей частью, в которых структура потока соответствует так называемой «пристеночной» турбулентности и формируется за счет тех же механизмов, что и в натуральных условиях.

Использование при расчете зданий экспериментальных результатов, полученных при испытаниях в гладких потоках или в потоках с другими типами турбулентности (в частности, в потоках с «решетчатой» турбулентностью), должно быть дополнительно обосновано.

5.1.5. Усилия и перемещения от действия пульсационной составляющей  $w_g$  ветровой нагрузки, как правило, должны определяться в результате численного динамического расчета зданий с использованием соответствующих методик расчета. Кроме того, в этих целях допускается использовать результаты соответствующим образом проведенных аэродинамических испытаний динамически подобной модели здания.

На предварительных стадиях проектирования зданий пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается определять по формуле

$$w_g = w_m \zeta(z) \nu \xi, \quad (5.1.6)$$

где:

- $w_m$  - средняя составляющая нагрузки;
- $\zeta(z)$  - коэффициент, учитывающий изменение пульсационной составляющей давления ветра для высоты  $z$  на местности типа В (СНиП 2.01.07-85\*);
- $\xi$  и  $\nu$  - коэффициенты динамичности и корреляции пульсаций давлений, определяемые в соответствии с указаниями СНиП 2.01.07-85\*.

5.1.6. При расчете элементов ограждения и их креплений к несущим конструкциям расчетные значения ветровой нагрузки определяются соотношениями (5.1.1) – (5.1.6). При этом:

- коэффициент корреляции  $\nu$  принимается по табл. 5.1.1, где  $A$  – площадь ограждения, с которой снимается ветровая нагрузка;

- коэффициент динамичности  $\xi = 1,0$ ;
- в качестве аэродинамических коэффициентов необходимо использовать их максимальные положительные и отрицательные значения, которые, как правило, определяются на основе данных модельных испытаний.

Таблица 5.1.1. Значения коэффициента корреляции  $\nu$ 

$A, \text{ м}^2$	<2	5	10	>20
$\nu$	1.0	0.95	0.9	0.85

Определенная таким образом ветровая нагрузка соответствует случаю, когда конструктивные элементы ограждения и узлы их крепления к зданию являются достаточно жесткими, и в них не возникает заметных динамических усилий и перемещений. В противном случае значение коэффициента  $\xi$  необходимо уточнить на основе результатов динамического расчета системы «элемент ограждения – несущие конструкции ограждения – элементы их крепления».

5.1.7. При проектировании зданий, отвечающих условию  $h/d > 7$ , необходимо проводить их поверочный расчет на резонансное вихревое возбуждение; здесь  $h$  - высота здания,  $d$  - поперечный размер.

Критическая скорость ветра, при которой происходит резонансное вихревое возбуждение (ветровой резонанс), определяется по формуле

$$V_{cr,i} = f_i \cdot d / St, \quad (5.1.7)$$

где:

$f_i$  (Гц) – собственная частота колебаний по  $i$ -ой изгибной собственной форме;

$d$  (м) - поперечный размер здания;

$St$  - число Струхала его поперечного сечения, определяемое экспериментально (см. п. 5.1.4) или по справочным данным.

Резонансное вихревое возбуждение не возникает, если

$$V_{cr,i} > 1,2 V_{\max}(z), \quad (5.1.8)$$

где  $V_{\max}(z)$  - максимально возможная скорость ветра в г. Москве на высоте  $z$ .

5.1.8. Максимально возможная скорость ветра  $V_{\max}(z)$  определяется по формуле

$$V_{\max}(z) = 14,5(z/10)^{0,2}. \quad (5.1.9)$$

5.1.9. Интенсивность воздействия  $F_i(z)$ , действующего при резонансном

вихревом возбуждении в направлении, перпендикулярном движению ветра, определяется по формуле

$$F_i(z) = 0,5 \pi \rho_a V_{cr,i}^2 c_{y,cr} d \varphi_i(z) \psi_i / \delta, \quad (5.1.10)$$

где:

$\rho_a = 1,25 \text{ кг/м}^3$  - плотность воздуха;

$c_{y,cr}$  - аэродинамический коэффициент поперечной силы при резонансном вихревом возбуждении;

$\delta$  - логарифмический декремент колебаний, зависящий от конструктивных особенностей здания;

$z$  - координата, изменяющаяся вдоль оси здания;

$\varphi_i(z)$  -  $i$ -ая форма собственных колебаний в поперечном направлении, удовлетворяющая условию

$$\max [\varphi_i(z)] = 1; \quad (5.1.11)$$

$\varphi_i$  - коэффициент, зависящий от распределения масс и  $i$ -ой формы собственных колебаний.

На начальных стадиях проектирования допускается принимать  $\varphi_i = 1,1$  для всех форм собственных колебаний.

5.1.10. Наряду с воздействием (5.1.9) необходимо учитывать также действие ветровой нагрузки, параллельной средней скорости ветра. Средняя  $w_{m,cr}$  и пульсационная  $w_{g,cr}$  составляющие этого воздействия определяются по формулам:

$$w_{m,cr} = k_{cr,v} w_m, \quad w_{p,cr} = k_{cr,v} / w_g; \quad (5.1.12a)$$

$$k_{cr,v} = (V_{cr}/V_{max})^2 \leq 1, \quad (5.1.12б)$$

где:

$V_{max}(z)$  - расчетная (максимальная, 5.1.8) скорость ветра на высоте  $z$ , на которой происходит резонансное вихревое возбуждение;

$w_m$  и  $w_g$  - расчетные значения средней и пульсационной составляющих ветровой нагрузки, определяемые в соответствии с указаниями п. 5.1.1.

Суммарные напряжения, усилия и перемещения при резонансном вихревом возбуждении по  $i$ -ой форме собственных колебаний определяются по формуле

$$X_i = \sqrt{X_{cr,i}^2 + (X_m + X_p)^2}, \quad (5.1.13)$$

где  $X_{cr,i}$ ,  $X_m$  и  $X_p$  - напряжения, усилия и перемещения от воздействий  $F_i$ ,  $W_{m,cr}$  и  $W_{p,cr}$ , соответственно.

5.1.11. В зависимости от повторяемости критической скорости  $V_{cr}$  резонансное вихревое возбуждение может привести к накоплению усталостных повреждений.

5.1.12. При проектировании зданий, отвечающих условию  $h/d > 7$ , необходимо учитывать возможность появления аэродинамически неустойчивых колебаний типа галопирования; здесь  $h$  и  $d$  - соответственно высота и поперечный размер здания.

Аэродинамически неустойчивые колебания типа галопирования могут возникнуть в том случае, если скорость ветра  $V$  превысит критическое значение  $V_{cr,g} \leq V_{max}(z)$ , т.е.

$$V > V_{cr,g} = 2 Sc f_1 d / (a_g \gamma_{cr}) \leq V_{max}(z); \quad (5.1.14)$$

$$Sc = 2 m \delta / (\rho_a d^2), \quad (5.1.15)$$

где:

$Sc$  - число Скратона;

$f_1$  (Гц) - частота колебаний по  $i$ -ой изгибной собственной форме;

$d$  (м) - характерный поперечный размер здания;

$m$  (кг/м) - эквивалентная погонная масса;

$\rho_a = 1,25$  (кг/м<sup>3</sup>) - плотность воздуха;

$\gamma_{cr} = 1,2$  - коэффициент надежности;

$\delta$  - логарифмический декремент при поперечных колебаниях здания;

$V_{max}(z)$  - максимальная скорость ветра на высоте  $z$  (см. п. 5.1.8), на которой происходит возбуждение неустойчивых колебаний.

5.1.13. Коэффициент  $a_g$  в (5.1.14) зависит от формы поперечного сечения сооружения, его аэродинамических свойств и определяется по формуле

$$a_g = \left( \frac{dc_y}{d\alpha} + c_x \right) k_s, \quad (5.1.16)$$

где:

$c_x$  и  $c_y$  - соответственно аэродинамические коэффициенты лобового сопротивления и боковой силы;

$k_s$  - коэффициент, зависящий от формы колебаний.

5.1.14. При проектировании зданий с несимметричной формой поперечного сечения типовых этажей, а также в тех случаях, когда центр масс типовых этажей не

совпадает с их центром жесткости, необходимо учитывать возможность появления аэродинамически неустойчивых колебаний типа дивергенции.

Аэродинамически неустойчивые колебания типа дивергенции могут возникнуть в том случае, если скорость ветра  $V$  превысит критическое значение  $V_{cr,div} \leq V_{max}(z)$ , т.е.

$$V > V_{cr,div} = \sqrt{\frac{2G_t}{\rho_a d^2 dc_m/d\alpha}} \leq V_{max}(z), \quad (5.1.17)$$

где:

$G_t$  - жесткость здания на кручение;

$c_m$  - аэродинамический коэффициент момента сил;

$dc_m/d\alpha$  - градиент измерения коэффициента  $c_m$  в зависимости от угла атаки  $\alpha$ ;

$V_{max}(z)$  - максимальная скорость на высоте  $z$  (см. 5.1.9), на которой происходит возбуждение неустойчивых колебаний;

$\rho_a = 1,25$  (кг/м<sup>3</sup>) - плотность воздуха.

5.1.15. При проектировании высотных зданий необходимо обеспечивать комфортность пребывания в них жителей, посетителей, сотрудников и обслуживающего персонала при действии пульсаций ветровой нагрузки.

Для этого расчетного случая ускорения  $a_{vib}$  перекрытий зданий при действии пульсационной составляющей ветровой нагрузки, определяемой с коэффициентом надежности по нагрузке  $\gamma_f = 0,7$ , не должны превышать  $0,08$  м/с<sup>2</sup>, т.е.

$$a_{vib} \leq 0,08 \text{ м/с}^2. \quad (5.1.18)$$

В том случае, если это требование не выполняется, необходимо предпринимать меры по снижению уровня колебаний зданий. В этих целях, в частности, могут быть использованы гасители колебаний.

5.1.16. При проектировании высотных зданий и комплексов необходимо обеспечивать комфортность прилегающих пешеходных зон. Условие их комфортности имеет вид

$$T_c(V_{cr}) < T_{lim} \text{ при всех } V < V_{cr}. \quad (5.1.19)$$

Здесь

$V$  - скорость ветра в порыве;

$T_c$  - продолжительность появления скоростей ветра  $V$ , больших некоторого критического значения  $V_{cr}$ ;

$T_{lim}$  - предельное значение  $T_c$ .



Значения  $V_{cr}$  и  $T_{lim}$  для трех установленных уровней комфортности приведены в табл. 5.1.2.

Таблица 5.1.2. Критические скорости ветра  $V_{cr}$  (м/с) и предельная продолжительность  $T_{lim}$  (ч/год) их появления

Уровень комфортности	I	II	III
$V_{cr}$ м/с	6	12	20
$T_{lim}$ ч/год	1000	50	5

5.1.17. Коэффициент надежности  $\gamma_f$  по ветровой нагрузке принимается равным:

- при расчете по предельным состояниям первой группы  $\gamma_f = 1,4$ ;
- при расчете по предельным состояниям второй группы  $\gamma_f = 1,0$ ;
- при оценке комфортности пребывания людей (см. п. 5.1.15)  $\gamma_f = 0,7$ .

Приложение 5.2.  
*Обязательное*

## Сейсмические нагрузки

5.2.1. Для г. Москвы на сейсмические воздействия следует рассчитывать здания высотой 100 м и более.

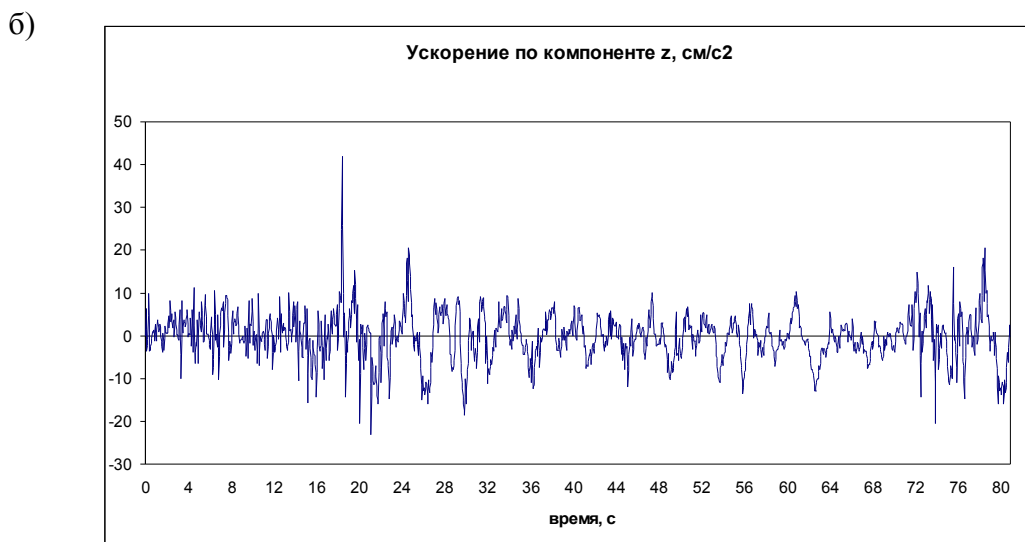
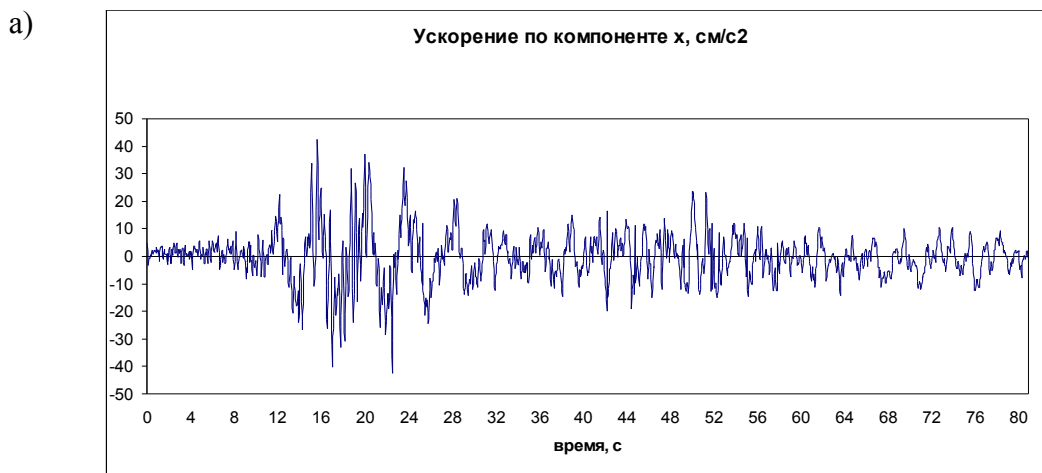
5.2.2. Согласно картам ОСР-97 территория г. Москвы для средних грунтов (грунты второй категории по табл. 1\* СНиП II-7-81\*) относится к 5-балльной зоне. Для других категорий грунтов балльность необходимо уточнять в соответствии с данными геологических изысканий площадки строительства. На сейсмические воздействия следует рассчитывать здания, возводимые на площадках сейсмичностью 5 и 6 баллов.

5.2.3. Определение сейсмичности площадки строительства следует производить на основании сейсмического микрорайонирования, выполняемого специализированными организациями.

При отсутствии данных микрорайонирования допускается принимать сейсмичность площадки строительства по аналогии табл. 1\* СНиП II-7-81\*: для грунтов второй категории – 5 баллов и для грунтов третьей категории – 6 баллов.

Максимальное ускорение сейсмического движения грунта по действующей шкале MSK-64 равно: для 5 баллов -  $25 \text{ см/с}^2$ , для 6 баллов –  $50 \text{ см/с}^2$ .

5.2.4. При расчете зданий во временной области исходными являются акселерограммы сейсмического движения грунта. На рис. 5.2.1 и 5.2.2 приведены зарегистрированные на территории г.Москвы акселерограммы сейсмического движения грунта во время землетрясения 4 марта 1977 г. и соответствующие им спектры Фурье.



*Рис. 5.2.1. Акселерограммы землетрясения 4 марта 1977 г. в г. Москве  
а - компонента x; б – компонента z*



б)

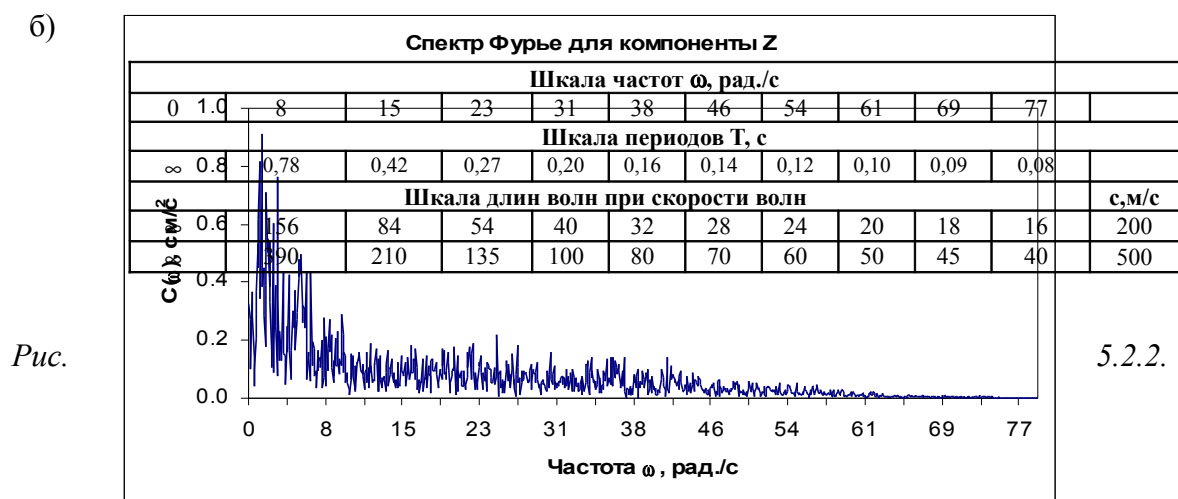


Рис.

5.2.2.

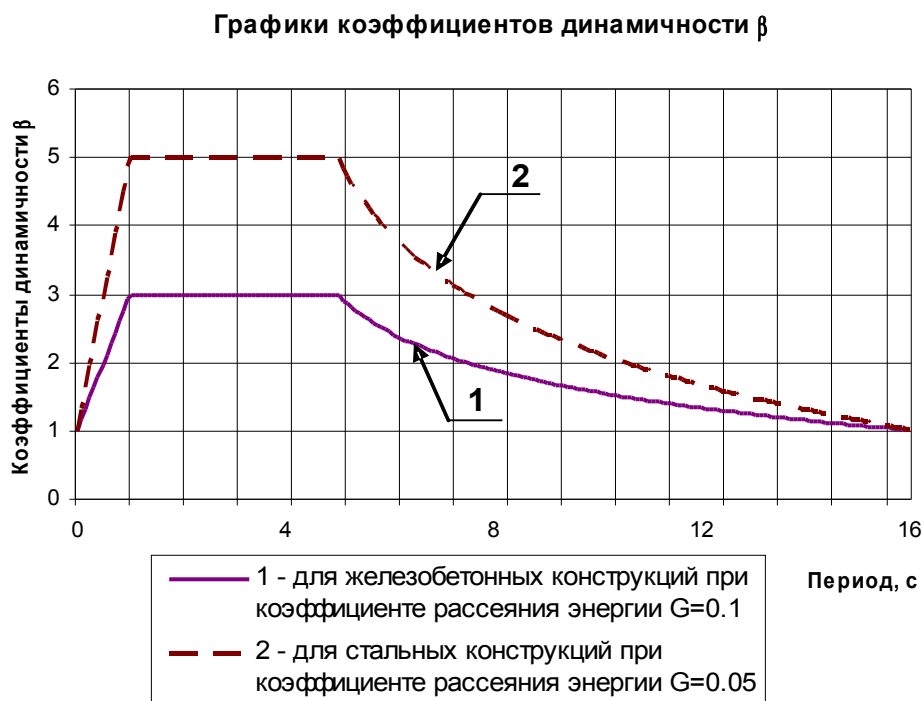
*Спектры Фурье для акселерограмм землетрясения  
4 марта 1977 г. в г. Москве  
а - компонента х; б – компонента z*

5.2.5. При расчете в частотной области линейно-спектральным методом по отдельным формам колебаний здания исходными данными являются параметры, полученные обработкой акселерограмм:

- интенсивность воздействия;
- спектральный состав воздействия;
- ориентация воздействия;
- уровень ротации воздействия.

5.2.6. Интенсивность воздействия определяется коэффициентом  $I$  и устанавливается в соответствии с расчетной балльностью: для пяти баллов  $I = 0,025$  и для шести баллов  $I = 0,05$ .

5.2.7. Спектральный состав определяется коэффициентами динамичности в зависимости от периодов колебаний здания по графикам рис. 5.2.3.



*Рис. 5.2.3. Графики коэффициентов динамичности*

5.2.8. При расчете зданий следует принимать наиболее опасную ориентацию сейсмического воздействия, реализующую максимум динамической реакции. Параметры такой ориентации сейсмического воздействия определяются специальным расчетом. Для выполнения поверочных расчетов следует исходить из доминирующей ориентации сейсмического воздействия по направлению очаговой зоны Вранчских землетрясений в Карпатах к югу – юго-западу от г. Москвы.

5.2.9. Для территории г. Москвы, отдаленной от глубокофокусной очаговой зоны Вранчских землетрясений в Карпатах, характерно распространение сейсмических волн, длина которых составляет сотни метров. При этом значение уровня ротации сейсмического воздействия в расчетах допускается принимать нулевым.

5.2.10. При расчете высотных зданий сейсмические нагрузки необходимо определять на основе линейно-спектрального метода в соответствии с п.п.5.2.11÷5.2.13. Полученные при этом расчетные значения усилий и перемещений могут быть уточнены в результате расчета зданий во временной области по реальным акселерограммам, в частности, приведенным на рис. 5.2.1.

5.2.11. При линейно-спектральном методе значения сейсмических сил и моментов определяются по следующим формулам:

$$S_{jik} = k_1 S_{0jik} , \tag{5.2.1}$$

$$M_{jik} = k_1 M_{0jik} , \tag{5.2.2}$$

где:  $k_1$  – коэффициент, учитывающий допускаемые повреждения в рассчитываемых зданиях и принимаемый согласно табл. 3 СНИП II-7-81\* равным для монолитных железобетонных конструкций – 0,22 и для стальных конструкций – 0,25;  $S$  и  $M$  – сейсмические силы и моменты  $k$ -ого ( $k = 1, 2, \dots, n$ ) узла расчетной динамической модели (РДМ)<sup>1</sup> по  $j$ -ому ( $j = 1, 2, 3$ ) направлению при  $i$ -ой форме колебаний;  $S_0$  и  $M_0$  – сейсмические силы и моменты, определенные в предположении упругой работы конструкции здания (рис. 5.2.4).

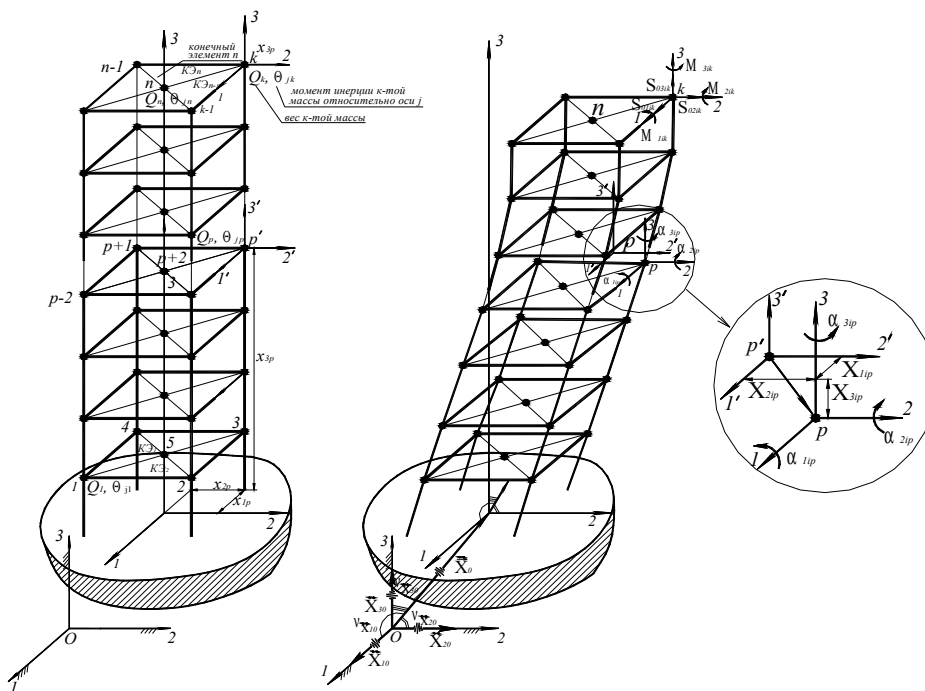


Рис. 5.2.4. Расчетная динамическая модель здания:

*а* - состояние покоя; *б* - *i*-тая форма колебаний

<sup>1</sup> Расчетная динамическая модель (РДМ) – упругая (линейная или нелинейная) система, содержащая инерционные элементы.

5.2.12. Величины упругих сейсмических сил и моментов вычисляются по следующим формулам:

$$S_{0\ jik} = I \cdot g \cdot m_k \cdot \beta_i \cdot \eta_{jik} , \quad (5.2.3)$$

$$M_{jik} = I \cdot g \cdot \theta_{jk} \cdot \beta_i \cdot \bar{\eta}_{jik} , \quad (5.2.4)$$

где:  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$  – ускорение силы тяжести;  $I$  – интенсивность сейсмического воздействия, определяемая согласно п.5.2.6;  $\beta_i$  – коэффициент динамичности для  $i$ -ой формы колебаний, определяемый в зависимости от периода колебаний  $T_i$  согласно п.5.2.7 по графикам рис. 5.2.3;  $m_k$  – масса  $k$ -ого узла РДМ;  $\theta_{jk}$  ( $j = 1,2,3$ ) - момент инерции  $k$ -го узла РДМ;  $\eta_{jik}$  и  $\bar{\eta}_{jik}$  - коэффициенты пространственных форм колебаний.

5.2.13. Коэффициенты пространственных форм колебаний определяются по следующим формулам:

$$\eta_{jik} = X_{jik} \cdot \eta_i , \quad (5.2.5)$$

$$\bar{\eta}_{jik} = \alpha_{jik} \cdot \eta_i , \quad (5.2.6)$$

где:  $X_{jik}$  и  $\alpha_{jik}$  - перемещения и углы поворота  $k$ -ой ( $k = 1, 2, \dots, n$ ) массы по  $j$ -ому ( $j = 1, 2, 3$ ) направлению при  $i$ -ой форме колебаний (см. рис. 5.2.4);

$$\eta_i = \frac{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 m_p X_{jip} v_{x_{jo}}}{\sum_{p=1}^n \sum_{j=1}^3 \{m_p X_{jip}^2 + \Theta_{jp} \alpha_{jip}^2\}} . \quad (5.2.7)$$

Здесь:  $v_{x_{jo}}$  ( $j = 1, 2, 3$ ) - направляющие косинусы вектора ускорения поступательного движения грунтового основания (см. рис. 5.2.4, б), удовлетворяющие следующему условию:

$$\sum_{j=1}^3 v_{x_{jo}}^2 = 1 . \quad (5.2.8)$$

## Мероприятия по защите от прогрессирующего обрушения

6.1.1. Высотные здания должны быть защищены от прогрессирующего обрушения в случае локального разрушения несущих конструкций в результате возникновения аварийных чрезвычайных ситуаций (ЧС).

К последним относятся:

- природные ЧС – опасные метеорологические явления, образование карстовых воронок и провалов в основаниях зданий;

- антропогенные (в том числе техногенные) ЧС – взрывы снаружи или внутри здания, пожары, аварии или значительные повреждения несущих конструкций вследствие дефектов в материалах, некачественного производства работ и др.

6.1.2. Устойчивость здания против прогрессирующего обрушения должна проверяться расчетом и обеспечиваться конструктивными мерами, способствующими развитию в несущих конструкциях и их узлах пластических деформаций при предельных нагрузках (Рекомендации по защите жилых зданий стеновых конструктивных систем при чрезвычайных ситуациях. М., 2000. Рекомендации по защите жилых каркасных зданий при чрезвычайных ситуациях. М., 2002).

6.1.3. Расчет устойчивости здания необходимо производить на особое сочетание нагрузок, включающее постоянные и длительные нагрузки при следующих возможных схемах локальных разрушений:

- разрушение (удаление) двух пересекающихся стен одного (любого) этажа на участке от их пересечения (в частности, от угла здания) до ближайших проемов в каждой стене или до следующего пересечения с другой стеной длиной не более 10 м, что соответствует повреждению конструкций в круге площадью до 80 м<sup>2</sup> (площадь локального разрушения);
- разрушение (удаление) колонн (пилонов) либо колонн (пилонов) с примыкающими к ним участками стен, расположенных на одном (любом) этаже на площади локального разрушения;
- обрушение участка перекрытия одного этажа на площади локального разрушения.



Для оценки устойчивости здания против прогрессирующего обрушения допускается рассматривать лишь наиболее опасные схемы локального разрушения.

6.1.4. Проверка устойчивости здания против прогрессирующего обрушения включает расчет несущих конструкций в местах локальных разрушений по предельным состояниям первой группы с расчетными сопротивлениями материалов (бетона и арматуры), равными нормативным значениям. При этом величина деформаций и ширина раскрытия трещин в конструкциях не регламентируются.

6.1.5. Постоянные и временные длительные нагрузки при расчете устойчивости здания против прогрессирующего обрушения следует принимать по табл.5.1 настоящих норм. При этом коэффициенты сочетаний нагрузок и коэффициенты надежности по нагрузкам принимаются равными единице.

6.1.6. Для расчета зданий против прогрессирующего обрушения следует использовать пространственную расчетную модель, которая может учитывать элементы, являющиеся при обычных эксплуатационных условиях ненесущими, а при наличии локальных воздействий активно участвуют в перераспределении нагрузки.

Расчетная модель здания должна отражать все схемы локальных разрушений, указанных в п. 6.1.3.

6.1.7. Основное средство защиты зданий от прогрессирующего обрушения – резервирование прочности несущих элементов, обеспечение несущей способности колонн, ригелей, диафрагм, дисков перекрытий и стыков конструкций; создание неразрезности и непрерывности армирования конструкций, повышение пластических свойств связей между конструкциями, включение в работу пространственной системы ненесущих элементов.

Эффективная работа связей, препятствующих прогрессирующему обрушению, возможна при обеспечении их пластичности в предельном состоянии, чтобы после исчерпания несущей способности связь не выключалась из работы и допускала без разрушения необходимые деформации. Для выполнения этого требования связи должны предусматриваться из пластичной листовой или арматурной стали, а прочность анкеровки связей должна быть больше усилий, вызывающих их текучесть.

6.1.8. В высотных зданиях следует отдавать предпочтение монолитным и сборно-монолитным перекрытиям, которые должны быть надежно соединены с вертикальными несущими конструкциями здания связями.

Связи, соединяющие перекрытия с колоннами, ригелями, диафрагмами и стенами, должны удерживать перекрытие от падения (в случае его разрушения) на нижележащий этаж. Связи должны рассчитываться на нормативный вес половины пролета перекрытия с расположенным на нем полом и другими конструктивными элементами.

## **Инженерно-геологические изыскания.**

### **Основания, фундаменты и подземные части зданий**

6.2.1. Состав и объем работ при инженерно-геологических изысканиях, а также глубину инженерно-геологических скважин (см. п.п. 6.2.3 ÷ 6.2.10) следует назначать в соответствии с требованиями СНиП II-02-96, СП 11-105-97, МГСН 2.07-01, «Инструкции по инженерно-геологическим и геоэкологическим изысканиям в г. Москве» и по п. 6.2 настоящих норм.

6.2.2. В составе изысканий следует предусматривать статическое зондирование для уточнения инженерно-геологического строения основания между скважинами, выявления неоднородности грунтов, их прочностных и деформационных характеристик, а также оценки несущей способности свай. Число точек зондирования должно составлять не менее 10. При выявлении значительной неоднородности и сложных грунтовых условий это число следует увеличивать.

6.2.3. В состав работ при изысканиях следует включать геофизические исследования для уточнения геологического строения массива грунтов между скважинами, в частности, определения глубины залегания карстующихся пород, их трещиноватости и закарстованности, наличия и толщины прослоек слабых грунтов и глинистых водоупоров, направления и скорости движения подземных вод.

Результаты геофизических исследований должны быть подтверждены прямыми исследованиями выявленных особенностей в процессе проведения разведочного бурения.

6.2.4. Для определения модуля деформации грунтов необходимо предусматривать полевые испытания штампами в количестве не менее трех или прессиометрами в количестве не менее шести для каждого выделенного инженерно-геологического элемента.

6.2.5. Лабораторные исследования должны моделировать работу грунта в основании здания в условиях изменяющегося напряженно-деформированного состояния. В частности, испытания грунта в компрессионных приборах и приборах трехосного сжатия необходимо проводить с учетом напряженно-деформированного состояния грунтового массива в диапазоне действующих в основании здания

напряжений, и предусматривать реконсолидацию образцов грунта и учет истории нагружения объема грунта в натуре.

6.2.6. При наличии слоев специфических грунтов (техногенных грунтов, рыхлых песков, слабых глинистых, органо-минеральных и органических грунтов) глубина выработок должна определяться с учетом необходимости их проходки и установления глубины залегания подстилающих грунтов, а также определения их характеристик.

6.2.7. В зонах возможного проявления карстово-суффозионных процессов необходимо пробурить не менее двух скважин и вскрыть толщу терригенно-карбонатных грунтов до глубин залегания незакарстованных и неветрелых разностей карбонатных пород и слоев глин.

6.2.8. При расположении площадки строительства на наклонном участке рельефа или вблизи его бровки горные выработки (точки зондирования) необходимо размещать как на самом склоне, так и в зонах, прилегающих к его бровке и подошве, с заглублением части выработок ниже зоны возможного активного развития оползня в несмещаемые породы, граница которых должна определяться расчетом с учетом веса проектируемого здания, не менее чем на 3-5 м.

6.2.9. Буровые работы, полевые и лабораторные исследования грунтов, гидрогеологические и геофизические исследования должны быть направлены на выявление и изучение всех факторов, имеющих определяющее значение в оползневом процессе (динамика подземных вод, наличие слабых глинистых и суффозионно-неустойчивых песчаных грунтов и др.). Должны быть определены прочностные и реологические характеристики грунтов, проведены прогнозныe расчеты устойчивости склона, а в необходимых случаях организованы стационарные наблюдения.

6.2.10. Расчеты деформаций основания, возникающих при действии кратковременных нагрузок, следует выполнять, используя деформационные характеристики, учитывающие ограниченное время приложения нагрузки (например, значение модуля деформации, определенное по ветви вторичного нагружения).

6.2.11. При расчете оснований, фундаментов и подземных частей высотных зданий на нагрузки, включающие динамическую составляющую ветровой нагрузки, для ориентировочных оценок допускается определять крен фундаментов, принимая расчетную величину ветровой нагрузки в размере 50% от суммарного значения нормативных величин статической и динамической составляющих.

6.2.12. Расчет оснований по деформациям следует производить исходя из условия:

$$S \leq S_{ult,s}$$

где:  $S$  - совместная деформация основания и здания, определяемая расчетом в соответствии с указаниями п.п. 6.17 ÷ 6.20 настоящих норм;

$S_{ult}$  - предельное значение совместной деформации основания и здания, устанавливаемое в соответствии с указанными пунктами.

6.2.13. Предельные значения совместной деформации основания и здания следует устанавливать исходя из необходимости соблюдения:

- архитектурных и технологических требований к деформации здания (изменение проектных уровней и положений здания в целом и отдельных его элементов, нормальная работа лифтов, эскалаторов и т.п.) -  $S_{ult,s}$ ;

- требований к прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций и основания, включая общую устойчивость здания -  $S_{ult,f}$ .

6.2.14. Предельные значения совместной деформации основания и высотного здания по архитектурным и технологическим требованиям -  $S_{ult,s}$  должны устанавливаться, исходя из конструктивных, функциональных и эксплуатационных особенностей здания в соответствии с правилами технической эксплуатации или заданием на проектирование. Предельное значение крена подземной части и фундамента высотного здания определяется, кроме того, из соображений нормальной эксплуатации здания и его допустимого отклонения от вертикали.

6.2.15. Предельные значения совместной деформации основания и здания по условиям прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций  $S_{ult,f}$  должны устанавливаться при проектировании на основе расчета здания во взаимодействии с основанием.

6.2.16. Проверку соблюдения условия  $S < S_{ult,s}$  следует производить после соответствующих расчетов по прочности, устойчивости и трещиностойкости конструкций здания и основания.

6.2.17. Определение осадок и кренов фундаментов на естественных основаниях следует выполнять методом послойного суммирования с учетом структурной прочности грунтов и разгрузки грунтового массива при устройстве котлована. При этом положение нижней границы сжимаемой толщи под подошвой фундамента шириной более 20 м определяется из условия, что вертикальные сжимающие напряжения на

этой границе от полной нагрузки на основание равны 50% вертикального сжимающего напряжения в массиве до устройства котлована.

Крен фундамента на естественном основании при ширине более 20 м в уровне его подошвы следует определять на стадии проектирования следующим образом. Вычисляются прогнозные значения осадок основания с учетом перечисленных в п.6.2.13 факторов, а распределение этих значений по подошве плиты аппроксимируется плоскостью, углы наклона которой относительно горизонтальной плоскости являются составляющими крена.

## **Правила проведения геотехнической экспертизы проектно-изыскательской документации**

6.3.1. На подготовительном этапе строительства высотного здания осуществляется экспертная оценка геотехнической сложности площадки строительства и потенциальной опасности объекта для окружающей городской застройки. В случае недостаточности соответствующих архивных материалов для такой экспертной оценки необходимо выполнение инженерно-геологических изысканий по специальной программе. При неблагоприятных прогнозах даются рекомендации по корректировке места расположения здания.

6.3.2. В процессе подготовки градостроительного обоснования рассматривается и согласовывается программа инженерных изысканий для разработки предпроектной (градостроительной) документации, а также осуществляется экспертиза технического отчета по выполненным инженерным изысканиям.

6.3.3. После утверждения градостроительного заключения:

- рассматривается и согласовывается программа инженерных изысканий для разработки проекта;
- проводится оценка влияния строящегося здания на окружающую застройку и подготавливаются рекомендации по ее обследованию и мониторингу;
- рассматривается и согласовывается программа по обследованию окружающей застройки.

6.3.4. В процессе подготовки исходно-разрешительной документации:

- осуществляется экспертиза отчетов по инженерным изысканиям и по обследованию окружающей застройки;
- рассматривается и согласовывается программа по мониторингу строительства;
- осуществляется экспертиза исходно-разрешительной документации в части технических решений и ПОС по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям.

6.3.5. После утверждения исходно-разрешительной документации:

- рассматривается и согласовывается программа инженерных изысканий для разработки рабочей документации;
- при необходимости разрабатываются рекомендации по инженерной защите и усилению зданий и сооружений окружающей застройки;
- осуществляется экспертиза проектов упомянутых выше усиления и инженерной защиты;
- осуществляется экспертиза рабочей документации и ППР по основаниям, фундаментам и подземным сооружениям.



## Конструкции надземной части зданий

6.4.1. В высотных зданиях следует применять конструктивные системы, состоящие из вертикальных (колонны, стены, ядра жесткости) и горизонтальных (перекрытия, покрытия) несущих конструкций, обеспечивающих прочность и повышенную пространственную жесткость зданий.

Повышение пространственной жесткости зданий может достигаться применением:

- развитых в плане и симметрично расположенных диафрагм и ядер жесткости;
- конструктивных систем с несущими наружными стенами по всему контуру здания;
- конструктивных систем с регулярным расположением несущих конструкций в плане и по высоте здания и равномерным распределением вертикальных нагрузок;
- жестких дисков перекрытий, объединяющих вертикальные несущие конструкции и выполняющих функции горизонтальных диафрагм жесткости при действии ветровых или сейсмических нагрузок;
- жестких узловых сопряжений между несущими конструкциями;
- горизонтальных балочных или раскосных поясов жесткости в уровне технических этажей (особенно верхнего), обеспечивающих совместную работу на изгиб всех вертикальных несущих конструкций здания.

6.4.2. Несущие конструкции высотных зданий следует выполнять преимущественно монолитными железобетонными и сталежелезобетонными, а также сборно-монолитными и сборными.

Сталежелезобетонные конструкции, выполняемые из бетона и жестких стальных элементов, следует применять в основном для колонн в тех случаях, когда их несущая способность при гибкой арматуре и ограниченной площади поперечного сечения оказывается недостаточной, а также в отдельных случаях для стен (в том числе стен ядер жесткости) и плит перекрытий.

Сборно-монолитные конструкции следует применять для перекрытий и стен с использованием сборных элементов в качестве оставляемой опалубки или как часть несущей конструкции.

Сборные железобетонные конструкции следует применять преимущественно для перекрытий.

6.4.3. Расчет несущей конструктивной системы здания следует выполнять в два этапа:

На начальном этапе допускается приближенный расчет с использованием упрощенных стержневых моделей для предварительного назначения геометрических характеристик несущих конструкций, класса бетона и армирования.

Окончательный расчет производится с использованием метода конечных элементов для уточнения и корректировки первоначально заданных характеристик несущих конструкций.

6.4.4. При расчете конструктивной системы здания с использованием стержневых моделей все отдельные элементы системы (стены, ядра жесткости, колонны, плиты) заменяются стержнями с жесткостными характеристиками, отвечающими фактическим геометрическим размерам элементов системы.

При этом общая стержневая система разделяется вдоль каждой оси симметрии здания в плане на две подсистемы, рассчитываемые отдельно, независимо друг от друга, по двум расчетным схемам.

Первая расчетная схема, используемая для определения горизонтального перемещения верха здания и усилий в вертикальных несущих конструкциях, принимается в виде системы консольных вертикальных стержней (заменяющих все вертикальные несущие конструкции здания), жестко заделанных в основании и объединенных в горизонтальных плоскостях в уровне перекрытий жесткими связями, шарнирно прикрепленными к вертикальным элементам.

Вторая расчетная схема, используемая для определения усилий и деформаций (прогибов) в перекрытиях и усилий в колоннах или стенах, принимается в виде плоской рамной стержневой системы с жесткими узлами, закрепленной от горизонтального смещения на уровне каждого этажа здания. Вертикальные стержни (стойки) заменяют колонны или стены, на которые опирается перекрытие, а горизонтальные стержни (условные ригели) заменяют выделенные полосы перекрытия, примыкающие к оси рамы (метод заменяющих рам).

6.4.5. Расчет консольной стержневой системы производится по общим правилам строительной механики, при этом система консольных стержней рассматривается как один эквивалентный консольный стержень, жестко заделанный в основании, с общей

жесткостью при изгибе, равной сумме жесткостей при изгибе стержней, составляющих консольную систему.

Усилия в эквивалентном консольном стержне (продольная и поперечная силы, изгибающий момент) определяют от действия полной горизонтальной (ветровой или сейсмической) расчетной нагрузки, действующей на здание и распределенной по высоте здания (консольной системы), и вертикальной расчетной нагрузки, распределенной по уровням перекрытий каждого этажа, равной нагрузке от одного соответствующего этажа здания и приложенной в центре тяжести эквивалентного стержня.

Расчет рамной стержневой системы, закрепленной от горизонтального смещения, производится как системы с жесткими узлами в местах соединения перекрытий (условных ригелей) с колоннами и стенами.

Усилия в элементах рамной стержневой системы (в заменяющей раме) - изгибающие моменты и поперечные силы в условном ригеле, продольные и поперечные силы и изгибающие моменты в стойках определяются от действия вертикальных расчетных нагрузок, располагаемых в пределах площади условного ригеля (выделенной полосы перекрытия), при невыгодном расположении временной нагрузки.

6.4.6. При расчете здания методом конечных элементов его конструктивную систему следует рассматривать как пространственную, состоящую из стен, ядер жесткости, колонн и перекрытий, которые представляются в виде совокупности оболочечных (плоских) и стержневых конечных элементов, соединенных между собой в узловых точках. Расчет производится с учетом взаимодействия конструкций надземной, подземной частей здания и основания. Расчетом определяются горизонтальное перемещение верха здания (с учетом крена фундамента), ускорения колебаний перекрытий верхних этажей от ветровой нагрузки, а также прогибы перекрытий и усилия в несущих элементах конструктивной системы.

6.4.7. Усилия в конечных элементах определяют от действия полных расчетных вертикальных и горизонтальных нагрузок по общим правилам расчета методом конечных элементов с использованием специальных компьютерных сертифицированных программ при упругих жесткостных характеристиках конечных элементов.

Для более точной оценки усилий в конечных элементах следует учитывать влияние трещин (если они образуются), а также развитие неупругих деформаций в

бетоне и арматуре, принимая соответствующие нелинейные деформационные (жесткостные) характеристики конечных элементов, определяемые либо согласно действующим нормативным документам, либо с использованием упрощенных диаграмм "усилия - деформации", либо применяя понижающие коэффициенты, вводимые к линейным жесткостным характеристикам, определяемым как для сплошного упругого тела.

6.4.8. Влияние продольного изгиба при определении усилий в сжатых элементах (колоннах, стенах, ядрах жесткости) несущей конструктивной системы следует учитывать от действия полных расчетных вертикальных и горизонтальных нагрузок двумя способами независимо друг от друга. При этом принимается наиболее неблагоприятный результат.

По первому способу учет влияния продольного изгиба производится при расчете конструктивной системы здания по деформированной схеме (с учетом геометрической нелинейности) с использованием специальных компьютерных сертифицированных программ. При этом жесткостные характеристики конечных элементов принимаются с учетом влияния трещин (если они образуются по расчету) и неупругих деформаций бетона и арматуры (с учетом физической нелинейности).

По второму способу учет влияния продольного изгиба производится для отдельных элементов конструктивной системы в пределах одного этажа с использованием критической продольной силы согласно действующим нормативным документам.

6.4.9. Расчет железобетонных колонн по прочности следует производить:

- по нормальным сечениям на действие изгибающих моментов и продольных сил с использованием нелинейной деформационной модели;
- по наклонным сечениям на действие поперечных сил с учетом влияния продольной силы.

6.4.10. При определении усилий в элементах конструктивной системы с использованием стержневой модели расчет стен по прочности должен производиться с учетом указаний п.п. 6.4.11 – 6.4.14, а перекрытий – п. 6.4.15.

6.4.11. Расчет несущих стен по прочности следует производить в их плоскости и из плоскости.

6.4.12. Расчет прочности стен из их плоскости производится по нормальным сечениям на действие изгибающих моментов и продольных сил с учетом их

армирования продольной вертикальной арматурой и по наклонным сечениям на действие поперечных и продольных сил с учетом армирования горизонтальной арматурой, расположенной перпендикулярно плоскости стены. Расчет производится как для линейных элементов.

6.4.13. Расчет прочности стен в их плоскости и ядер жесткости на действие продольных сил и изгибающих моментов производится с использованием нелинейной деформационной модели с учетом ограниченного развития неупругих деформаций в бетоне и арматуре.

Допускается производить расчет стен и ядер жесткости как сплошных упругих элементов. При этом краевые нормальные сжимающие напряжения не должны превосходить расчетного сопротивления бетона сжатию, а растягивающие напряжения должны быть восприняты вертикальной продольной арматурой.

6.4.14. При расчете стен и элементов ядер жесткости в их плоскости на совместное действие поперечных и продольных сил главные сжимающие напряжения в поперечном сечении элементов не должны превосходить расчетного сопротивления бетона сжатию, а главные растягивающие напряжения должны быть восприняты вертикальной и горизонтальной арматурой.

6.4.15. Расчет по прочности плоских плит перекрытий в виде условных ригелей рамной стержневой системы на действие изгибающих моментов и поперечных сил следует производить с учетом распределения усилий по ширине по общим правилам расчета линейных железобетонных элементов.

Кроме того, должен производиться расчет плит перекрытий на продавливание при действии сосредоточенных нормальных сил и моментов.

6.4.16. При определении усилий в элементах конструктивной системы с использованием метода конечных элементов расчет стен и ядер жесткости по прочности следует производить с учетом указаний п.6.4.17, а перекрытий – п.п. 6.4.18 - 6.4.21.

6.4.17. Расчет по прочности стен и ядер жесткости должен производиться для отдельных выделенных плоских элементов на совместное действие изгибающих и крутящих моментов, продольных и поперечных сил, приложенных к боковым сторонам плоского выделенного элемента, с использованием критерия прочности, получаемого на основе обобщенного уравнения предельного равновесия.

6.4.18. Расчет по прочности плит перекрытий должен производиться для отдельных выделенных плоских элементов на совместное действие изгибающих и

крутящих моментов и поперечных сил, приложенных к боковым сторонам выделенного элемента.

6.4.19. Расчет плоских выделенных элементов плит перекрытий на действие изгибающих и крутящих моментов следует производить с использованием критерия прочности, получаемого на основе обобщенного уравнения предельного равновесия.

6.4.20. Расчет плоских выделенных элементов плит перекрытий на действие поперечных сил должен производиться на основе уравнения взаимодействия предельных поперечных сил в двух взаимоперпендикулярных направлениях.

6.4.21. Расчет по трещиностойкости плоских выделенных элементов плит перекрытий следует производить по раскрытию трещин от действия растягивающих усилий в продольной арматуре, вызванных изгибающим и крутящим моментами, согласно действующим нормативным документам.

6.4.22. Для сталежелезобетонных конструкций – колонн, стен, ядер жесткости и перекрытий расчет стальных элементов следует производить на стадии возведения до набора требуемой прочности бетона по правилам расчета стальных конструкций, а на стадии эксплуатации – по правилам расчета железобетонных конструкций с учетом совместной работы стальных элементов с монолитным бетоном в соответствии с «Руководством по проектированию железобетонных конструкций с жесткой арматурой». М., 1978.

При использовании в колоннах стальных элементов в виде труб (трубобетон) следует учитывать эффект объемного напряженного состояния бетона.

6.4.23. Для сборно-монолитных конструкций стен, ядер жесткости и перекрытий должен производиться расчет сборных элементов на стадии возведения до набора требуемой прочности монолитного бетона, а расчет сборно-монолитной конструкции на стадии эксплуатации - при совместной работе сборного элемента и монолитного бетона, с учетом напряжений и деформаций, полученных сборным элементом на стадии возведения, а также прочности и податливости сопряжений сборных элементов и монолитного бетона.

6.4.24. При конструировании несущих железобетонных конструкций с гибкой арматурой дополнительно к указаниям действующих нормативных документов следует принимать:

- для колонн: симметричное продольное армирование с расположением арматуры как у граней колонн, так и в необходимых случаях внутри колонн; минимальный размер поперечного сечения 40 см;

- для стен и ядер жесткости: симметричную вертикальную и горизонтальную арматуру, расположенную у боковых граней стен;

- для плит перекрытий: продольную арматуру у верхней и нижней граней плиты.

6.4.25. При применении сталежелезобетонных конструкций стальные элементы следует устанавливать:

- в колоннах как внутри колонн (прокатные профили, сварные элементы и др.), так и по их внешнему контуру (трубы);

- в стенах и ядрах жесткости внутри стен;

- в плитах перекрытий как внутри плиты (прокатные профили и др.), так и по нижней грани плиты (профилированный настил).

Стальные элементы в виде прокатных профилей и сварных конструкций могут применяться также в узловых зонах соединений перекрытий с колоннами.

Рекомендуемые марки стали для жесткой арматуры приведены в табл. 6.1.

Во всех случаях при применении стальных элементов в качестве жесткой арматуры в конструкциях следует дополнительно устанавливать гибкую продольную и поперечную арматуру.

Таблица 6.1. Рекомендуемые марки фасонного и сортового проката для жесткой арматуры (при расчетной температуре до  $-40^{\circ}\text{C}$ )

Область применения	Заменяемые марки стали по ГОСТ 19281-89*	Рекомендуемые марки стали по ГОСТ 27772-88
Жесткая арматура, ее элементы в сталежелезобетонных конструкциях	09Г2	С345
	09Г2С	
	10ХНДП	
	10Г2С1	
	10ХСНД	
	14Г2	С345К
	15ХСНД	С375

6.4.26. Толщину защитного слоя бетона рабочей арматуры следует принимать:

- для гибкой арматуры не менее диаметра арматуры и не менее 25 мм;

- для жесткой арматуры, расположенной внутри поперечного сечения конструкции, не менее 50 мм с обязательным армированием сеткой.

При установке стальных элементов на поверхности конструкции необходимо предусматривать мероприятия по их защите от коррозии и огнезащите.

6.4.27. Обеспечение совместной работы стальных элементов с бетоном в сталежелезобетонных конструкциях должно осуществляться путем приварки анкеров и упоров к стальным элементам.

6.4.28. Обеспечение совместной работы сборных элементов с монолитным бетоном в сборно-монолитных конструкциях следует осуществлять путем устройства шпонок, создания рифленой поверхности сборного элемента и выпусков поперечной арматуры.

6.4.29. Наружные стены высотных зданий могут быть несущими или ненесущими.

6.4.30. Несущие наружные стены вместе с внутренними диафрагмами и ядрами жесткости воспринимают вертикальные нагрузки от перекрытий и собственного веса и горизонтальные ветровые или сейсмические нагрузки, что определяет их конструктивное решение. Несущие наружные стены должны быть жестко связаны с перекрытиями и внутренними несущими конструкциями.

6.4.31. Несущие наружные стены могут выполняться из железобетона монолитного, сборно-монолитного или сборного с различными видами армирования.

6.4.32. Утепление наружных несущих стен должно осуществляться снаружи с применением теплоизоляционных материалов при техническом решении, обеспечивающем требуемый уровень тепловой защиты здания в соответствии с п. 6.36 настоящих норм, в том числе, и при применении фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором.

6.4.33. В несущих наружных стенах высотных зданий должен применяться только негорючий плитный утеплитель группы горючести НГ в соответствии с противопожарными требованиями п. 6.36 настоящих норм.

В ненесущих наружных стенах в качестве теплоизоляции следует применять материалы групп горючести НГ или Г1. Применение утеплителя группы горючести Г1 допускается при условии его защиты со всех сторон материалами, обеспечивающими класс пожарной опасности конструкции КО и предел ее огнестойкости согласно табл. 14 настоящих норм.

6.4.34. Навесные наружные стены могут выполняться:

- с наружным слоем в виде сборных тонкостенных железобетонных панелей-скорлуп, изготавливаемых из конструкционных легких или тяжелых бетонов класса по



прочности на сжатие не ниже В25, марки по морозостойкости не ниже F150, с отделяемой от наружного слоя вентилируемым воздушным зазором внутренней теплоизолирующей конструкцией – однослойной из теплоизоляционных легких бетонов марки по плотности D200-D500 (по ГОСТ Р 51263-99 и ГОСТ 25820-2000) или двухслойной с теплоизоляционным слоем из эффективных плитных утеплителей и внутренним слоем из кирпича или ячеистобетонных блоков;

- из мелкоштучных материалов: двухслойными с наружным слоем из кирпича или других видов облицовки и внутренним слоем из теплоизоляционных легких бетонов; трехслойными с наружным слоем из кирпича или другой облицовки, средним слоем из эффективного утеплителя и внутренним слоем из кирпича или ячеистобетонных блоков;

При применении для навесных стен трехслойных железобетонных панелей с гибкими связями в ограждающих слоях панелей следует применять легкий конструкционный (по ГОСТ 25820-2000) или тяжелый (по ГОСТ 26631-91) бетоны класса по прочности на сжатие не ниже В25, при этом бетон наружного слоя должен быть марки по морозостойкости не ниже F150.

6.4.35. Применение навесных фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором допускается при наличии на них технических свидетельств для использования в высотных зданиях.

6.4.36. Долговечность наружной облицовки должна соответствовать срокам безремонтной эксплуатации.

Не допускается применение на фасаде декоративных архитектурных деталей из пенопласта с облицовкой декоративной штукатуркой.

6.4.37. Опираание навесных наружных стен должно производиться либо на перекрытия, либо на специальные балки, монолитно связанные с перекрытиями.

6.4.38. Вентилируемая прослойка в наружных стенах высотных зданий по противопожарным требованиям должна перекрываться не реже, чем через три этажа, горизонтальными огнестойкими диафрагмами при обязательном наличии воздухозаборных и воздуховыводящих отверстий расчетной площади.

6.4.39. Допустимые относительные деформации элементов окон и витражей должны составлять: для отдельных брусовых элементов обрамления стекол – 1/300 в соответствии с ГОСТ 23166-99, для всей конструкции между опорами – 1/200 в соответствии со СНиП 2.01.07-85\*.

6.4.40. В конструкциях оконных блоков, витражей и светопрозрачных фасадных систем следует предусматривать использование стекол, обеспечивающих их безопасную эксплуатацию.

Приложение 6.5.  
*Обязательное*

**Фасадные системы с вентилируемым зазором**

6.5.1. При применении фасадной системы необходимо разработать проект на стадии «рабочая документация» или «рабочий проект», включая прочностные и теплотехнические расчеты, решение всех узлов системы, спецификацию всех материалов и изделий, необходимых для монтажа системы, в соответствии с выпускаемыми Москомархитектурой «Рекомендациями по проектированию и применению для строительства и реконструкции зданий в г. Москве фасадных систем с вентилируемым воздушным зазором (название системы)».

6.5.2. Для крепления металлического несущего каркаса посредством кронштейнов к несущим конструкциям наружной стены, а также для крепления к ним плит утеплителя следует применять дюбели (в том числе тарельчатые) с распорным сердечником из коррозионностойкой стали.

6.5.3. Для облицовки фасадов высотных зданий (устройства экрана) могут быть рекомендованы следующие материалы: керамические и керамогранитные плиты, плиты из натурального камня (мрамор, гранит), композитные негорючие листовые материалы и кассетные панели из них, кассетные панели из алюминиевых и стальных оцинкованных листовых материалов с декоративно-защитным покрытием.

6.5.4. Толщину воздушного зазора следует принимать по расчету (см. Рекомендации в п.6.5.1.), но не менее 60 мм.

6.5.5. В фасадных системах, где открытые горизонтальные швы между элементами экрана находятся на расстоянии друг от друга по вертикали более 2-х м, свободная высота воздушного зазора должна быть ограничена 15 м.

6.5.6. Запрещается крепить на экране элементы освещения, таблицы, рекламу и т.п. Для этого в составе несущего каркаса должны быть предусмотрены крепежные устройства.

6.5.7. Для выполнения работ по монтажу фасадной системы следует разработать проект производства работ или технологическую карту, в которых должна быть предусмотрена система контроля качества выполняемых работ.

6.5.8. В процессе работ по монтажу фасадной системы следует составлять акты на скрытые работы с участием представителей технического и авторского надзора.

6.5.9. При производстве работ запрещается заменять материалы и изделия, предусмотренные проектом, без оформленного согласования с проектной организацией.

Приложение 7.1.  
*Обязательное*

**Климатические параметры наружного воздуха**

7.1.1. При определении уровня теплозащиты и проектировании ограждающих конструкций необходимо принимать следующие расчетные климатические параметры таблиц:

а) по приведенному сопротивлению теплопередаче – табл.7.2.1, 7.3.1;

б) по удельному расходу тепловой энергии за отопительный период – табл.7.1.1, 7.1.4, 7.1.6, 7.2.1, 7.3.2.

7.1.2. При теплотехническом расчете ограждающих конструкций – табл.7.2.1.

7.1.3. При расчете ограждающих конструкций на воздухопроницаемость – табл.7.1.7 и 7.1.8.

7.1.4. При расчете влажностного режима ограждающих конструкций – табл.7.1.5.

7.1.5. При расчете систем отопления – данные климатических параметров табл. 7.1.6, 7.1.7, 7.1.8, 7.2.1 и 7.2.2.

7.1.6. При расчете систем кондиционирования воздуха – табл. 7.1.2, 7.1.3, 7.1.6 и прил. 7.2 настоящих норм.

Таблица 7.1.1. Суммарная (прямая плюс рассеянная плюс отраженная) солнечная радиация на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности МДж/м<sup>2</sup>

Месяц	Горизонтальная поверхность	Ориентация вертикальной поверхности на				
		С	СВ/СЗ	В/З	ЮВ/ЮЗ	Ю
I	67	49	49	61	94	111
II	137	93	96	121	188	213

III	282	157	174	227	299	326
IV	405	154	186	253	294	309
V	565	225	272	352	364	355
VI	624	256	307	383	377	358
VII	587	238	284	361	361	347
VIII	474	186	228	301	336	340
IX	296	117	137	196	246	272
X	145	67	71	96	140	164
XI		37	37	49	79	96
XII	40	29	29	34	51	60
за отопительный период	1159	594	650	856	1160	1297

Таблица 7.1.2. Суммарная (прямая плюс рассеянная) солнечная радиация  
на горизонтальную поверхность при ясном небе в июле

за время суток, ч	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12
МДж/м <sup>2</sup>	0,02	0,19	0,62	1,12	1,63	2,10	2,47	2,76	2,89
за время суток, ч	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
МДж/м <sup>2</sup>	2,88	2,74	2,43	2,04	1,56	1,04	0,58	0,16	0,02
среднее за сутки									
МДж/м <sup>2</sup>		27,25							

Таблица 7.1.3. Суммарная (прямая плюс рассеянная плюс отраженная)  
солнечная радиация на вертикальную поверхность  
наружной стены при ясном небе в июле, МДж/(м<sup>2</sup>·сутки)

Ориентация вертикальной поверхности наружной стены				
С	С / СЗ	В / З	Ю / З	Ю
7,5	11,5	16,4	17,9	15,9

Таблица 7.1.4. Продолжительность ( $z_{ht}$ , сут), средняя температура наружного воздуха ( $t_{ht}$ , °С), градусо-сутки ( $D_d$ , °С·сут) отопительного периода

Высота здания, м	Период со средней суточной температурой воздуха	$z_{ht}$ , сут	$t_{ht}$ , °С	$D_d$ , °С·сут, при температуре внутреннего воздуха $t_{int}$ , °С		
				20	21	18
от 76 до 150	$\leq 8^\circ\text{C}$	223	-3,4	5218	5441	4772
	$\leq 10^\circ\text{C}$	239	-2,5	5378	5617	-
свыше 150	$\leq 8^\circ\text{C}$	227	-3,8	5403	5630	4949
	$\leq 10^\circ\text{C}$	244	-2,9	5588	5932	-

Таблица 7.1.5. Средняя месячная и годовая температура воздуха, °С

Высота здания, м	Месяцы года												Год
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
От 76 до 150	-10,3	-9,4	-4,8	3,9	11,2	15,8	17,8	16,0	9,5	3,2	-3,3	-7,7	3,5
свыше 150	-10,2	-9,3	-5,5	3,2	10,5	15,2	17,2	15,4	8,7	2,4	-4,1	-7,6	3,0

Таблица 7.1.6. Температура, удельная энтальпия, скорость ветра наружного воздуха и средняя суточная амплитуда температуры наружного воздуха теплого и холодного периодов года

Теплый период года						Средняя суточная амплитуда температуры, °С
параметры А* (СНиП 41-01-2003)			параметры Б* (СНиП 41-01-2003)			
Температура, °С	Удельная энтальпия, кДж/кг	Скорость ветра, м/с	Температура, °С	Удельная энтальпия, кДж/кг	Скорость ветра, м/с	
23	49,4	2,5	26	54,0	2,5	10,5
Холодный период года						

параметры А*) (СНиП 41-01-2003)			параметры Б*) (СНиП 41-01-2003)		
Температура, °С	Удельная энтальпия, кДж/кг	Скорость ветра, м/с	Температура, °С	Удельная энтальпия, кДж/кг	Скорость ветра, м/с
-15	-11,7	4,0	-28**)	-27,3	4,0

\*) - уточненные значения параметров при расчетных условиях,

\*\*)- температура снижается на 1°С на каждые 150 м высоты здания.

Таблица 7.1.7. Расчетная скорость ветра, м/с

Зима		Лето
расчетная скорость ветра	максимальная из средних скоростей ветра за январь	расчетная скорость ветра
4,0	4,9	2,5

Таблица 7.1.8. Коэффициент изменения расчетной скорости ветра  
по высоте здания

Высота, м	Коэффициент $\xi$ при расчетной скорости ветра, м/с								
	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10
10	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
50	2,3	1,8	1,8	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2
100	2,8	2,4	2,2	1,9	1,8	1,7	1,5	1,4	1,2
150	3,2	2,8	2,5	2,1	2,0	1,8	1,7	1,6	1,4
200	3,5	3,0	2,7	2,4	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
250	3,8	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	1,9	1,8	1,5
300	3,8	3,4	3,0	2,6	2,4	2,2	2,0	1,9	1,6
350	4,0	3,4	3,0	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0	1,7
400	4,0	3,4	3,2	2,8	2,5	2,3	2,1	2,1	1,8



450	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,2	1,8
500	4,0	3,6	3,2	2,9	2,6	2,5	2,3	2,2	1,9

**Примечания:**

1. Расчетные скорости ветра в табл. 7.1.6 и 7.1.7 соответствуют стандартной высоте 10 м. При определении расчетной скорости ветра на соответствующей высоте, значения скоростей ветра, приведенные в табл. 7.1.6 и 7.1.7, следует умножить на коэффициент  $\xi$  по табл. 7.1.8.

2. Коэффициент  $\xi$  учитывается в следующей формуле СНиП 23-02-2003  $\Delta P = 0,55 H (\gamma_{ext} - \gamma_{int}) + 0,03 \gamma_{ext} \cdot v^2$ , где  $v$  – максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь с учетом коэффициента  $\xi$ .

Приложение 7.2.  
Обязательное

### Параметры внутреннего воздуха помещений зданий

7.2.1 При проектировании ограждающих конструкций и систем отопления и вентиляции высотных жилых, гостиничных и общественных зданий следует принимать меньшее значение указанных в табл. 7.2.1 и 7.2.2 оптимальных температур внутреннего воздуха в соответствии с ГОСТ 30494-96 и СанПин 2.1.2.1002-00; для систем кондиционирования воздуха температуры следует принимать в пределах оптимальных норм согласно табл. 7.2.1 и 7.2.2.

Таблица 7.2.1. Оптимальные значения параметров внутреннего воздуха для жилых и гостиничных зданий

Период	Наименование	Температура	Результы-	Влажность	Скорость
--------	--------------	-------------	-----------	-----------	----------

года	помещения	воздуха, °С	рующая температура, °С	воздуха, %	движения воздуха, м/с
Холод- ный	Жилая комната или гостиничный номер с воздушным или водяным отоплением с местными отопительными приборами	20 – 22	19 – 20	30 – 45	0,15
	Гостиничный номер с лучистым отоплением	17 – 20	19 – 20	30 -45	0,15
	Кухня с воздушным или водяным отоплением с местными отопительными приборами	19 – 21	18 – 20	НН *)	0,15
	Туалет	19 – 21	НН	НН	0,15
	Ванная, совмещенный санузел	24 – 26	23 – 27	НН	0,15
	Межквартирный коридор	18 – 20	НН	НН	НН
	Вестибюль лестничной клетки	16 - 18	НН	НН	НН
Теп- лый	Жилая комната, гостиничный номер	22 - 25	22 - 25	< 60	0,2

\*) НН – не нормируется

Таблица 7.2.2. Оптимальные значения параметров внутреннего воздуха общественных зданий

Период года	Наименование помещения	Температура воздуха, °С	Результы- рующая температура, °С	Влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Офис с воздушным или водяным отоплением с местными отопительными приборами	19 – 21	18 – 20	30 – 45	0,2
	То же, с лучистым отоплением	17 – 20	18 – 20	30 – 45	0,2
Теплый	Офис с воздушным	23 – 25	22 – 24	< 60	0,3

	или лучистым охлаждением				
--	-----------------------------	--	--	--	--

7.2.2. В помещениях, обслуживаемых системами лучистого отопления или охлаждения с панелями в потолке, следует проверять допустимую температуру поверхности панелей из условия ограничения облученности головы человека. Тепловой поток в этом случае  $q_r^h$ , при соблюдении теплового комфорта должен удовлетворять условию:  $11.6 \leq q_r^h \leq 35 \text{ Вт/м}^2$ .

7.2.3. Допустимые параметры внутреннего воздуха помещений жилых, гостиничных и общественных зданий следует принимать по табл. 7.2.3.

7.2.4. Допустимые параметры внутреннего воздуха согласно п.7.2.3 в помещениях квартир и номерах гостиниц должны поддерживаться при нахождении в них людей; в офисах – в рабочее время.

С целью экономии энергии допускается снижение температуры внутреннего воздуха до  $16^\circ\text{C}$  при длительном (более одних суток) отсутствии людей в помещениях квартир или незанятых номерах гостиниц, а также офисах во вне рабочее время.

Таблица 7.2.3. Допустимые параметры внутреннего воздуха жилых, гостиничных и общественных зданий

Период года	Наименование помещения	Температура воздуха, °С	Результирующая температура, °С	Влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Жилая комната или гостиничный номер с воздушным или водяным отоплением с местными отопительными приборами	18 – 24	17 – 23	НН *)	0,2
	Гостиничный номер с лучистым отоплением	16 – 20	18 – 23	НН	0,2
	Кухня с воздушным или водяным отоплением с местными отопительными приборами	18 – 23	17 – 22	НН	0,2
	Туалет	18 – 23	НН	НН	0,2
	Ванная, совмещенный санузел	20 – 28	НН	НН	0,2
	Межквартирный коридор	18 – 22	НН	НН	НН
	Вестибюль лестничной клетки	14 – 20	НН	НН	НН
	Офис	16 – 22	15 – 21	НН	0,3
Теплый	Жилая комната, гостиничный номер	22 – 25	19 – 27	НН	0,3
	Офис	18 – 27	19 - 27	НН	≤ 0,5

\*) – не нормируется

**Нормативные требования по теплозащите зданий**

Таблица 7.3.1. Нормируемые значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций

Функциональный тип помещений	Высота, м	Нормируемые значения $R_{req}$ , $m^2 \cdot ^\circ C / W$		
		стен	покрытий и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над неотапливаемыми подпольями и подвалами
Жилые и гостиницы, $t_{int} = 20 \text{ }^\circ C$	от 76 до 150	$\frac{3,23}{2,03}$	$\frac{4,81}{3,85}$	$\frac{4,25}{3,4}$
	свыше 150	$\frac{3,55}{2,24}$	$\frac{5,29}{4,23}$	$\frac{4,68}{3,74}$
То же, $t_{int} = 21 \text{ }^\circ C$	от 76 до 150	$\frac{3,3}{2,08}$	$\frac{4,92}{3,94}$	$\frac{4,35}{3,48}$
	свыше 150	$\frac{3,64}{2,29}$	$\frac{5,42}{4,34}$	$\frac{4,79}{3,83}$
Административные (офисы) и другие общественные, $t_{int} = 20 \text{ }^\circ C$	от 76 до 150	$\frac{2,77}{1,75}$	$\frac{3,69}{2,95}$	$\frac{3,13}{2,50}$
	свыше 150	$\frac{3,05}{1,92}$	$\frac{4,06}{3,25}$	$\frac{3,45}{2,76}$
Общественные, $t_{int} = 18 \text{ }^\circ C$	от 76 до 150	$\frac{2,63}{1,66}$	$\frac{3,78}{3,02}$	$\frac{3,20}{2,56}$
	свыше 150	$\frac{2,90}{1,83}$	$\frac{4,16}{3,33}$	$\frac{3,53}{2,82}$

**Примечание:**

Над чертой – при расчете по приведенному сопротивлению теплопередаче согласно п. 7.5, под чертой – минимально допустимые  $R_{req}$  при расчете согласно п.7.6.

Таблица 7.3.2. Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление многофункциональных высотных зданий за отопительный период  $Q_h^{req}$

Тип помещений	Высота, м	Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление здания, $Q_h^{req}$ $\frac{\text{МДж/м}^2 [\text{МДж/м}^3]}{\text{кВт}\cdot\text{ч/м}^2 [\text{кВт}\cdot\text{ч/м}^3]}$
Жилые и гостиницы, при $t_{int} = 20\text{ }^\circ\text{C}$	от 76 до 150	$\frac{342}{95}$ [114] [32]
	свыше 150	$\frac{320}{89}$ [107] [30]
То же, при $t_{int} = 21\text{ }^\circ\text{C}$	от 76 до 150	$\frac{360}{100}$ [120] [33]
	свыше 150	$\frac{338}{94}$ [113] [31]
Административные (офисы) и другие общественные, при $t_{int} = 20\text{ }^\circ\text{C}$	от 76 до 150	$\frac{457}{127}$ [138] [38]
	свыше 150	$\frac{430}{120}$ [130] [36]
Общественные, при $t_{int} = 18\text{ }^\circ\text{C}$	от 76 до 150	$\frac{417}{116}$ [126] [35]
	свыше 150	$\frac{392}{109}$ [119] [33]

**Примечание:**

Нормы на  $\text{м}^2$  установлены из расчета высоты помещений (от пола до потолка без учета подвесного потолка) жилых зданий и гостиниц – 3 м, административных (офисов) и других общественных зданий – 3,3 м; допускается величины норм, установленные в таблице, пересчитать на другие высоты помещений конкретного проекта.

### Методика расчета влажностного режима стен с вентилируемым фасадом

7.4.1. Расчет производится в два этапа. Второй этап используется, если после первого этапа расчетов не выявится надежность рассматриваемой конструкции в теплотехническом отношении.

7.4.2. На первом этапе назначается конструктивное решение стены, в т. ч. размеры экранов, приточных и вытяжных щелей.

Выполняется теплотехнический расчет наружной стены с экраном, при котором определяется необходимая толщина теплоизоляции и соблюдение санитарно-гигиенических требований на внутренней поверхности стен по своду правил к СНиП 23-02-2003.

7.4.3. Выполняется расчет влажностного режима стены по методике СНиП 23-02-2003 с учетом коэффициента паропроницаемости по глади экрана.

7.4.4. При необходимости рассчитывается влажностный режим рассматриваемой конструкции в годовом цикле с учетом средних месячных температур.

7.4.5. Если по результатам расчетов влажностный режим стены удовлетворяет требованиям норм строительной теплотехники, то на этом теплотехническое проектирование заканчивается.

Если по результатам расчетов влажностный режим экранированных стен не удовлетворяет требованиям, то выполняется второй этап расчетов.

7.4.6. Выполняется расчет влажностного режима стен по методике СНиП 23-02-2003 как по глухим частям экранов, так и с учетом стыковых швов (формула 7.4.6).

7.4.7. Оценивается влияние воздухообмена в воздушной прослойке на влажностный режим как по глухой части экранов, так и с учетом стыковых швов. Для этого определяется действительная упругость водяного пара на выходе из воздушной прослойки по формуле

$$e_y = \left\{ (M_{int} e_{int} + M_{ext} e_{ext}) + \left[ e_o (M_{int} + M_{ext}) - (M_{int} e_{int} + M_{ext} e_{ext}) \right] e^{-\ln(M_{int} + M_{ext}) h/WB} \right\} / (M_{int} + M_{ext})$$

(7.4.1)

В формуле (7.4.1) показатели паропроницаемости  $M_{int}$  и  $M_{ext}$ , мг/м<sup>2</sup> · ч · Па, равны соответственно:

$$M_{int} = 1 / \sum R_{int s}; \quad M_{ext} = 1 / \sum R_{ext s},$$

где

$R_{int s}$  и  $R_{ext s}$  - сумма сопротивлений паропроницанию от внутренней поверхности до воздушной прослойки и соответственно от воздушной прослойки до наружной поверхности, м<sup>2</sup> · ч · Па/мг;

$e_{int}$  и  $e_{ext}$  - действительная упругость водяного пара соответственно с внутренней стороны стены и снаружи, Па;

$e_o$  - упругость водяного пара воздуха, входящего в воздушную прослойку, Па;

$$B = 1,058 / (1 + t_{ag}/273);$$

$n$  – переводной коэффициент в системе СИ равный 0,133.

В формуле (7.4.1)  $e_o$  – действительная упругость водяного пара при температуре входящего в прослойку воздуха (определенной по формуле 7.4.2) и относительной влажности воздуха 85%.

Температуру воздуха, входящего в воздушную прослойку, определяют по формуле

$$t_o = t_{int} - n(t_{int} - t_{ext}), \quad (7.4.2)$$

где

$$n = 0,97;$$

$t_{int}$  и  $t_{ext}$ , – расчетная температура внутреннего и наружного воздуха в зимний период года, °С.

Расход воздуха в воздушной прослойке  $W$ , кг/м·ч, определяют по формуле

$$W = V_g \cdot 3600 \cdot \delta_g \cdot \gamma_g, \quad (7.4.3)$$

где

$\delta_g$  – толщина воздушной прослойки, м;

$\gamma_g$  – плотность воздуха в прослойке, кг/м<sup>3</sup>;

$V_g$  – скорость движения воздуха в прослойке, м/с, определенная по формуле:

$$V_g = \sqrt{\frac{0,08H(t_{agcp} - t_{ext})}{\sum \xi}}, \quad (7.4.4)$$



где:

$H$  - разности высот от входа воздуха в прослойку до ее выхода из нее;

$t_{\text{агр}}$  - средняя температура воздуха в прослойке (расстояние между горизонтальными открытыми швами по вертикали);

$\sum \xi$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений (определяется сложением аэродинамических сопротивлений).

Полученная по формуле (7.4.1) величина упругости водяного пара на выходе из воздушной прослойки  $e_y$ , Па, должна быть меньше максимальной упругости водяного пара  $E_y$ , Па.

7.4.8. Для определения  $E_y$  рассчитывается температура воздуха на выходе из воздушной прослойки (по ее высоте)  $t_{\text{аг}}$  по формуле

$$t_{\text{аг}} = \{ (K_{\text{int}} t_{\text{int}} + K_{\text{ext}} t_{\text{ext}}) + [\tau_0 (K_{\text{int}} + K_{\text{ext}}) - (K_{\text{int}} t_{\text{int}} + K_{\text{ext}} t_{\text{ext}})] e^{-ln (K_{\text{int}} + K_{\text{ext}}) h / (cW)} \} / (K_{\text{int}} + K_{\text{ext}}) \quad (7.4.5)$$

где

$K_{\text{int}}$  и  $K_{\text{ext}}$  – коэффициенты теплопередачи внутреннего и наружного слоя стены до середины прослойки, Вт/(м<sup>2</sup>·°С);

$\tau_0$  – то же, что и в формуле (7.4.2);

$h$  – расстояние по вертикали между горизонтальными швами, служащими для поступления или вытяжки воздуха, м;

$c$  – удельная теплоемкость воздуха, равная 1 кДж/(кг·°С);

$W$  – то же, что и формуле (7.4.3);

$n$  – переводной коэффициент, равный 3,6 в системе СИ.

7.4.9. Расчет приведенного сопротивления паропрооницанию экранов с учетом швов-зазоров производят по нижеприведенным формулам.

Определяют условное сопротивление паропрооницанию в стыковых швах

$$R_{\text{vp}}^I = \delta_s / (n \cdot \eta / \sum \xi), \quad (7.4.6)$$

где

$\delta_s$  - толщина экрана, м;

$\sum \xi$  - суммарная величина местных сопротивлений проходу воздуха;

$n$  - переводной коэффициент, равный 7,5 в системе СИ;

$\eta$  - см. ниже.

Приводятся два варианта расчета с значением  $\eta = 6,5$  и  $\eta = 0,1$ . По первому варианту при  $\eta = 6,5$  рассчитывается минимально допустимая величина стыковых швов и приточных щелей, по второму при  $\eta = 0,1$  - оптимальная величина стыковых швов и приточных щелей.

Определяют сопротивление паропроницанию плит экрана по его глади:

$$R_{vp} = \delta_s / \mu_s, \quad (7.4.7)$$

где

$\delta_s$  – то же, что в формуле (7.4.6);

$\mu_s$  - коэффициент паропроницаемости экрана, мг/(м·ч·Па).

Определяют приведенное условное сопротивление паропроницанию экрана с учетом стыковых швов  $R_{vp}^r$ , м<sup>2</sup>·ч·Па/мг, по формуле:

$$R_{vp}^r = \Sigma F / (F'' / R_{vp} + F' / R_{vp}'), \quad (7.4.8)$$

где

$\Sigma F$  - суммарная расчетная площадь экрана (принимается 1 м<sup>2</sup>);

$F''$  - площадь экрана без швов, м<sup>2</sup>;

$F'$  – площадь открытых швов, м<sup>2</sup>.

$R_{vp}$  и  $R_{vp}'$  - см. выше.

7.4.10. Если приведенный расчет покажет недопустимое влагонакопление в конструкции стены, то в соответствии с приведенными формулами следует произвести весь комплекс расчетов, подбирая такие параметры конструкции, которые бы удовлетворяли требованиям теплотехнических норм СНиП 23-02-2003 и условию  $e_y < E_y$ .

### **Водоснабжение, канализация, водостоки**

8.1. Качество холодной и горячей воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые цели, должно соответствовать СанПиН 2.1.4.559-96.

8.2. Температуру горячей воды в местах водоразбора следует предусматривать:

а) не ниже 60°C – для систем централизованного горячего водоснабжения, присоединяемых к открытым системам теплоснабжения;

б) не ниже 50°C – для систем централизованного горячего водоснабжения, присоединяемых к закрытым системам теплоснабжения;

в) не выше 75°C – для всех систем, указанных в подпунктах «а» и «б»;

г) в помещениях детских дошкольных учреждений температура горячей воды, подаваемой к водоразборной арматуре душей и умывальников, не должна превышать 37°C;

д) на предприятиях общественного питания и для других водопотребителей, которым необходима горячая вода с вышеуказанной в подпунктах «а», «б», «в» температурой, следует для подогрева воды предусматривать местные водонагреватели;

е) температура горячей воды, подаваемой водонагревателями в распределительные трубопроводы систем централизованного горячего водоснабжения, должна соответствовать рекомендациям СП 41-101-95.

8.3. Расчетные расходы холодной и горячей воды определяются в соответствии со СНиП 2.04.01-85\* и табл. 8.1.

8.4. Системы хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода, как правило, следует предусматривать отдельными. При обосновании допускаются объединенные системы.

8.5. Для обеспечения независимости расчетных давлений воды после хозяйственных и пожарных насосов от колебаний давления в городском водопроводе, насосные агрегаты следует предусматривать с регулируемым (частотным) приводом.

8.6. Трубопроводы водопровода холодной и горячей воды (вертикальные и горизонтальные) должны предусматриваться из металлических труб (стальных с надежным антикоррозионным покрытием внутренней и наружной поверхностей, из нержавеющей стали, медных).

8.7. Подводки трубопроводов к санитарно-техническим приборам и другому оборудованию допускается выполнять из металлопластиковых труб или труб из полимерных материалов.

8.8. Толщина стенок труб выбирается в зависимости от величины расчетного давления.

8.9. Проектирование узлов учета воды должно выполняться в соответствии со СНиП 2.04.01-85\* и МГСН 3.01-01.

8.10. Узлы учета горячей воды (кроме квартирных) следует выполнять в соответствии с заданием на проектирование.

8.11. Шум и вибрация в помещениях здания от работы хозяйственных насосных агрегатов и другого оборудования не должны превышать допустимых значений, установленных в санитарных нормах СН 2.2.4/2.1.8.562-96 и МГСН 2.04-97.

8.12. Следует проводить соответствующие расчеты по шуму и вибрации, определяющие выбор технических мероприятий, обеспечивающих выполнение нормативных требований в жилых и общественных помещениях зданий.

8.13. Опоры под трубопроводы и оборудование, как правило, не должны крепиться к строительным конструкциям здания. При креплении опор трубопроводов и оборудования к строительным конструкциям здания под ними необходимо предусматривать виброизолирующие прокладки.

8.14. Проектирование насосных установок следует выполнять в соответствии со СНиП 2.04.01-85\* и СНиП 2.04.02-85\*. Насосы, кроме пожарных, необходимо устанавливать на виброосновании, а соединение трубопроводов с патрубками насосов должны выполняться с установкой гибких вставок или специальных резиновых компенсаторов, предназначенных для уменьшения шумов, вибраций и компенсации осевых и радиальных перемещений.

8.15. Трубопроводы холодной воды (кроме пожарных стояков при отдельной системе пожаротушения), прокладываемые в каналах, шахтах, тоннелях, технических этажах, подвалах и других помещениях следует изолировать от конденсации влаги.

8.16. Для всех трубопроводов систем горячего водоснабжения, кроме подводов к водоразборной арматуре и стояков, прокладываемых открыто, предназначенных только для установки полотенцесушителей, следует предусматривать тепловую изоляцию. Толщина теплоизоляционного слоя должна приниматься не менее 10 мм.

8.17. Расчетные секундные расходы сточных вод для канализационных стояков и горизонтальных отводных трубопроводов, в том числе для канализационных выпусков из зданий, следует определять в соответствии с СП 40-107-2003.

8.18. Гидравлический расчет самотечных трубопроводов следует выполнять в соответствии с СП 40-102-2000, при этом необходимо обеспечивать выполнение условий СНиП 2.04.01-85\*.

8.19. Определение конструкции системы канализации здания следует выполнять в соответствии с СП 40-102-2000 и п.п.8.19 ÷ 8.22.

8.20. Конструирование вытяжных частей вентилируемых канализационных стояков следует выполнять в соответствии с СП 40-107-2003.

8.21. Трубопроводы для систем канализации (стояки, квартирные разводки) следует выполнять из высокопрочных чугунных труб или из полимерных труб с установленными на них в местах прохода сквозь междуэтажные перекрытия противопожарными муфтами.

Для малоэтажной стилобатной части высотных зданий стояки канализации допускается применять из полимерных материалов.

8.22. Стояки канализации для малоэтажной стилобатной части зданий, а также трубопроводы, отводящие стоки от санитарно-технических приборов, разрешается выполнять из полимерных материалов.

8.23. Системы канализации встроенных, встроенно-пристроенных в жилые здания, а также пристроенных к ним нежилых помещений с учреждениями общественного назначения и подвальных помещений следует предусматривать отдельными от систем канализации жилых домов с самостоятельными выпусками в наружную сеть (допускается в один колодец).

8.24. Возможность присоединения стоков от офисной части здания к системе канализации жилой части определяется заданием на проектирование.

8.25. На промежуточных и подземных технических этажах необходимо предусмотреть установку трапов для отвода случайных вод. Трапы следует подключать к трубопроводам канализации или водостока.

8.26. В нижнем подземном этаже должны предусматриваться приемки и насосные установки для откачки случайных вод и воды при пожаре.

8.27. При установке спринклерных оросителей над входными дверями жилых квартир необходимо предусматривать трапы в межквартирных холлах или коридорах, подсоединяемые к отводному трубопроводу (стояку) с присоединением его к выпуску водостока.

8.28. Определение расчетных расходов дождевых вод с водосборной площади кровли следует выполнять в соответствии со СНиП 2.04.01-85\*.

8.29. Трубопроводы водостока высотного здания следует предусматривать из высокопрочных чугунных или специальных стальных труб, выдерживающих статическое давление воды в трубопроводе.

Стояки водостока для зданий высотой до 100 м допускается выполнять из напорных полимерных труб с установленными на них в местах прохода сквозь междуэтажные перекрытия противопожарными муфтами. При этом стояки водостока должны быть защищены от внешних механических воздействий.

8.30. Водосточные стояки должны предусматриваться вне пределов жилых квартир и других помещений, не имеющих свободного доступа для обслуживающего персонала.

8.31. Для исключения повышения давления воды в трубопроводе при засорах и переполнениях рядом с основным стояком следует предусмотреть второй резервный стояк (рис.8.1) с устройством между ними перемычек на каждом промежуточном техническом этаже (в том числе на верхнем и нижнем технических этажах).

8.32. Верхняя часть резервного стояка должна заканчиваться на верхнем техническом этаже с установкой вентиляционного клапана. Основной и резервный водосточные стояки должны иметь самостоятельные выпуски в наружную водосточную сеть (допускается в один колодец).

Таблица 8.1 Нормы расхода воды потребителями

Водопотребители	Измери- тель	Нормы расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в средние сутки		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) $q_0^{tot} (q_{0,hr}^{tot})$	холодной или горячей $q_0^c, q_0^h$ $(q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h)$
		общая (в том числе горяче й) $q_{u,m}^{tot}$	горя- чей $q_{u,m}^h$	общая (в том числе горяче й) $q_u^{tot}$	горя- чей $q_u^h$	общая (в том числе горячей) $q_{hr,u}^{tot}$	горя- чей $q_{hr,u}^h$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Жилые дома с квартирами: I категории	—”—	360	115	400	130	20	10,9	0,3 (300)	0,2 (200)
2. Гостиницы	житель	230	140	230	140	19	12	0,2 (115)	0,14 (80)
3. Поликлиники	1 больной в смену	13	5,2	15	6	2,6	1,2	0,2 (80)	0,14 (60)
4. Детские сады	1 ребенок	21,5	11,5	30	16	9,5	4,5	0,14 (100)	0,1 (60)
5. Прачечные	1 кг сухого белья	75	25	75	25	75	25	по технологическим данным	
6. Административные, банковские и кредитно- финансовые учреждения	1 рабо- тающий	12	5	16	7	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)
7. Аптеки	—”—	12	5	16	7	4	2	0,14 (60)	0,1 (40)
8. Предприятия общественного питания: - для приготовления пищи: реализуемой в обеденном зале	1 условное блюдо	12	4	12	4	12	4	0,3 (300)	0,2 (200)
продаваемой на дом	то же	10	3	10	3	10	3	0,3 (300)	0,2 (200)
1. 9. Предприятия розничной торговли, магазины:	1 рабо- тающий в смену								
- продовольственные	20 м <sup>2</sup> торго- вого зала	250	65	250	65	37	9,6	0,3 (300)	0,2 (200)
- непродовольственные	1 рабо- тающий в смену	12	5	16	7	4	2	0,14 (80)	0,1 (60)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

10. Парикмахерские	1 работающее место в смену	56	33	60	35	9	4,7	0,14 (60)	0,1 (40)
11. Расход воды на поливку:									
- травяного покрова,	1 м <sup>2</sup>	3	—	3	—	—	—	—	—
- футбольного поля,	то же	0,5	—	0,5	—	—	—	—	—
- других спортивных площадок,	—" —	1,5	—	1,5	—	—	—	—	—
- усовершенствованных покрытий, проездов, тротуаров,	—" —	0,4-0,5	—	0,4-0,5	—	—	—	—	—
- зеленых насаждений	—" —	3-6	—	3-6	—	—	—	—	—
12. Заливка поверхности катка	—" —	0,5	—	0,5	—	—	—	—	—

П р и м е ч а н и я: 1. Нормы расхода воды установлены для основных потребителей и включают все дополнительные расходы (обслуживающим персоналом, душевыми для обслуживающего персонала, посетителями, на уборку помещений и т.п.)

Потребление воды на стирку белья в прачечных и приготовление пищи на предприятиях общественного питания, а также в водолечебницах и поликлиниках надлежит учитывать дополнительно.

2. Для водопотребителей зданий и помещений, не указанных в настоящей таблице, нормы расхода воды следует принимать согласно настоящему приложению для потребителей, аналогичных по характеру водопотребления.

3. Норма расхода воды на поливку установлена из расчета одной поливки.

4. При оборудовании холодного водопровода зданий или сооружений смывными кранами вместо смывных бачков, следует принимать расход воды санитарно-техническим прибором  $q_0^c = 1,4 \text{ л/с}$ ; общий расход воды  $q_0^{tot}$  зданиями и сооружениями следует определять по СНиП 2.04.01-85\*.

5. В предприятиях общественного питания количество реализуемых блюд в час следует определять по формуле

$$U = 2,2 \text{ nm},$$

где n – количество посадочных мест;

m – количество посадок, принимаемое для столовых и кафе равным 2; для клубов, ресторанов – 1,5.

В предприятиях общественного питания, где приготовление пищи не предусмотрено (буфеты, бары, бутербродные и т.п.), нормы расхода воды следует принимать как разницу между нормами в предприятиях, приготавливающих и реализующих пищу в обеденном зале, и продающих на дом.

Таблица 8.2. Расходы воды и стоков санитарными приборами



Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор $H_{f,m}$	Расход стоков от прибора $q_0^s, л/с$	Минимальные диаметры условного прохода, мм	
	общий $q_0^{tot}$	холодной $q_0^c$	горячей $q_0^h$	общий $q_{0,hr}^{tot}$	холодной $q_{0,hr}^c$	горячей $q_{0,hr}^h$			подводки	отвода
1. Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	–	30	30	–	2	0,15	10	32
2. То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
3. Раковина, мойка инвентарная с водоразборным краном и колонка лабораторная водоразборная	0,15	0,15	–	50	50	–	2	0,3	10	40
4. Мойка (в том числе лабораторная) со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10	40
5. Мойка (для предприятий общественного питания) со смесителем	0,3	0,2	0,2	500	220	280	2	0,6	15	50
6. Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
7. Ванная медицинская со смесителем условным диаметром, мм										
20	0,4	0,3	0,3	700	460	460	5	2,3	20	50
25	0,6	0,4	0,4	750	500	500	5	3	25	75
32	1,4	1	1	1060	710	710	5	3	32	75
8. Ванна ножная со смесителем	0,1	0,07	0,07	220	165	165	3	0,5	10	40
9. Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40
10. Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
11. Душ в групповой установке со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50
12. Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32
13. Нижний восходящий душ	0,3	0,2	0,2	650	430	430	5	0,3	15	40
14. Унитаз со смывным краном	0,1	0,1	–	83	83	–	2	1,6	8	85
15. Писсуар	1,4	1,4	–	81	81	–	4	1,4	–	85
16. Писсуар с полуавтоматическим смывным краном	0,035	0,035	–	36	36	–	2	0,1	10	40
17. Питьевой фонтанчик	0,2	0,2	–	36	36	–	3	0,2	15	40
18. Поливочный кран	0,04	0,04	–	72	72	–	2	0,05	10	25
19. Трап условным диаметром, мм:	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	2	0,3	15	–
50	–	–	–	–	–	–	–	0,7	–	50
100	–	–	–	–	–	–	–	2,1	–	100

Таблица 8.3. Расходы воды на пожаротушение

Высота компактной части струи или помещения, м	Производительность пожарной струи, л/с	Напор, м, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Производительность пожарной струи, л/с	Напор, м, у пожарного крана с рукавами длиной, м			Производительность пожарной струи, л/с	Напор, м, у пожарного крана с рукавами длиной, м		
		10	15	20		10	15	20		10	15	20
Диаметр spryska наконечника пожарного ствола, мм												
13				16				19				
<i>Пожарные краны d = 50 мм</i>												
6	–	–	–	–	2,6	9,2	9,6	10	3,4	8,8	9,6	10,4
8	–	–	–	–	2,9	12	12,5	13	4,1	12,9	13,8	14,8
10	–	–	–	–	3,3	15,1	15,7	16,4	4,6	16	17,3	18,5
12	2,6	20,2	20,6	21	3,7	19,2	19,6	21	5,2	20,6	22,3	24
14	2,8	23,6	24,1	24,5	4,2	24,8	25,5	26,3	–	–	–	–
16	3,2	31,6	32,2	32,8					–	–	–	–
18	3,6	39	39,8	40,6					–	–	–	–
<i>Пожарные краны d = 65 мм</i>												
6	–	–	–	–	2,6	8,8	8,9	9	3,4	7,8	8	8,3
8	–	–	–	–	2,9	11	11,2	11,4	4,1	11,4	11,7	12,1
10	–	–	–	–	3,3	14	14,3	14,6	4,6	14,3	14,7	15,1
12	2,6	19,8	19,9	20,1	3,7	18	18,3	18,6	5,2	18,2	19	19,9
14	2,8	23	23,1	23,3	4,2	23	23,3	23,5	5,7	21,8	22,4	23
16	3,2	31	31,3	31,5	4,6	27,6	28	28,4	6,3	26,6	27,3	28
18	3,6	38	38,3	38,5	5,1	33,8	34,2	34,6	7	32,9	33,8	34,8
20	4	46,4	46,7	47	5,6	41,2	41,8	42,4	7,5	37,2	38,5	39,7

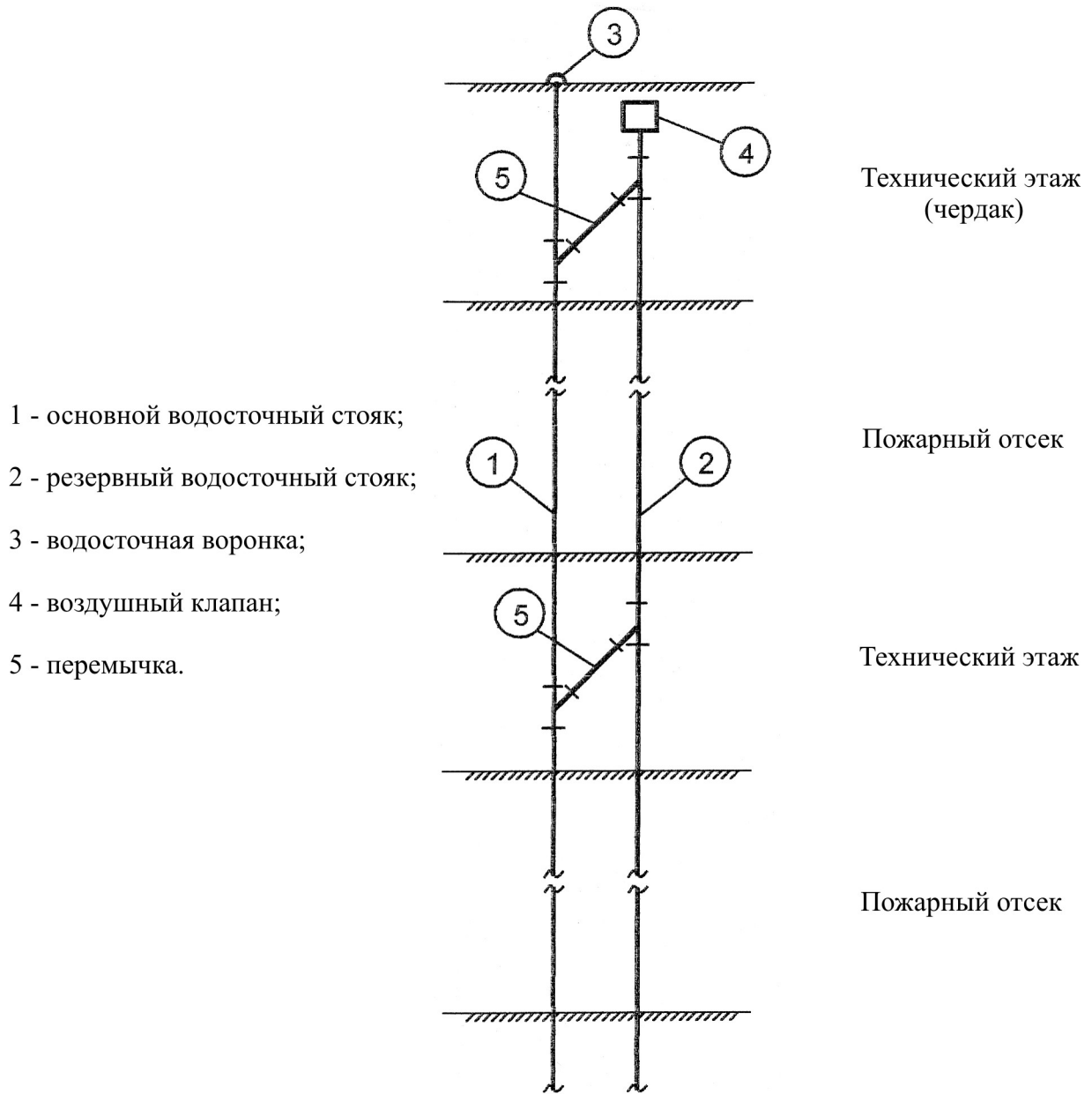


Рис. 8.1. Схема водостока с устройством резервного стояка

Приложение 9.1.  
 Обязательное

## Крышные котельные

9.1.1. При проектировании помещения для крышной котельной следует соблюдать требования СНиП 31-03-2001 и СНиП II-35-76. Помещение котельной по взрывопожарной и пожарной опасности следует относить к категории Г и проектировать одноэтажным. В котельной следует разместить санузел и умывальник, вспомогательные помещения не предусматриваются.

9.1.2. Площадь оконных проемов следует определять из условия требуемой естественной освещенности. На оконных проемах рекомендуется устанавливать защитные сетки для предохранения от возможного разброса стекла при аварии.

Полы котельной следует выполнять из негорючих материалов с нескользкой поверхностью.

9.1.3. Вокруг котельной необходимо обеспечить проход по кровле здания шириной не менее 1 м.

Конструкция кровли должна обеспечить возможность транспортировки оборудования котельной.

Покрытие помещения котельной выполнять из материалов с огнестойким пределом как для здания особой степени огнестойкости.

Покрытие здания в местах прокладки газопровода и проходов к лестничным клеткам следует выполнять из негорючих материалов.

9.1.4. Один лифт для пожарных подразделений должен быть выведен на отметку кровли здания. Габариты лифта, его грузоподъемность и размеры проема кабины должны обеспечить подъем оборудования котельной на кровлю.

9.1.5. Площадь помещения крышной котельной следует определять с учетом размещения оборудования, проходов и площадок для безопасной эксплуатации, сервисного обслуживания ремонта и замены оборудования.

9.1.6. Помещение крышной котельной необходимо оборудовать следующими системами:

- телефонной связи;
- пожарной сигнализации;
- охранной сигнализации.

Системы охранно-пожарной сигнализации следует сблокировать с быстродайствующим электромагнитным клапаном установленным на вводе газопровода в котельную.

9.1.7 Для снижения уровня шума и вибраций от оборудования котельной (насосы, горелки котлов, дымовые трубы) следует предусматривать следующие мероприятия:

- устройство плавающего пола;
- акустические гильзы на вводе коммуникаций в здание;
- крепление трубопроводов к стенам с помощью хомутов через упругие прокладки.

9.1.8. Котельную следует оснастить средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормативными документами.

На лестничных площадках, выходящих на кровлю здания, следует предусмотреть шкафы с пожарными кранами с расходом воды 2,5 л/с.

9.1.9. Системы газоснабжения крышной котельной, оснащение котлов, использующих в качестве топлива природный газ с автоматикой безопасности контроля и регулирования, следует проектировать в соответствии с требованиями СНиП 42-01-2002, СНиП II-35-76 и ПБ-12-529-03.

9.1.10. Давление газа в помещении крышной котельной не должно превышать максимально-допустимого давления, указанного в технических данных котла. Перед вводом газопровода в помещение крышной котельной необходимо установить шкафной газорегуляторный пункт (ШГРП). Подключение к газопроводу других потребителей не допускается. При размещении ШГРП необходимо предусмотреть подъемное устройство, обеспечивающее доступ для регулярного контроля и осмотра.

9.1.11. Внутренние газопроводы в помещении следует прокладывать открыто. По всей длине газопроводов должен быть обеспечен доступ для их регулярного осмотра и контроля.

9.1.12. На газопроводах подачи газа к котлу перед каждой горелкой следует устанавливать термозапорный клапан.

Предохранительно-сбросной клапан необходимо установить в крышной котельной после узла учета газа.

9.1.13. Продувочные и сбросные газопроводы от крышной котельной и ШГРП должны выводиться наружу в места, где обеспечиваются безопасные условия для рассеивания газа, но не менее чем на 1 м выше карниза крыши помещения крышной котельной. Расстояние от концевых участков продувочных и сбросных трубопроводов до мест расположения воздухозаборных отверстий систем противодымной приточной вентиляции должно быть не менее 3 м.

9.1.14. Для удаления дымовых газов следует устанавливать индивидуальные дымовые трубы для каждого котла отдельно. Высоту устья дымовых труб следует уточнять в соответствии с ОНД-86 Госкомгидромета. Высота труб должна быть выше границы ветрового подпора, но не менее чем на 0,5 м выше помещения котельной, а также не менее чем на 2 м выше кровли наиболее высокой части здания в зоне влияния источника выброса АИТ по фактору химзагрязнений атмосферы.

9.1.15. Газоходы и дымовые трубы следует предусматривать газоплотными, стальными, с тепловой изоляцией и покровным слоем из негорючих материалов с люками для осмотра и прочистки. Температура на поверхности покровного слоя тепловой изоляции не должна превышать 50 °С.

9.1.16. Для достижения максимального значения энергетической эффективности системы теплоснабжения в крышной котельной следует принимать схему количественного регулирования отпуска тепла при постоянной температуре в подающем трубопроводе и переменном расходе приготавливаемой воды в зональных ИТП – схему количественно-качественного регулирования потребления тепла с использованием циркуляционных насосов регулируемых электроприводом и мембранными расширительными баками. Количество насосов следует принимать с учетом режима работы систем теплоснабжения и возможного изменения расхода теплоносителя, но не менее двух (один рабочий и один резервный). Для насосов следует предусматривать запас по напору 15-20 %.

9.1.17. Расчет и выбор оборудования крышной котельной следует производить в соответствии с требованиями СНиП II-35-76.

9.1.18. Для предотвращения опорожнения котла на подающем и обратном трубопроводах воды на выходе из крышной котельной следует устанавливать автоматические запорные клапаны.

9.1.19. Для подпитки первичного контура в котельной следует предусмотреть бак запаса химически очищенной воды.

9.1.20. Электроснабжение электроприемников систем контроля загазованности помещения крышной котельной, охранной и пожарной сигнализации, аварийного освещения и вытяжных вентиляторов следует предусматривать первой категории по надежности электроснабжения.

9.1.21. Выбор электродвигателей, пусковой аппаратуры, аппаратов управления, светильников и проводки следует производить в соответствии с характеристикой помещения котельной по условиям среды согласно СНиП II –35-76.

Электродвигатели вентиляторов вытяжных систем и пусковую аппаратуру необходимо выполнять по правилам устройства электроустановок (ПУЭ) для помещений класса В-1а. Пусковая аппаратура этих электродвигателей должна быть установлена в помещении крышной котельной.

9.1.22. Кроме основного электрического освещения в нормальном исполнении следует предусматривать отдельную групповую линию освещения основных проходов, светильники и электропроводку которой выполнять как для помещений класса В-1а. Выключатели следует устанавливать вне помещения крышной котельной.

9.1.23. Вентиляцию крышной котельной следует проектировать отдельной от систем вентиляции здания.

9.1.24. Расход приточного воздуха следует определять расчетом в соответствии со СНиП 41-01-2003 с учетом требуемого расхода на горение топлива.

Приложение 9.2.  
*Рекомендуемое*

## Холодоснабжение

9.2.1. При проектировании, а также монтаже, наладке и эксплуатации систем холодоснабжения следует руководствоваться нормативными документами:

- СНиП 41-01-2003;
- правилами устройства и безопасной эксплуатации фреоновых холодильных установок;
- межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации фреоновых холодильных установок ПОТ РМ О15-2000;
- правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением;
- положениями настоящего документа.

9.2.2. В холодный период года для охлаждения внутреннего воздуха следует максимально использовать холод наружного воздуха, применяя сухие охладители с раствором этиленгликоля в качестве промежуточного хладагента. Допускается использование холодильных машин и наружных блоков хладоновых систем.

9.2.3. Холодильные машины с водяным охлаждением конденсаторов (водой или незамерзающей жидкостью) рекомендуется размещать в подвальных помещениях.

Градирни или поверхностные охладители, а также выносные конденсаторы с воздушным охлаждением могут устанавливаться на открытых площадках, на кровле, стилобатной части или технических этажах.

9.2.4. Оборудование систем холодоснабжения, запорная и регулирующая арматура, приборы, трубопроводы, тепловая изоляция и т.п. должны иметь сертификаты соответствия.

9.2.5. Схему охлаждения холодоносителя и холодоснабжения систем кондиционирования рекомендуется принимать с закрытым, замкнутым (без разрыва струи) герметичным контуром циркуляции холодоносителя и с расширительным сосудом.

Приложение 9.3.  
*Рекомендуемое*



## Параметры воздухообмена

9.3.1. Параметры расхода наружного воздуха распространяются на помещения жилых, гостиничных и общественных зданий, если концентрация вредных веществ в наружном (атмосферном) воздухе не превышает предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе населенных мест.

Значения ПДК загрязняющих веществ, наиболее часто присутствующих в атмосферном воздухе, представлены в табл. 9.3.1.

Если уровень загрязнения наружного воздуха превышает показатели, приведенные в табл. 9.3.1, необходимо предусмотреть его очистку.

В случаях, когда существующие технологии очистки не позволяют обеспечить требуемую чистоту наружного воздуха, допускается кратковременное (например, в часы пик на автодорогах) уменьшение количества наружного воздуха.

Таблица 9.3.1. Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в воздухе населенных пунктов

Вещество	Предельно допустимая концентрация в наружном воздухе, мг/м <sup>3</sup>	
	максимальная разовая	среднесуточная
Азота двуокись	0,085	0,04
Пыль нетоксичная	0,5	0,15
Свинец	0,001	0,0003
Сернистый ангидрид	0,5	0,05
Углеводороды (бензол)	0,3	0,1
Углерода окись	5	3
Фенол	0,01	0,003
Углекислый газ	1000	1000

9.3.2. Расход наружного воздуха в помещениях следует принимать по большему расходу приточного или вытяжного воздуха, удаляемого наружу системами вытяжной вентиляции и технологическим оборудованием, с учетом нормируемого дисбаланса, но не менее расхода воздуха по табл. 9.3.2 и 9.3.3.

По заданию на проектирование допускается принимать большие расходы воздуха.

Таблица 9.3.2. Минимальный воздухообмен для жилых и гостиничных помещений

Наименование помещения	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч,		Примечание
	приточный на человека	вытяжной на помещение	
Жилая комната в квартире	30 но не менее 0,5 ÷ 0,3 обмена в ч при площади квартиры 150 ÷ 300 м <sup>2</sup>	-	-
Кухня		60 (при электрической плите)	Приточный воздух, как правило, поступает из жилых помещений.
Ванная комната Туалет Ванная комната с туалетом		50 25 50	Приточный воздух поступает из жилых помещений
Постирочная		5 обменов в ч	Приточный воздух поступает из жилых помещений
Гардеробная, кладовая		1 обмен в ч	Приточный воздух поступает из жилых помещений
Гостиница: номер без курения номер с курением	60 100		
Ванная комната		60	Приточный воздух поступает из комнаты

Таблица 9.3.3. Минимальный воздухообмен для помещений  
общественного назначения

Наименование помещения	Расход воздуха, м <sup>3</sup> /ч на человека	Наименование помещения	Расход воздуха
Рабочая комната*	60	Зал совещаний	30 м <sup>3</sup> /чел.
Кабинет	60	Коридор и холл	1 обмен в ч
Приемная	40	Туалет	75 м <sup>3</sup> /чел. на унитаэ
Переговорная	40	Помещения с курением	100 обменов в ч.

\* до 10 м<sup>2</sup> площади помещения на одного человека

## **Организация работы лифтов**

10.1. Для достижения номинальной комфортности в обслуживании пассажиров рекомендуются различные схемы организации движения лифтов:

- применение одной группы пассажирских лифтов, обслуживающих все этажи, рекомендуемое количество пассажирских лифтов в группе не более 6;

- зонирование высоты здания, при котором на все этажи пассажиры доставляются без пересадки;

- доставка пассажиров с пересадкой с любого этажа одной группы лифтов на любой этаж другой группы;

- применение экспресс-групп лифтов, позволяющих получить наиболее экономичное решение для сокращения общего количества лифтов, возможность перераспределения лифтов на верхних этажах здания связывать вход в здание (на первую посадочную площадку) с наиболее высокими этажами, где расположены помещения специального назначения (обзорные площадки, рестораны и др.);

- применение двухуровневых кабин (ДАБЛ - ДЕК), позволяющих увеличить подъемную мощность лифтов при заполнении (или освобождении) здания, производящих остановки на четных и нечетных этажах одновременно.

10.2. Рекомендуется применять лифты как с машинными помещениями, так и с приводом лифтов, находящимся в шахте. Машинное помещение, исходя из требований непрерывной работы лифтов в экстремальных условиях, следует, как правило, располагать в технических этажах, обеспеченных зонами безопасности.

### Номенклатура автоматизированных комплексов, систем связи и информатизации

Приведенной номенклатурой оснащаются функциональные блоки различного назначения, входящие в состав высотных зданий.

Таблица 13.1. Перечень обязательной номенклатуры

Комплекс (Система)	Функциональные блоки										
	жилого назначения		общественного назначения								
	Жилье	Гостиницы	Административно-деловые		Культурно-просветительные и зрелищные	и спортивные физкультурно-оздоровительные	Здравоохранения и отдыха	и бытового обслуживания Торговли, общественного питания	подготовки кадров Образования, воспитания и	Подземные автостоянки	
			Административные и корпоративные	Банковские учреждения							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Телефонная связь сети общего пользования											
Телефонная связь УПАТС					+ <sup>7)</sup>				+ <sup>8)</sup>		
Радиотрансляция											
Широкополосная интерактивная система кабельного телевидения										•	
УКВ ЧМ радиовещание	<sup>1)</sup>	<sup>1)</sup>									
Структурированная кабельная система	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>	<sup>2)</sup>					+ <sup>3)</sup>		
Автоматизированная система управления											

зданием										
Система диспетчерской (технологической) телефонной связи	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>				+		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Система оперативной технологической радиосвязи	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>	<sup>4)</sup>					
Автоматизированный комплекс управления системами активной противопожарной защиты										
Система пожарной сигнализации										
Система автоматического водяного пожаротушения										
Система автоматизации противодымной защиты										
Система автоматизации противопожарного водоснабжения										
Система охранной сигнализации										
Система контроля и управления доступом		+	+	+						
Досмотровая техника		+	+	+	+	+				
Домофон	+									
Система охраны квартир	+									
Система оповещения и управления эвакуацией										
Система видеонаблюдения										
Система контроля загазованности	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>	<sup>5)</sup>
Система мониторинга деформационного состояния конструкции здания										
Система обнаружения людей										
Система оперативной, чрезвычайной телефонной связи										
Структурированная система мониторинга и управления инженерными системами зданий и сооружений с каналом передачи информации в единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычай-										

ных ситуациях										
Центры управления в кризисных ситуациях	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>	II <sup>*)</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Система оперативной радиосвязи городских служб безопасности и экстренных служб	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Автоматизированная система коммерческого учета потребления энергоресурсов	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации приточно-вытяжной вентиляции	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации теплоснабжения	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации отопления	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации водоснабжения	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации дренажа	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации канализации	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации электроосвещения	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации энергоснабжения	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации вертикального транспорта	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации мусороудаления	II	II	II	II	II	II	II	II	II	II
Система автоматизации газового пожаротушения		+ <sup>6)</sup>	+ <sup>6)</sup>	+ <sup>6)</sup>						
Система автоматизации кондиционирования		+	+	+	+					
Система автоматизации холодоснабжения		+	+	+	+					
Система контроля окиси углерода (СО)										+
Системы спутникового приема телевидения	●	+	●	●	●	●	●	●	●	
Местные телевизионные мини-студии		+ <sup>9)</sup>			●					
Интернет	+	+ <sup>9)</sup>	+	+					+ <sup>10)</sup>	
Локальные вычислительные сети		+	+	+			●	●	● <sup>11)</sup> + <sup>3)</sup>	
Узел подключения	+		+	+						

внешних интегральных сетей передачи информации										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Электрочасофикация		+	+	+					+	
Система управления гостиницей		+								
Система местного проводного вещания		+	+						+ <sup>3)</sup>	+ <sup>12)</sup>
Звукоусиление залов и помещений		+	+		+	+	+		+ <sup>3)</sup>	
Системы видеопроекции					+				+	
Системы кинофикации					+					
Лингафонные системы									+ <sup>3)</sup>	
Автоматизированная система управления товарооборотом								+		
Пневмопочта			● <sup>13)</sup>	● <sup>13)</sup>						
Конференц-системы		● <sup>14)</sup>	● <sup>14)</sup>	● <sup>14)</sup>			● <sup>14)</sup>		● <sup>14)</sup>	
Система перевода речи		● <sup>15)</sup>	● <sup>15)</sup>	● <sup>15)</sup>						
Местные звуковые мини-студии			●			●				
Противокражные системы								●		

Обозначения:

- ||- обязательные системы, которыми оснащается здание (комплекс) в целом.
- + - обязательные системы для функционального блока,
- - системы, которыми обычно оснащаются современные функциональные блоки для обеспечения их экономической эффективности.

Примечания:

- 1)- при использовании вместо городской проводной радиотрансляции для передачи сигналов оповещения НТО УГПН о чрезвычайных ситуациях;
- 2)- для систем жизнеобеспечения и безопасности зданий, для других технологических целей (по заданию на проектирование);
- 3) – в общеобразовательных учреждениях;
- 4)- для служб эксплуатации и безопасности зданий, для других технологических целей по заданию на проектирование;
- 5)- в зданиях с потреблением газа;
- 6) – интегрированная в автоматизированный комплекс управления системами активной противопожарной защиты;
- 7) – при залах и сценах;
- 8) – в библиотеках с фондами 500 тыс. ед. хранения и более;
- 9) – в четырех и пятизвездочных гостиницах;
- 10) – в школах и библиотеках;
- 11)- в библиотеках и Интернет-кафе;
- 12) – с количеством автомашин более 50;



<sup>13)</sup> – в крупных банках или административных зданиях с разветвленной структурой и большим документооборотом или большим движением наличных денег;

<sup>14)</sup> - при наличии залов для проведения конференций;

<sup>15)</sup> - при наличии залов международного совещательного уровня.

Приложение 13.2.

*Обязательное*

### **Требования к построению и проектированию автоматизированных комплексов, систем связи и информатизации**

13.2.1. Автоматизированные комплексы, системы связи и информатизации, которыми оснащаются высотные здания, выполняют основные функции:

- безопасность и жизнеобеспечение здания;

- обеспечение технологичности функциональных блоков и комфорта для людей.

13.2.2. Для устранения избыточности и обеспечения слаженности работы технические системы должны объединяться в комплексы, обеспечивающие обмен информацией между системами.

13.2.3. Телефонная связь сети общего пользования должна обеспечивать возможность местной, городской, междугородной и международной телефонной связи.

Время живучести системы телефонной связи общего пользования – 0,5 времени эвакуации из здания.

13.2.4. Телефонная связь должна организовываться с применением учрежденческой производственной автоматической телефонной станции (УПАТС) и обеспечивать технологическую (в том числе громкоговорящую) телефонную связь службы охраны и эксплуатации здания, оперативную технологическую радиосвязь на системе DECT, а также групповой дозвон для оповещения людей о чрезвычайной ситуации и управления эвакуацией.

Время живучести системы местной телефонной связи не должно быть меньше времени эвакуации из здания.

13.2.5. УПАТС должна быть оснащена системой автоматизированного повременного учета стоимости (АПУС).

13.2.6. Радиотрансляция в высотных зданиях должна обеспечивать передачу базовых радиопрограмм с сигналами оповещения о чрезвычайных ситуациях.

Время живучести системы радиотрансляции не менее 0,5 времени эвакуации из здания.

13.2.7. В жилой части здания передачу базовых радиопрограмм для оповещения населения следует организовывать приемом УКВ ЧМ радиовещания по сети кабельного телевидения с установкой в помещениях радиорозеток, совмещенных с телевизионными.

13.2.8. Широкополосные интерактивные системы кабельного телевидения должны обеспечивать доставку абонентам сигналов спутникового и наземного телевизионного и радиовещания, предоставление услуг Интернета, IP-телефонии, телексной связи и других информационных услуг, предусмотренных заданием Заказчика. Должна быть предусмотрена возможность отключения телетрансляции и передачи информации оповещения по домовой распределительной сети из помещения пункта управления.

Время живучести системы кабельного телевидения должно быть не меньше времени эвакуации из здания.

13.2.9. Система кабельного телевидения должна предусматривать подключение к ней всех абонентов жилой части высотного здания, а также помещений службы безопасности и диспетчерской службы эксплуатации, с установкой абонентских розеток на три выхода (ТВ, УКВ ЧМ, Интернет). Подключение других помещений осуществляется по заданию Заказчика. В квартирах абонентские розетки следует устанавливать в комнатах и кухне.

13.2.10. Система кабельного телевидения должна представлять собой интерактивную широкополосную сеть, состоящую из участков с охватом до 500 абонентов каждый, подключаемых к вторичному волоконно-оптическому узлу (ВБОУ). При проектировании системы должны быть проведены расчеты отношения радиосигналов изображения к помехам комбинационных частот третьего (СТВ) и второго (CSO) порядков, а также значения отношения радиосигнала к шуму в прямом и обратном направлении.

13.2.11. При чрезвычайных ситуациях система кабельного телевидения должна обеспечивать бесперебойную подачу в помещения службы безопасности и диспетчерскую службы эксплуатации программ трех телевизионных каналов: «Первого», «России» и «ТВЦ». Номенклатура каналов уточняется в УГПН ГУ МЧС России по г. Москве в процессе проектирования.

13.2.12. Потребности структур объекта в едином информационном пространстве должны обеспечиваться путем создания на объекте структурированной кабельной системы (СКС). Главным назначением СКС является создание общего «кабельного

пространства“ и элементов коммутации как физической основы построения и организации комплексов слаботочных систем, а также обмена информацией между ними.

13.2.13. Кабельная распределительная и абонентская сети СКС должны строиться со 100% резервированием информационных каналов по отказоустойчивой архитектуре (кольцо, дублирование и т.д.) с использованием кабелей с парной скруткой категории 3-7 (в оболочке, не поддерживающей горение), отвечать требованиям международных стандартов на структурированные кабельные системы и соответствовать по классу пожарной безопасности нормам НПБ-248-97\*. Кабельная продукция должна иметь заводскую маркировку пожарной устойчивости.

Время живучести СКС должно соответствовать времени живучести систем, вошедших в организованные на ее основе комплексы.

13.2.14. Автоматизированная система управления зданием (АСУЗ) должна обеспечивать централизованный мониторинг, диспетчеризацию и управление оборудованием инженерных систем и представлять собой гибкую, свободно программируемую распределенную систему, соответствующую концепции «интеллектуального здания».

Время живучести АСУЗ должно быть не меньше времени огнестойкости коммуникационных шахт, установленного разделом 14 настоящих МГСН.

13.2.15. Предусмотреть Центр управления зданием (ЦУЗ) с автоматизированным рабочим местом (АРМ) главного диспетчера, имеющего право на вход в любую из подсистем в чрезвычайной ситуации или режиме регламентных работ, а также АРМами другого назначения. Количество АРМ определяется заданием на проектирование и зависит от насыщенности здания инженерными системами, а также требованиями эксплуатирующей организации, органов внутренних дел, пожарнадзора и других служб УГПН ГУ МЧС России по г. Москве.

13.2.16. АСУЗ должна иметь следующую многоуровневую структуру:

- **уровень 1** - первичные датчики и исполнительные устройства, полевые контроллеры с технологией DDC (прямое цифровое управление) или PLC (программируемые логические контроллеры), локальные панели и пульта управления оборудованием (ДГУ, ИБП и т.п.);

- **уровень 2** - сетевые процессоры, шлюзы данных, сервер АСУЗ;

- **уровень 3** - АРМы диспетчеров, станции визуализации со специализированным программным обеспечением.

Станции визуализации должны обеспечивать одновременное отображение нескольких систем здания по команде оператора или по заранее выработанному сценарию.

13.2.17. При нарушении связи между диспетчерской и нижним уровнем оборудование, управляемое контроллерами, должно продолжать функционировать по расписанию, установленному заранее.

13.2.18. Проектирование АСУЗ и системы коммерческого учета энергоресурсов вести с учетом требований СП 31-110-2003, СНиП 41-01-2003 и СНиП 2.04.01-85\*.

13.2.19. Счетчики потребления энергоресурсов устанавливать во внеквартирных коридорах или в общественных зонах в специальных шкафах.

13.2.20. Аппаратно-программный комплекс АСУЗ, кроме обычно выполняемых функций, должен обеспечивать:

- отображение любого функционально законченного узла инженерного оборудования в реальном состоянии (в объеме контролируемых параметров), всех элементов данного узла с указанием зон здания, обслуживаемых и/или контролируемых данным оборудованием;
- отображение (по команде оператора) графического местоположения любого датчика (исполнительного устройства) на поэтажных планах объекта с указанием реального состояния параметров, контролируемых системой по данному устройству, а также истории изменения параметров во времени;
- проведение оператором анализа изменений параметров работы систем и аварийных ситуаций по данным из архива;
- моделирование работы системы в заданный промежуток времени;
- автоматизированный учёт эксплуатационных ресурсов инженерного оборудования и контроль технического обслуживания;
- организацию центров управления в кризисных ситуациях в соответствии с требованиями задания на проектирование;
- работу ЦУЗ в трех режимах, предусмотренных [разделом 16](#);
- ограничение доступа к работе на АРМах ЦУЗ с помощью системы идентификации и защиту контроллеров и рабочих станций паролем для исключения несанкционированного изменения управляющей программы;
- отработку заранее заложенного алгоритма, при возникновении критической ситуации и отсутствии (в течение заданного времени) по каким-либо причинам управляющих воздействий со стороны оператора.

13.2.21. Архивная информация ЦУЗ должна содержать:

- все заданные для поддержания устойчивой работы параметры;
- состояние всех датчиков и исполнительных устройств;
- время, дату и конкретный адрес любого зафиксированного изменения, с указанием нового состояния и оператора, который ввел эти изменения;
- информацию о времени наработки всех основных электроприводов и подаче сигнала оператору о необходимости проведения профилактических работ.

Срок хранения информации должен быть не менее 6 месяцев.

Требуемый объем хранимой информации уточняется в процессе проектирования.

13.2.22. Диспетчер ЦУЗ должен иметь возможность отдельного управления всеми заблокированными механизмами при выполнении всех разрешающих условий.

13.2.23. АСУЗ проектировать в соответствии с [ГОСТ 34.602-89](#), [ГОСТ 34.003-90](#), [АВОК СТАНДАРТ-3](#), [СП31-110-2003](#) и отвечать требованиям международных стандартов на структурированные кабельные системы [ISO 16484-5](#), [ISO/IEC 7498-1](#), [ISO 7498-2](#), [ISO/IEC 7498-3](#), [ISO/IEC 7498-4](#), [ISO/IEC 10746-2](#), [ISO/IEC TR 13233](#).

13.2.24. При проектировании систем, входящих в АСУЗ:

- предусматривать мероприятия по энергосбережению и обязательной установке приборов регулирования, контроля и учета расхода энергоресурсов и воды;
- применять оборудование, совместимое как по физическим интерфейсам, так и информационным протоколам (при разных протоколах использовать преобразователи протоколов).

13.2.25. Локальные контроллеры автоматики должны иметь устройства памяти, обеспечивающие их функционирование в автономном режиме при потере связи с АСУЗ.

13.2.26. Комплекс систем автоматизации инженерного оборудования здания должен обеспечивать автоматическое управление, регулирование, необходимую блокировку и защиту от аварийных режимов следующих инженерных систем: холодоснабжения, фанкойлов, общеобменной вентиляции, кондиционирования, холодного водоснабжения, горячего водоснабжения, бытовой канализации, ливневой канализации, дренажной канализации подвала, теплоснабжения, отопления, тепловых завес, водоподготовки бассейна, противодымной защиты, активного пожаротушения, освещения, противопожарного водоснабжения, вертикального транспорта,

мусороудаления, энергоснабжения, автоматических дверей, управления комфортом помещений.

Для работы систем автоматизации используется информация следующих контрольных подсистем: загазованности (анализа концентрации вредных газов), контроля параметров внешней среды, контроля состояния конструкций здания.

13.2.27. Все системы автоматизации инженерного оборудования, входящие в комплекс автоматизации, должны обеспечивать:

- определение оптимальных управляющих воздействий без вмешательства оператора и выдачу их в необходимые исполнительные устройства;
- анализ оптимальности параметров, отклонений регулируемых параметров от установок и скорости их нарастания;
- контроль состояния линий связи.

13.2.28. Управляющие контроллеры должны работать через распределенные модули ввода-вывода аналоговых входов, аналоговых выходов, цифровых входов, цифровых выходов.

13.2.29. Контроллеры управления должны обеспечивать автономную работу обслуживаемых узлов технологического оборудования.

13.3.30. Контроллеры должны быть свободно программируемые и выполнять несколько программ управления оборудованием одновременно, т.е. поддерживать многозадачность. Кроме того, они должны иметь возможность местного управления с собственного пульта или иметь внешнее устройство и программное обеспечение, позволяющее в условиях отсутствия связи контроллера с ЦУЗ, корректировать его работу в части установки и поддержания новых параметров регулирования.

13.2.31. Сигнал о возникновении неисправности контроллера должен передаваться в ЦУЗ.

13.2.32. Управляющие контроллеры систем автоматизации размещать в металлических или пластмассовых шкафах (щитах автоматизации), обеспечивающих удобный доступ к элементам управления и защиту от несанкционированного воздействия.

13.2.33. Сетевые контроллеры и телекоммуникационные узлы располагать в нескольких точках высотного здания для обслуживания соответствующих зон.

13.2.34. Комплекс автоматизированных систем управления активной противопожарной защитой (АСУ АПЗ) включает в себя: ЦПУ СПЗ, системы автоматической пожарной сигнализации, системы автоматического пожаротушения,

системы противодымной защиты, системы автоматизации пожарного водоснабжения, систему контроля загазованности, систему передачи информации в центр управления силами городской противопожарной службы, систему оповещения и управления эвакуацией, систему обнаружения людей и систему чрезвычайной оперативной телефонной связи. АСУ АПЗ проектировать в соответствии с требованиями настоящего раздела и раздела 14.

Время живучести АСУ АПЗ должно быть не меньше времени огнестойкости основных конструкций здания, установленного разделом 14 настоящих МГСН.

13.2.35. Средства АСУ АПЗ допускается использовать не только в качестве средств противопожарной защиты, но также при других чрезвычайных ситуациях.

13.2.36. ЦПУ СПЗ должен дополнительно включать следующие элементы: средства индикации поэтажного расположения и работы лифтов, индикаторы состояния аварийного генератора, средства управления системой автоматической разблокировки лестничных дверей.

13.2.37. В дополнение к требованиям [НПБ 250-97](#) необходимо обеспечить телефонную связь с каждой кабиной лифта с выводом на ЦУЗ и ЦПУ СПЗ.

13.2.38. Система автоматической пожарной сигнализации должна обеспечивать возможность интеграции функций обнаружения, извещения, предоставления специальной информации, а также выдачу команд на включение систем автоматического пожаротушения, противодымной защиты, оповещения и других технических устройств АСУ АПЗ.

13.2.39. Система пожарной сигнализации должна иметь блочную структуру с обеспечением работы блоков в автономном режиме.

13.2.40. В рамках пожарного отсека (зоны) при работе в автономном режиме система пожарной сигнализации должна сохранять следующие функции:

- управление системой противодымной защиты, относящейся к данной пожарной зоне (отсеку);
- управление системой общеобменной вентиляции, относящейся к данной пожарной зоне (отсеку);
- управление и контроль режима работы лифтов, холлы и шахты которых относятся к данной пожарной зоне (отсеку);
- индикацию сигналов тревоги и неисправности;
- контроль состояния насосов установок спринклерного пожаротушения, относящихся к данной пожарной зоне (отсеку);

- управление модульными установками пожаротушения различного типа (газовое пожаротушение, аэрозольное пожаротушение, пожаротушение тонкодисперсной водой и пр.), находящимися в данной пожарной зоне (отсеке);
- управление системой оповещения;
- управление деблокировкой электрозамков и системой контроля доступа;
- управление дренчерными установками пожаротушения, относящимися к данной пожарной зоне (отсеку).

13.2.41. Для обеспечения надежности работы системы пожарной сигнализации запрещается (при использовании кольцевых линий передачи данных и шлейфов сигнализации) прокладывать отходящий и возвращающийся кабель через одни и те же помещения и в одних и тех же стояках.

13.2.42. При прокладке кольцевых шлейфов сигнализации и кольцевых линий связи трасса отходящего от станции кабеля и возвращающегося кабеля не должна проходить через одни и те же помещения.

13.2.43. Для управления режимом работы лифтов использовать адресные дымовые пожарные извещатели, установленные в лифтовых холлах, лифтовых шахтах и машинных отделениях.

13.2.44. При обнаружении задымления в указанных помещениях лифты, обслуживающие данные лифтовые холлы и эксплуатирующие данные лифтовые шахты и машинные отделения, должны быть спущены на основной посадочный этаж, после чего электропитание лифтов должно быть отключено.

13.2.45. Пожарные извещатели в лифтовых шахтах устанавливать:

- на потолке шахты;
- на стене лифтовой шахты, в которой устроены двери в лифтовые холлы;
- попарно, при этом извещатели, относящиеся к одной паре, размещать на одной горизонтальной оси;
- с расстоянием по высоте между извещателями не более 6 м;
- на высоте не более 300 мм от верха двери лифтового холла.

13.2.46. В уточнение к требованиям [НПБ 88-2001\\*](#), раздел 12 и [НПБ 110-03](#) приложение 11 п.11 дымовые пожарные извещатели, установленные в пространстве за подвесным потолком и в пространстве под фальшполом, рассматриваются как



находящиеся в отдельных помещениях и не могут служить для обнаружения дыма в основном пространстве помещения.

13.2.47. В дополнение к требованиям [НПБ 88-2001\\*](#), раздел 12 и [НПБ 110-03](#) рекомендуется оснащать системой пожарной сигнализации воздуховоды системы общеобменной вентиляции.

13.2.48. Предусмотреть Центральный пункт управления системами безопасности здания (ЦПУ СБ) с автоматизированными рабочими местами (АРМ). Количество АРМ определяется заданием на проектирование.

Время живучести ЦПУ СБ должно быть не меньше времени огнестойкости основных конструкций здания, установленного разделом 14 настоящих МГСН.

13.2.49. Систему оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) проектировать по требованиям настоящего Раздела и Раздела 14. СОУЭ должна соответствовать требованиям [НПБ 104-03](#) и обеспечивать передачу экстренной информации во все помещения, где могут находиться люди. При организации на этажах дежурных постов, рядом с ними размещать оконечное устройство оповещения. В каждой зоне оповещения должно быть не менее 2-х громкоговорителей. В помещениях автостоянок слышимость должна быть обеспечена в любом месте (помещении) автостоянки при работающем двигателе машины.

Время живучести СОУЭ должно быть не меньше времени эвакуации из здания.

13.2.50. СОУЭ должна обеспечивать автономную работу системы оповещения в рамках пожарного отсека (зоны) и передачу речевых сообщений с панели установки пожарной сигнализации. Пожарный отсек или дымовой отсек не может быть разделен на отдельные зоны оповещения.

13.2.51. Проект СОУЭ должен быть выполнен в соответствии с [«Руководством по проектированию систем звукового обеспечения на строящихся и реконструируемых объектах г. Москвы»](#) (раздел громкого оповещения).

13.2.52. На путях эвакуации необходимо предусматривать электронные, световые указатели (с учетом требований раздела 16), управляемые из центров управления в кризисных ситуациях.

13.2.53. Система обнаружения людей предназначена для получения информации о наличии людей в различных зонах здания и организации их экстренной эвакуации. Адресные переговорные устройства с двусторонней громкоговорящей связью этой системы устанавливаются во всех квартирах, на лестничных клетках и в холлах.

Допускается использование в качестве этой системы домофонов с функциями оповещения и обратной связи.

Время живучести системы обнаружения людей должно быть не меньше времени эвакуации из здания.

13.2.54. Система чрезвычайной оперативной телефонной связи должна обеспечивать связь пожарных бригад и других групп быстрого реагирования с центрами управления в кризисных ситуациях. Система создается путем установки защищенных от несанкционированного доступа розеток, для подключения телефонных трубок в специальных нишах лифтовых холлов на всех этажах, включая технические, и в помещениях с расположением пожарных насосов и должна обеспечивать адресацию расположения абонента.

Время живучести системы чрезвычайной оперативной телефонной связи должно быть не меньше времени эвакуации из здания.

Система может включаться в УПАТС комплекса (при увеличении ее жизнеспособности до значения равного времени эвакуации) или организовываться локально на базе отдельной телефонной станции соответствующей емкости.

13.2.55. Система охранной сигнализации и управления доступом представляет собой объединенную систему охранной сигнализации (СОС) и контроля и управления доступом (СКУД).

13.2.56. Система охранной сигнализации и система контроля и управления доступом должны быть полностью программно и аппаратно интегрированы (ведение общего протокола событий, общая сеть передачи данных, общая база данных и т.д.).

13.2.57. Шлейфы охранной сигнализации, находящиеся под охраной, и линии управления исполнительными устройствами должны контролироваться на обрыв и короткое замыкание. Сигнал о неисправности линии должен передаваться на рабочую станцию оператора.

13.2.58. Информация о переходе на резервное электропитание и разряде аккумуляторов должна передаваться на рабочую станцию оператора.

13.2.59. Система домофонной связи должна обеспечивать ограничение доступа в жилую часть здания и на этаж, а также речевую связь с консьержем и служить резервным средством оповещения в чрезвычайных ситуациях.

Время живучести системы домофонной связи должно быть не меньше времени эвакуации из здания.

Допускается по заданию на проектирование совмещение домофона с системой охраны квартир и системой обнаружения людей.

13.2.60. Система видеонаблюдения должна выполнять как охранные функции, так и давать информацию для оценки тревожной ситуации в зоне наблюдения службам пожарной безопасности и эксплуатации здания. Приоритеты пользователей следующие: службы пожарной безопасности, охранные службы, службы эксплуатации.

Время живучести системы видеонаблюдения должно быть не меньше времени эвакуации из здания.

13.2.61. Во всех высотных зданиях система видеонаблюдения должна стыковаться с системой пожарной сигнализации: на монитор оператора должно выводиться место возгорания. Чувствительность системы должна обеспечивать качественное черно-белое изображение при аварийном освещении. Хотя бы один экран для вывода видеоинформации должен иметь размер диагонали не менее 120 см (48') для группового наблюдения выводимой информации.

13.2.62. Выбор системы видеонаблюдения определяется заданием на проектирование и должен соответствовать Рекомендациям Р 78.36.008-99, Р 78.36.002--99.

13.2.63. В высотном здании необходимо организовать центры управления работой чрезвычайных служб в кризисных ситуациях в соответствии с требованиями задания на проектирование с каналом передачи информации в «Единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях».

13.2.64. Канал передачи информации в «Единую систему оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях» должен обеспечивать в режиме реального времени передачу необходимой информации систем безопасности и управления зданием в территориальное подразделение УГПН ГУ МЧС России по г. Москве. Номенклатура передаваемой информации уточняется с УГПН ГУ МЧС России по г. Москве в процессе проектирования.

Канал передачи информации организуется через «Московскую волоконно-оптическую сеть» (МВОС), являющуюся базовой для «Единой системы оперативно-диспетчерского управления в чрезвычайных ситуациях г. Москвы», с прокладкой кабелей в здание через два независимых ввода.

13.2.65. Система оперативной радиосвязи городских служб безопасности и экстренных служб выполняется по Техническим условиям ГУВД г. Москвы и предназначена для автоматизированного обеспечения бесперебойной радиосвязи

дежурных частей ГУВД г. Москвы различного уровня, патрульных экипажей и пеших нарядов при выполнении ими оперативно-служебных задач по обеспечению общественного порядка и общественной безопасности. Она является частью «Системы оперативной радиосвязи дежурных частей (СОРС ДЧ) ГУВД г. Москвы», которая, в свою очередь, является частью «Автоматизированной системы управления связи и контроля дежурных частей» (АСУ ДЧ) ГУВД г. Москвы.

13.2.66. Технические решения, реализуемые при создании Системы радиосвязи городских служб безопасности, должны обеспечивать возможность ее использования не только в интересах дежурных частей ГУВД г. Москвы, оснащаемых в рамках создания АСУ ДЧ ГУВД г. Москвы, но и в интересах других экстренных служб и подразделений ГУВД и УГПН ГУ МЧС России по г. Москве.

13.2.67. Узел подключения внешних интегральных сетей передачи информации ВВОУ должен обеспечивать подключение по оптической линии связи к информационным ресурсам (сетям) г. Москвы, а также организацию канала связи центра безопасности и управления зданием с УГПН ГУ МЧС России по г. Москве.

13.2.68. ВВОУ должен быть подключен к двум магистральным линиям, проложенным по разным трассам, имеющим отдельные разнесенные вводы в здание, с автоматическим переключением на резервный источник сигнала при пропадании основного. Допускается использование кольцевой структуры питающей магистрали.

13.2.69. Проектирование узла внешних подключений выполнять по техническим условиям владельца сети, к которой осуществляется подключение и [ОСТ 45.104-97](#).

13.2.70. В каждый центр управления в кризисных ситуациях должен быть организован радиовынос для подключения мобильных радиостанций УГПН ГУ МЧС России по г. Москве, размещаемых в чрезвычайных ситуациях рядом со зданием. Место размещения мобильных радиосредств и наружных устройств коммутации радиовыноса уточняется с УГПН ГУ МЧС России по г. Москве в процессе проектирования.

13.2.71. Система управления гостиницей должна обеспечивать автоматизацию и информационное обеспечение работ по приему и расселению клиентов, контролю уборки номеров, расчету с клиентами за весь комплекс оказанных услуг во время проживания, а также по бухгалтерскому учету и хозяйственной деятельности гостиниц и обслуживающих их ресторанов, баров и др. Объем автоматизированных услуг и количество подсистем определяются заданием на проектирование.

13.2.72. Системы местного проводного вещания должны обеспечивать передачу речевой информации, музыкальных программ и экстренных сообщений.

13.2.73. Система местного проводного вещания в зданиях гостиниц, административных, общественных и корпоративных зданиях, в зданиях банков может объединяться с системами оповещения и управления эвакуацией, а также с радиотрансляцией, при этом необходимо обеспечить приоритет сообщений системы оповещения.

13.2.74. При оборудовании функциональных блоков системами звукоусиления необходимо обеспечивать их отключение при срабатывании системы экстренного оповещения. Экстренная информация может передаваться через отдельные громкоговорители или через систему звукоусиления.

13.2.75. Системы местного проводного вещания и звукоусиления разрабатывать в соответствии с «Руководством по проектированию систем звукового обеспечения на строящихся и реконструируемых объектах г. Москвы» (местного вещания - Тип 2, а звукоусиления – Тип 3).

13.2.76. Для снижения уровня риска возникновения чрезвычайных ситуаций в торговых точках, расположенных в высотных зданиях, необходимо обеспечивать работу без складских помещений с использованием автоматизированных систем управления товарооборотом и подачей товаров прямо в торговый зал. Крупные магазины необходимо оборудовать противокражными системами, включающими видеонаблюдение и детекторы оплаты за товар. Информацию видеонаблюдения при необходимости передавать службе безопасности здания.

13.2.77. В функциональных блоках с разветвленной структурой и большим документооборотом предусматривать пневмопочту для снижения людских потоков по зданию и обеспечения безопасности пересылки денежной массы и платежных документов.

13.2.78. Сети обмена информацией между комплексами безопасности и диспетчеризации относятся к классу 1Г, в соответствии с требованиями РД Гостехкомиссии России «Автоматизированные системы». На сетях обмена информацией между комплексами безопасности и диспетчеризации необходимо предусмотреть мероприятия по защите информации в соответствии со «Специальными требованиями и рекомендациями по технической защите конфиденциальной информации (СТР-К) Гостехкомиссии России.

13.2.79. Для защиты конфиденциальной информации на участке связи с системой диспетчеризации необходима установка межсетевых экранов не ниже класса 4, требования к которому определяются РД Гостехкомиссии России «Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны».

13.2.80. Запрещается объединение магистралей систем безопасности и открытых систем общего пользования во избежание несанкционированного доступа к информации, вмешательства в базы данных, заражения программного обеспечения вирусами, внедрения программных закладок с целью дезорганизации работы внутренней ЛВС, объединяющей комплексы безопасности и диспетчеризации и взаимодействия комплексов.

В случае создания единой системы безопасности на протяженном высотном комплексе, состоящем из нескольких зданий, на внешних участках ЛВС необходимо использовать защищенные каналы связи, защищенные волоконно-оптические линии связи или сертифицированные криптографические средства защиты.

**Примечание:** Перечень ссылочных документов, не вошедших в прил. 2, приведен в рекомендациях по проектированию "Автоматизированные комплексы, связь и информация".

**Состав комплекса расчетов для обоснования  
требований пожарной безопасности высотных зданий  
(в рамках сценариев пожара, предусмотренных  
заданием на проектирование)**

14.1.1. Расчет динамики опасных факторов пожара на фасадах здания для оценки возможности использования незадымляемых лестничных клеток Н1 при эвакуации, обоснования размещения воздухозаборных устройств систем противодымной защиты и мероприятий по защите от попадания продуктов горения в системы подпора воздуха.

14.1.2. Расчет параметров газовой среды и опасных факторов пожара в зоне покрытия здания для оценки возможности использования вертолетной техники с целью спасения людей, обоснования мероприятий по противопожарной защите здания, позволяющих использовать вертолетную технику для спасения людей с покрытия, а также формирования требований к средствам защиты людей, находящихся на покрытии при пожаре.

14.1.3. Расчет огнестойкости конструкций здания для оценки несущей способности отдельных элементов и конструктивной системы в целом, а также возможности распространения пожара за пределы помещения очага пожара (в том числе наружу).

14.1.4. Расчет динамики развития опасных факторов пожара, а также временных интервалов эвакуации и спасательных работ для разработки алгоритма эвакуации, плана спасательных работ и оценки уровня безопасности людей.

14.1.5. Расчет зон распространения опасных факторов пожара за пределы здания, в том числе при его обрушении.

Методы расчета должны быть согласованы в установленном порядке.

Приложение 14.2.  
*Обязательное***Требования к устройству проездов и площадок  
для пожарной техники и вертолетов**

14.2.1. Возможность проезда пожарных машин должна быть обеспечена со всех сторон здания, в том числе к основным эвакуационным выходам из зданий и к выходам, ведущим к лифтам для пожарных подразделений.

Доступ пожарных с автолестниц или автоподъемников должен быть обеспечен в любое помещение или квартиру с учетом технических характеристик автолестниц и автоподъемников. При этом необходимо учитывать ширину и высоту стилобатной части здания.

Проезды для пожарной техники следует предусматривать согласно МГСН 1.01-99. При этом ширина проездов должна составлять не менее 6 м. Тупиковые проезды должны заканчиваться разворотными площадками размерами в плане не менее 15х15 м.

Подъезды и проезды для автолестниц и автоподъемников должны выполняться как дороги не ниже IV категории по СНиП 2.05.02-85.

Их уклон в местах установки автолестниц и автоподъемников должен быть не более 6°. Радиусы поворотов проездов для пожарных машин должны быть не менее 18 м.

Дорожное полотно, а также грунт в месте установки основания выдвижной опоры (в том числе с подкладкой под опору) должны выдерживать давление 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>).

Расчет нагрузок на стилобат от пожарной техники проводится согласно МГСН 3.01-01.

14.2.2. Площадки для оперативных транспортных средств, привлекаемых для пожаротушения и спасательных работ, следует предусматривать по заданию органа ГПН при отводе земельного участка. Требования к устройству площадок формируются на основе оперативного плана пожаротушения.



Пожарные проезды и подъездные пути, площадки для оперативных транспортных средств должны обозначаться с помощью специальной пожарной разметки (за счет покраски бордюрных камней проездных путей в красный цвет устойчивой светоотражающей краской, а также устройства специальных дорожных знаков). Данная разметка должна быть хорошо различима в любое время суток.

14.2.3. Площадки для вертолетов и спасательных кабин (капсул, платформ и др.) необходимо предусматривать на покрытии зданий.

Площадки для кабин и вертолетов следует размещать на каждые полные и неполные 1000 кв.м площади кровли здания. При этом необходимо предусмотреть дополнительный выход на кровлю и ограждение кровли высотой 1,5 м (для обеспечения безопасности людей от индуктивного потока несущих винтов вертолета).

Размер площадки для спасательных кабин должен быть не менее 5x5 м. Площадки следует проектировать ровными и размещать в центре кровли. Максимальный наклон площадок к горизонту не должен превышать 8°. Периметр площадок должен быть окрашен желтой полосой шириной 0,3 м. Над площадками и в непосредственной близости от них не должны располагаться антенны, электрооборудование, кабели и т.п. Максимальная высота препятствий относительно поверхности площадки в радиусе 10 м от её центра не должна превышать 3 м. Площадки для кабин следует проектировать из расчета общей нагрузки кабины 2500 кг, удельной нагрузки - до 2.5 кг/см<sup>2</sup>.

Размер площадки для спасения людей пожарными вертолетами должен составлять не менее 20x20 м. Данная площадка должна находиться на расстоянии не менее 30 м от ближайшего выступа стены и не менее 15 м от края покрытия. При расчете нагрузки на покрытие необходимо учитывать статическую и динамическую нагрузку.

**Примечание.** Статическая нагрузка для вертолетов класса К-32 составляет 11 т, а динамическая нагрузка - 22 т. Статическая нагрузка вертолета класса МИ-17 составляет 12 т, а динамическая - 24 т.

Площадка должна иметь металлический поддон с глухим парашетом высотой не менее 0,1 м (из условия возможной аварийной ситуации с вертолетом), а также решетчатое ограждение высотой не менее 0,9 м. Площадку следует оборудовать стационарной автоматической установкой пенного пожаротушения по площади. Расчетное время работы установки - не менее 10 мин. при заполнении объема 20x20x0,1

в течение 1,5 мин. Кровля должна иметь решетчатое ограждение высотой не менее 1,2 м.

14.2.4. Наземные вертолетные площадки для доставки спасаемых людей должны находиться на расстоянии не более 500 м от зданий, с покрытия которых предусматривается спасение людей с помощью вертолетов и спасательных кабин. Расположение площадок на территории должно исключать возможность их использования не по прямому назначению (в качестве автостоянок и др.). Площадки рекомендуются делать возвышенными по отношению к прилегающей территории на 0,3 м и ограждать стационарным барьером. В зоне размещения площадок и возможных направлениях работы вертолета не должно быть деревьев, опор освещения, проводов и т.д.

Размер площадки должен составлять не менее 20х20 м. Данная площадка должна находиться на расстоянии не менее 30 м от ближайшего здания.

Площадка должна выдерживать статическую и динамическую нагрузку от вертолетов соответствующего класса. К площадке следует предусматривать не менее 2-х подъездов для машин скорой помощи.

Приложение 14.3.  
*Обязательное***Оснащение зданий индивидуальными средствами  
защиты от опасных факторов пожара**

14.3.1. Индивидуальные средства защиты органов дыхания и зрения от опасных факторов пожара (самоспасатели) необходимо предусматривать:

- на рабочих местах в помещениях, расположенных на высоте более 28 м;
- в помещениях с массовым пребыванием людей в ночное время;
- в гостиничных номерах;
- в объектовых пунктах пожаротушения согласно прил. 14.5;
- в пожаробезопасных зонах согласно прил.14.4.

Обоснованность выбора типа и функциональных характеристик средств защиты должна подтверждаться расчетом.

14.3.2. Рабочие места персонала, обеспечивающего эвакуацию, необходимо оснащать индивидуальными средствами защиты органов дыхания и зрения от опасных факторов пожара, а также средствами локальной защиты от повышенных тепловых воздействий (СЛЗ).

Приложение 14.4.  
*Обязательное***Общие требования к устройству пожаробезопасных зон**

Пожаробезопасные зоны могут быть выполнены в виде специально оборудованных помещений внутри зданий или на их покрытиях.

Пожаробезопасные зоны должны располагаться таким образом, чтобы люди, не имеющие возможности эвакуироваться на уровень земли, могли (с учетом их мобильности и физического состояния) достигнуть зоны за необходимое время эвакуации.

Вместимость пожаробезопасных зон определяется расчетом.

Площадь пожаробезопасной зоны, ее вместимость, а также параметры систем вентиляции определяются расчетным путем.

Несущие конструкции пожаробезопасных зон, связанные с основными несущими конструкциями здания, должны быть запроектированы таким образом, чтобы потеря огнестойкости последних не приводила к потере огнестойкости конструкций зон.

Пожаробезопасные зоны должны выделяться противопожарными перекрытиями и стенами согласно п.1.4.28. Их конструкции должны соответствовать классу КО.

На входах следует предусматривать тамбуры.

Пожаробезопасные зоны должны быть оборудованы индивидуальными средствами защиты и спасения.

### **Оснащение объектовых пунктов пожаротушения**

1. Огнетушители пенные - 10 шт;
2. Огнетушители порошковые - 10 шт;
3. Огнетушители газовые - 10 шт;
4. Пожарные напорные рукава длиной 20-30 м - 5 шт;
5. Противогазы на сжатом воздухе - 10 шт;
6. Электрические фонари - 10 шт;
7. Самоспасатели изолирующие - 10 шт;
8. Газодымозащитный комплект ГДЗК (фильтрующий)- 5 шт;
9. Комплект средств локальной защиты (СЛЗ) - 10 шт;
10. Пневматическое прыжковое спасательное устройство (ППСУ) - 2шт;
11. Натяжное спасательное полотно (НСП) - 4 шт;
12. Лестница выдвижная пожарная - 2 шт;
13. Лестница складная спасательная 7,5 м - 4 шт.

***Примечание.*** ППСУ, НСП, выдвижные пожарные и спасательные лестницы предусматриваются только в нижних пунктах.

### **Обеспечение огнесохранности несущих железобетонных конструкций**

14.6.1. Толщина защитного слоя бетона в конструкции должна быть достаточной для того, чтобы защитный слой бетона прогревался не свыше 300 °С и после пожара не оказывал влияния на дальнейшую эксплуатацию конструкции. При стандартном пожаре длительностью 180 мин (3 ч) толщина защитного слоя бетона должна быть не менее 60 мм. При этом защитный слой бетона должен иметь армирование в виде противооткольной сетки из стержней диаметром 2-3 мм с ячейками не более 50 мм, что будет способствовать предотвращению взрывообразного разрушения бетона.

14.6.2. Конструирование элементов должно обеспечить нагрев ненапрягаемой арматуры во время пожара не более:

600 °С - при применении горячекатаной стержневой арматуры классов А240, А300, А400 и А500;

500 °С - при применении высокопрочной стержневой арматуры классов Ат500, Ат600, Ат800 и Ат1000;

400 °С - при применении высокопрочной проволочной арматуры классов В1000, В1500 и Вр1500.

После нагрева до указанных пределов температур в охлажденном состоянии прочностные свойства арматуры восстанавливаются.

14.6.3. Температура прогрева напрягаемой арматуры при пожаре не должна превышать 100 °С во избежание потерь предварительного напряжения.

14.6.4. В колоннах с продольной арматурой в количестве более 4-х стержней в сечении часть стержней целесообразно устанавливать около ядра сечения колонны, если это позволяют усилия, для максимально возможного удаления арматуры от нагреваемой поверхности.

14.6.5. Колонны большого поперечного сечения с меньшим процентом армирования лучше сопротивляются огневому воздействию, чем колонны меньшего поперечного сечения с большим процентом армирования.

14.6.6. Балки и колонны с жесткой арматурой в середине сечения предпочтительнее балок, армированных стержневой арматурой, расположенной около обогреваемой поверхности.

14.6.7. В балках, при наличии арматуры разного диаметра и разного уровня, арматуру большего диаметра следует располагать дальше от обогреваемой поверхности при пожаре.

14.6.8. Предпочтительно применять широкие и невысокие балки, нежели узкие и высокие. В качестве основной арматуры рекомендуется применять более двух стержней, а часть основной арматуры разместить во втором ряду, максимально удалив ее от обогреваемой поверхности.

14.6.9. В плитах, во избежание выпучивания продольной арматуры при ее нагреве во время пожара, необходимо предусмотреть конструктивное армирование хомутами и поперечными стержнями.

14.6.10. Непреднапряженные балочные и плитные конструкции предпочтительнее преднапряженных.

14.6.11. На опорах между соседними балками и между балкой и стеной должен быть зазор, который позволит балке свободно удлиняться в процессе огневого воздействия. Ширина зазора должна быть не менее 0,05 пролета балки.

14.6.12. Температурные швы необходимо заполнять негорючими, волокнистыми материалами. Ширина температурного шва должна быть не менее 0,0015 от расстояния между температурными швами.

## **Требования к расчету основных параметров противодымной защиты**

14.7.1. Исходные данные для расчета требуемых параметров противодымной защиты высотных зданий должны включать следующие группы показателей:

- геометрические характеристики защищаемых объемов (помещений, коридоров и лестнично-лифтовых узлов);
- геометрические характеристики и значения сопротивления воздухо- и дымогазопроницанию конструкций заполнения проемов (дверных и оконных);
- геометрические и гидравлические характеристики и показатели плотности вентиляционных каналов, а также устанавливаемых в них дымовых и противопожарных клапанов;
- параметры наружного и внутреннего воздуха;
- параметры пожарной нагрузки в помещениях.

14.7.2. Фактические геометрические размеры и показатели воздухо- и дымогазопроницания заполнения дверных и оконных проемов, дымовых и противопожарных клапанов, следует принимать по техническим данным предприятий-изготовителей. Для двухстворчатых дверей подлежит учету ширина одной, большей створки. Геометрические размеры воздуховодов должны соответствовать типоразмерному ряду по СНиП 41-01-2003. Плотность вентиляционных каналов принимается в соответствии с классом П по СНиП 41-01-2003.

14.7.3. Направление ветрового воздействия на наружные фасады рекомендуется устанавливать по розе ветров, с учетом взаимного расположения оконных проемов горящего помещения, защищаемых лестничных клеток, дверей их наружных выходов, устройств забора наружного воздуха и наружных выбросов.

14.7.4. Параметры пожарной нагрузки следует принимать в соответствии с данными технологии эксплуатации и формализовать в выражении удельной эквивалентной древесины.



14.7.5. Основные критерии расчета противодымной защиты принимаются по:

- максимально допустимой толщине дымового слоя;
- избыточному давлению в защищаемых объемах лестничных клеток, лифтовых шахт, тамбур-шлюзов или минимально допустимой скорости истечения воздуха через открытые дверные проемы тамбур-шлюзов.

14.7.6. Максимально допустимая толщина дымового слоя, образующегося непосредственно в горящем помещении или на путях эвакуации, смежных с горящим помещением, принимается с учетом уровней расположения внутренних эвакуационных проходов и высоты помещений. Нижняя граница дымового слоя должна отстоять от верхних уровней эвакуационных проходов не менее, чем на 2 м (по условию обеспечения эвакуации людей вне задымленной воздушной среды).

14.7.7. Высоту незадымленной зоны для горизонтальных путей эвакуации, расположенных смежно с горящим помещением, следует принимать не менее чем на 2 м (от уровня пола до нижней границы дымового слоя).

Высота незадымленной зоны определяется условиями обеспечения безопасной эвакуации. Параметры противодымной защиты следует определять по расчетному периоду эвакуации. При превышении этого периода (по завершению эвакуации) допускается опускание дымового слоя ниже установленного уровня (высоты).

14.7.8. Величину избыточного давления защищаемых лестничных клеток, лифтовых шахт, тамбур-шлюзов рекомендуется определять с учетом допускаемого диапазона от 20 до 150 Па. Для тамбур-шлюзов (при одной открытой двери) следует принимать минимально допустимую скорость истечения воздуха – 1,3 м/с.

14.7.9. Для защищаемых лестничных клеток нижнее значение избыточного давления (в пределах допустимого диапазона по п.14.7.8) следует принимать с учетом совместного действия приточной и вытяжной противодымной вентиляции. При этом расчетное положение дверей защищаемых лестничных клеток необходимо предусматривать в сочетании «открытая дверь на уровне этажа пожара и закрытые остальные двери» или в сочетании «открытая дверь наружного выхода и закрытые остальные двери».

Верхнее значение избыточного давления следует принимать по условию обеспечения открывания дверей лестничных клеток с нормальным усилием (не более ~ 15 кг). При применении дополнительных устройств принудительного открывания дверей лестничных клеток верхнее значение избыточного давления может не лимитироваться.

14.7.10. Для защищаемых лифтовых шахт нижнее значение избыточного давления (в пределах допустимого диапазона по п.14.7.8) следует принимать для открытых дверей на основных посадочных этажах с учетом совместного действия вытяжной и приточной (предназначенной для защиты лестничных клеток) противодымной вентиляции.

Верхнее значение избыточного давления следует определять усилиями приводов открытия-закрытия дверей лифтовых шахт. Данное значение может быть превышено при применении подобных приводов с повышенными мощностными характеристиками.

14.7.11. Расчетное определение параметров противодымной защиты следует производить для условий возникновения пожара в одном из помещений, расположенных на верхнем этаже подземной части и на нижнем этаже надземной части здания.

14.7.12. Утечку воздуха из лестничных клеток через неплотности дверных проемов поэтажных входов следует учитывать отдельно или в сумме с утечками воздуха из лифтовых шахт, в зависимости от отдельного или общего расположения поэтажных лифтовых холлов лестнично-лифтовых узлов. При определении расхода воздуха, подаваемого в лестничные клетки и лифтовые шахты, необходимо обеспечивать материальный баланс (по массовому расходу удаляемых продуктов горения).

14.7.13. Параметры приточной противодымной вентиляции, предназначенной для обслуживания тамбур-шлюзов при эвакуационных выходах, рекомендуется определять при нормированной скорости истечения воздуха через открытый дверной проем - не менее 1,3 м/с, для других тамбур-шлюзов - с учетом утечек воздуха через неплотности дверных притворов.

### **Требования к акустическому режиму помещения**

15.1. Нормируемые параметры постоянного, а также непостоянного шума в помещениях высотных зданий следует принимать согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

15.2. Допустимые значения октавных уровней звукового давления, уровней звука, эквивалентных и максимальных уровней звука проникающего в помещения жилых, гостиничных и общественных зданий приведены в табл. 15.

15.3. Допустимые уровни шума от внешних транспортных источников в помещениях, окна которых выходят на улицы и дороги, следует принимать на 5 дБ выше значений, указанных в табл. 15.

15.4. При тональном и (или) импульсном характере проникающего шума допустимые уровни звукового давления, уровни звука, эквивалентные уровни звука следует принимать на 5 дБ (дБА) ниже значений, указанных в табл. 15.

15.5. Допустимые уровни шума от оборудования систем вентиляции, кондиционирования воздуха и воздушного отопления, от насосов систем отопления, теплохолодоснабжения, холодильных установок и оборудования автономных источников тепла (далее отопительно-вентиляционного оборудования) встроенных (пристроенных) в высотные здания следует принимать на 5 дБ (5 дБА) ниже значений, указанных в табл. 15.

15.6. Допустимые уровни проникающего шума для прилегающих территорий высотных зданий приведены в табл. 15.

15.7. Требования к отопительно-вентиляционному оборудованию, арматуре, трубопроводам и воздуховодам следует принимать по СНиП 41-01-2003 и СНиП 41-02-2003.

15.8. Шумовые характеристики отопительно-вентиляционного оборудования следует принимать по данным изготовителей оборудования.

15.9. Для защиты обслуживаемых помещений высотных зданий и прилегающей к ним территории от шума и вибрации отопительно-вентиляционного оборудования следует предусматривать следующие мероприятия:

- выбрать оборудование с наименьшими уровнями звуковой мощности;
- установить вентиляторы в секциях с шумопоглощающими стенками;
- установить холодильные установки, вентиляторы и насосы на вибро-изолированные основания;
- комплектовать приточные установки малошумными насосами;
- осуществлять соединение вентиляторов с воздуховодами, холодильных установок и насосов с трубопроводами через гибкие вставки;
- устанавливать шумоглушители на воздуховодах приточных и вытяжных установок (со стороны нагнетания и всасывания соответственно);
- звукоизолировать помещения для отопительно-вентиляционного оборудования;
- предусматривать гильзы с заполнением пространства между гильзой и трубой звукопоглощающим материалом в местах прохода труб систем тепло- и холодоснабжения через конструкции здания;
- применять звукопоглощающие облицовки в вентиляционных камерах и других помещениях с шумным оборудованием;
- применять в этих помещениях полы на упругом основании (плавающие полы);
- применять в помещениях с шумным оборудованием ограждающие конструкции с требуемой звукоизоляцией.

15.10. В случае размещения ЦТП и ТП в цокольном или подвальном этажах при наличии в высотном здании первых жилых этажей должны быть предусмотрены шумозащитные мероприятия, обеспечивающие допустимые уровни шума в соответствии с табл. 15.

Таблица 15. Допустимые уровни проникающего шума

Наименование помещений или территорий	Время суток, ч	Уровень звукового давления ( эквивалентный уровень звукового давления) L, дБ, в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука L <sub>A</sub> эквивалентный уровень звука L <sub>Aэкв</sub> , дБА	Максимальный уровень звука L <sub>Aмакс</sub> , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Жилые помещения в зданиях категории А	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	3.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
Номера гостиниц в зданиях категории А	7.00-23.00	76	59	48	40	34	30	27	25	23	35	50
	3.00-7.00	69	51	39	31	24	20	17	14	13	25	40
Помещения офисов, рабочие помещения и кабинеты, диспетчерские, аппаратные общественных зданий: категории А	-	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
		86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	65
Залы кафе, ресторанов, фойе театров и кинотеатров: категории А	-	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50	60
		89	75	66	59	54	50	47	45	43	55	65
категории Б и В												
Торговые залы магазинов, спортивные залы		93	79	70	63	58	55	52	50	49	60	70
6. Классные помещения, учебные помещения, конференц – залы, читальные залы библиотек, зрительные залы кинотеатров.		79	63	52	45	39	35	32	30	28	40	55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Территории, непосредственно прилегающие к жилым, гостиничным высотным зданиям.	7.00-2 3.00 23.00- 7.00	90 83	75 67	66 57	59 49	54 44	50 40	47 37	45 35	44 33	55 45	70 60
Территории, непосредственно прилегающие к общественным высотным зданиям.		90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70

### **Требования к организации и техническому оснащению различных зон доступа**

16.1.1. В зависимости от функционального назначения блоков высотных зданий и комплексов в них могут быть выделены следующие зоны:

- общего доступа;
- доступа в жилую часть здания;
- доступа в гостиничный комплекс;
- доступа в помещения общественного назначения, расположенные в высотной части здания, вход в которую осуществляется по пропускам;
- доступа в помещения общественного назначения, расположенные в высотной части здания, работающие на город;
- доступа в подземные части здания;
- загрузки помещений.

16.1.2. *Зона общего доступа* должна располагаться в стилобатной части высотного здания. В ней допускается предусматривать помещения общественного назначения, работающие на город.

16.1.3. *Зона доступа в жилую часть здания.* Разрешается располагать предприятия общественного назначения, предназначенные для обслуживания жильцов.

16.1.4. *Зона доступа в гостиничный комплекс.* Разрешается располагать предприятия общественного назначения, предназначенные для обслуживания людей, находящихся в этой зоне доступа.

16.1.5. *Зона доступа в помещения общественного назначения, расположенные в высотной части здания, вход в которую осуществляется по пропускам,* выделяется при размещении в высотной части здания административно-офисного, офисного элементов. В этой зоне могут располагаться не основные функциональные элементы в различных сочетаниях, посещение которых может быть организовано с реализацией требований пропускного режима (абонементы, предварительный заказ пропуска).

16.1.6. *Зона доступа в помещения общественного назначения, расположенные в высотной части здания, работающие на город* выделяется при необходимости размещения в высотной части здания помещений общественного назначения,

работающих на город, смотровые площадки, магазины, рестораны, кафе, буфеты; залы - зрелищные, для собраний, выставочные; финансовые и банковские учреждения, различные офисы и др. Эта зона должна быть планировочно отделена, расположена компактно по высоте здания, изолирована и обеспечена самостоятельными входами и коммуникациями (вертикальными и горизонтальными). На входе в лифтовой холл 1-го посадочного этажа должен быть установлен пост службы безопасности.

В отдельных случаях, при невозможности применить отдельный лифтовой узел для обслуживания посетителей этих функциональных элементов, допускается использовать лифтовой узел, предназначенный для обслуживания основных функциональных элементов. В таком случае, на входе в лифтовой холл 1-го посадочного этажа должен быть установлен контрольно-пропускной пункт, а двери со стороны лифтовых холлов этого лифтового узла на этажах, где располагаются помещения основных функциональных элементов, должны быть оборудованы техническими средствами системы контроля и управления доступом, или на выходах из лифтовых холлов должны быть установлены посты службы безопасности.

16.1.7. *Зона доступа в подземные части здания.* Эта зона должна быть выделена при размещении в подземной части здания автостоянки для легковых автомобилей арендаторов и жильцов здания.

16.1.8. *Зоны загрузки помещений общественного назначения* должна выделяться при наличии в здании загрузочных помещений.

16.1.9. В зоне доступа жилой части здания двери подъезда, двери со стороны лифтовых холлов на этажах, где располагаются квартиры, а также двери со стороны лестничных клеток, ведущие к квартирам, должны быть оборудованы домофонами (должны быть установлены вызывные панели). На нижнем этаже в подъезде должен быть установлен пост службы безопасности, который должен быть оснащен следующими техническими средствами:

- двухсторонней аудиосвязью с каждой квартирой и с вызывной панелью двери подъезда;
- средствами обнаружения проноса запрещенных предметов;
- средствами тревожно-вызывной сигнализации;
- прямой телефонной связью с ответственным дежурным и оператором центрального пункта управления службы безопасности;



- видеомонитором для выборочного просмотра видеоизображений от телевизионных камер, которые должны быть установлены для наблюдения за дверями со стороны лифтовых холлов в коридоры на этажах, где располагаются квартиры, а также дверями, ведущими в эти коридоры со стороны лестничных клеток.

16.1.10. При выделении в высотной части здания нескольких зон доступа, двери со стороны лифтовых холлов на этажах, а также двери со стороны лестничных клеток должны быть оборудованы техническими средствами системы контроля и управления доступом, телевизионными камерами.

Таблица 16.1. Требования к техническому оснащению контрольно-пропускных пунктов и постов службы безопасности зон доступа

Технические средства обеспечения безопасности	Зоны доступа						
	общего доступа	в жилую часть здания	в гостиничный комплекс	в которую осуществляется по пропускам в помещения общественного назначения, вход	назначения, работающие на городзона доступа в помещения общественного назначения	в подземные части здания	в зоны загрузки помещений общественного назначения
Контрольно-пропускной пункт	-	-	-	+	+	+	+
Пост службы безопасности	+	+	+	-	-	-	+
Металлообнаружители	+	-	+	+	+	+	-
Радиационные мониторы	*	-	*	+	*	*	+
Обнаружители взрывчатых веществ	*	*	*	+	+	+	+
Рентгеновские установки	-	-	*	+	+	+	
Технические средства досмотра автотранспорта						+	+
Камера хранения	+	-	-	+	+	-	-

Примечание: + обязательное;  
\* рекомендуемое;  
- нерекомендуемое.

Приложение 16.2.  
*Обязательное*

## **Основные положения расчета своевременной и беспрепятственной эвакуации людей**

### **Общие требования к оценке эффективности эвакуации**

16.2.1. Проектные решения высотных зданий должны предусматривать возможность полной или частичной, одновременной или поэтапной эвакуации людей из здания при возникновении чрезвычайной ситуации (не только пожара). Организация эвакуации должна обеспечивать кратчайшее время и беспрепятственность движения образующихся людских потоков в зоны безопасности, расположенные внутри здания или на прилегающей к этому зданию территории. При этом необходимо учитывать возможный возрастной состав и физическое состояние эвакуирующихся людей, которые будут сказываться на вероятных показателях их мобильности, определяя плотность распределения вероятности их значений (табл. 16.2.1, 16.2.2).

Вероятность воздействия ( $Q_B$ ) опасных факторов процессов чрезвычайной ситуации, с учетом того, что чрезвычайная ситуация уже произошла, должна определяться по формуле

$$Q_B = (1 - P_Э) * (1 - P_{СЗ}), \quad (16.2.1)$$

где  $P_Э$  - вероятность эвакуации по предусмотренным маршрутам,

$P_{СЗ}$  – вероятность эффективной работы технических систем защиты от опасных факторов.

Следует использовать эффективность лифтов для сокращения времени эвакуации, если обеспечивается их надежная работа в условиях произошедшей чрезвычайной ситуации.

Планы обеспечения безопасности людей в высотных зданиях должны разрабатываться на основе анализа расчетных вариантов, с учетом динамики

распространения опасных факторов чрезвычайной ситуации, надежности функционирования систем защиты людей и организационно-технических мероприятий.

### **Расчет своевременной и беспрепятственной пешеходной эвакуации людей**

16.2.2. Структура и размеры эвакуационных путей и выходов должны обеспечивать беспрепятственную и своевременную, полную или частичную, одновременную или поэтапную, пешеходную и при помощи лифтов, в зависимости от типа чрезвычайной ситуации, эвакуацию людей из любой части высотного здания независимо от их возраста и физического состояния.

16.2.3. Своевременность эвакуации людей должна обеспечиваться при условии, что на каждом участке ( $i$ ) эвакуационного пути вероятность ( $P$ ) максимального значения времени эвакуации ( $t_{эв.i}$ ) последнего человека (с участка) выше вероятности минимального расчетного значения необходимого времени ( $t_{нб.i}$ ) эвакуации людей с этого участка

$$P(\max t_{эв.i}) > P(\min t_{нб.i}) \quad (16.2.2)$$

где  $t_{нб.i}$  – расчетное значение минимального времени, необходимого для эвакуации людей с  $i$ -го участка до достижения на нем предельно допустимых уровней воздействия на людей опасных факторов чрезвычайной ситуации, определяемое динамикой их распространения при различных вариантах функционирования систем защиты;

$t_{эв.i} = t_{н.э.} + \sum t_{pi}$  – расчетное значение времени эвакуации с  $i$ -го участка последнего из проходящих по нему людей;

$t_{н.э.}$  – интервал времени от возникновения ЧС до начала эвакуации людей определяется психофизиологией поведения людей при получении информации о ЧС, его расчетное значение следует определять по данным табл. 16.2.1 в зависимости от функционального назначения здания и системы оповещения людей о ЧС;

$\sum t_{pi}$  – расчетное значение минимального времени выхода с  $i$ -го участка замыкающей части образовавшегося на нем людского потока, определяемое как сумма времени движения людей по нему и предшествующим участкам с учетом перестроения частей потока в последовательные моменты времени  $\Delta t$  с момента начала эвакуации.

16.2.4. Беспрепятственность эвакуации людей должна обеспечиваться при условии, что людской поток при своем движении по участкам пути не встречает

механических препятствий и его величина  $Q_i$ , чел./мин. не превосходит пропускной способности  $\Pi_i$ , чел./мин. поперечных сечений участков пути при его одновременном слиянии на их границах с другими потоками со смежных  $(i-1)$  участков

$$Q_i \leq \Pi_i \leq \Sigma Q_{i-1} \quad (16.2.3)$$

Значения параметров людских потоков с учетом неоднородности состава людей по мобильным качествам следует определять по данным табл. 16.2.2.

16.2.5. Время начала эвакуации  $t_{н.э.}$  следует считать случайной величиной с числовыми характеристиками: математическое ожидание (среднее значение)  $m(t_{н.э.})$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma(t_{н.э.})$ . Интервал изменений возможных значений случайной величины  $t_{н.э.}$  следует принимать равным  $m(t_{н.э.}) \pm 3 \sigma(t_{н.э.})$ .

Таблица 16.2.1. Значения  $m(t_{н.э.})$  и  $\sigma(t_{н.э.})$  для помещений различного функционального назначения при системах оповещения и управления эвакуацией (согласно НПБ 104 – 03)

Функциональный тип помещений и характеристики населения	IV – V типа		II - III типа		I типа	
	$m(t_{н.э.})$ мин.	$\sigma(t_{н.э.})$ мин.	$m(t_{н.э.})$ мин.	$\sigma(t_{н.э.})$ мин.	$m(t_{н.э.})$ мин.	$\sigma(t_{н.э.})$ мин.
Жилые квартиры (апартаменты) для длительного проживания. Жильцы могут находиться в состоянии сна, но знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	2,0	0,5	4,0	0,5	5,0	0,5
Номера гостиниц. Жильцы могут находиться в состоянии сна и недостаточно знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов	2,0	0,5	4,0	0,5	6,0	0,5
Магазины, выставки, досуговые центры и другие помещения массового посещения. Посетители находятся в бодрствующем состоянии, но могут быть не знакомы с планировкой здания и структурой эвакуационных путей и выходов	2,0	0,5	2,0	0,5	6,0	0,5
Административные, торговые и другие помещения. Посетители находятся в	1,0	0,3	3,0	0,5	4,0	0,3

бодрствующем состоянии и хорошо знакомы со структурой эвакуационных путей и выходов.						
--	--	--	--	--	--	--

16.2.6. Множество людей, одновременно идущих в одном направлении по общим участкам пути, образуют людской поток. Участками формирования людских потоков в помещениях следует принимать проходы между оборудованием. Для последующих участков эвакуационных путей они представляют собой первичные источники людских потоков. Распределение  $N_i$  человек на участках формирования, имеющих ширину  $b_i$  и длину  $l_i$ , принимается равномерным. Поэтому в начальный момент  $t_0$  на каждом элементарном участке  $\Delta l_i$ , занимаемом потоком, плотность потока  $D^{t_0}_i$ , чел./м<sup>2</sup>

$$D^{t_0}_i = N^{t_0}_i / b_i * \Delta l_i, \quad (16.2.4)$$

При дальнейшем движении людских потоков из первичных источников по общим участкам пути происходит их слияние. Образуется общий поток, части которого имеют различную плотность. Происходит выравнивание плотностей различных частей людского потока – его переформирование. Следует учитывать, что его головная часть, имеющая перед собой свободный путь, растекается – люди стремятся идти свободно при плотности  $D_{o,k}$ . За интервал времени  $\Delta t$  часть людей переходит с этих элементарных участков на последующие – происходит изменение состояния людского потока, его движение.

16.2.7. Скорость движения людского потока при плотности  $D_i$  на  $i$ -ом отрезке участка пути  $k$ -го вида следует считать случайной величиной  $V_{D,k}$ , имеющей числовые характеристики:

- математическое ожидание (среднее значение)

$$\begin{aligned} V_{D,k} &= V_{o,k} (1 - a_k \ln D_i / D_{o,k}) m \quad \text{при } D_i > D_{o,k}, \\ V_{D,k} &= V_{o,k} \quad \text{при } D_i \leq D_{o,k} \end{aligned} \quad (16.2.5)$$

- среднее квадратичное отклонение

$$\sigma(V_{D,k}) = \sigma(V_{o,k}) (1 - a_k \ln D_i / D_{o,k}), \quad (16.2.6)$$

где:  $V_{o,k}$  и  $\sigma(V_{o,k})$  - математическое ожидание скорости свободного движения людей в потоке (при  $D_i \leq D_{o,k}$ ) при чрезвычайной ситуации и ее среднее квадратичное отклонение, м/мин.;

$D_{o,k}$  – предельное значение плотности людского потока, до достижения которого возможно свободное движение людей по  $k$ -му виду пути (плотность не влияет на скорость движения людей);

$a_k$  – коэффициент адаптации людей к изменениям плотности потока при движении по  $k$ -му виду пути;

$D_i$  – значение плотности людского потока на  $i$ -ом отрезке ( $\Delta l$ ) участка пути шириной  $b_i$ , чел./м<sup>2</sup>;

$m$  – коэффициент влияния проема.

Значения перечисленных параметров следует принимать по табл. 16.2.2.

Таблица 16.2.2. Значения параметров для определения скорости движения людского потока

Вид пути, $k$	$V_{ok}$ м/мин.	$\sigma(V_{ok})$ м/мин.	$D_{o,k}$ чел./м <sup>2</sup>	$a_k$	$m$
Горизонтальный в здании	100	5	0,51	0,295	1
Горизонтальный вне здания	100	5	0,70	0,407	1
Проем*	100	5	0,65	0,295	1,25-0,05D, при $D \geq 5$
Лестница вниз	80	5	0,89	0,400	1
Лестница вверх	50	5	0,67	0,305	1

\* При  $D = 9$  чел./м<sup>2</sup> значения  $V_i^*$   $D_{o,k} = q_i$  определяются по формуле  $q_i = 10(3,75 + 2,5b_i)$ , чел.м/мин.

16.2.8. При любом возможном значении  $V^{to}_i$  люди в количестве  $N^{to}_i$ , находящиеся в момент  $t_0$  на  $i$ -ом элементарном участке, двигаются по нему и начинают переходить на последующий участок  $i + 1$ . На участок  $i$  в свою очередь переходит часть людей с предыдущего ( $i - 1$ ) элементарного участка и из источника  $j$ .

По прошествии времени  $\Delta t$  к моменту  $t_1 = t_0 + \Delta t$  только часть людей  $N^{to}_{i,i+1}$  с участка  $i$  успеет перейти на участок  $i + 1$ . К этому моменту времени из  $N^{to}_i$  людей, бывших на участке  $i$  в момент  $t_0$ , останется  $N^{to}_i - N^{to}_{i,i+1}$  людей. Их число пополняется за счет людей, успевших за этот интервал времени перейти на него с предыдущего участка –  $N^{to}_{i-1,i}$  и из источника  $N^{to}_{j,i}$ . Тогда плотность потока на участке  $i$  в момент  $t_1$  будет равна

$$D^{t_1}_i = (N^{to}_i - N^{to}_{i,i+1} + N^{to}_{i-1,i} + N^{to}_{j,i}) / b_i \cdot \Delta l \quad (16.2.7)$$

Скорость движения людей, оказавшихся на участке  $i$  в момент  $t_1$ , определяется по формуле

$$V^{t_1}_i = V_{o,k}(1 - a_k \ln D^{t_1}_i / D_{o,k}) \quad (16.2.8)$$

16.2.9. Следует учитывать, что изменение плотности потока на каждом участке в различные моменты времени отражает процесс реформирования различных частей потока и, как частный случай, процесс растекания потока.

Изменение плотности потока на каждом из элементарных участков в последовательные моменты времени зависит от количества людей, переходящих через границы участков. В общем случае количество людей, переходящих за интервал времени  $\Delta t$  с участка  $i$  на последующий участок  $i+1$ , составляет

$$N^{t_1}_{i,i+1} = D^{t_0}_i \cdot b_i \Delta l V_{\text{пер}} \Delta t \quad (16.2.9)$$

Скорость перехода  $V_{\text{пер}}$  через границы смежных элементарных участков следует принимать, руководствуясь следующими соотношениями:

$$V_{\text{пер}} = \begin{cases} V^{t_0}_i, & \text{если } D^{t_0}_{i+1} \leq D \text{ при } \max V_{\text{дик}} \cdot D = q_{\text{max}} \\ V^{t_0}_{i+1}, & \text{если } D^{t_0}_{i+1} > D \text{ при } \max V_{\text{дик}} \cdot D = q_{\text{max}} \end{cases} \quad (16.2.10)$$

Если  $V_{\text{пер}} = V^{t_0}_i$ , то время  $t_{\text{пер}}$ , необходимое для перехода всех  $N^{t_0}_i$  людей, находящихся на элементарном участке  $i$  в момент  $t_0$ , на последующий участок ( $i+1$ ), будет определяться по формуле:

$$t_{\text{пер}} = \Delta l / V^{t_0}_i \quad (16.2.11)$$

За интервал времени  $\Delta t < t_{\text{пер}}$  на участок  $i+1$  перейдут не все  $N^{t_0}_i$  людей, а только их часть

$$N^{t_0}_{i,i+1} = N^{t_0}_i V^{t_0}_i \Delta t / \Delta l \quad (16.2.12)$$

Количество людей, не успевших перейти за интервал времени  $\Delta t$  с участка  $i$  на участок  $i+1$ , следовательно, составит:

$$N^{t_0}_i - N^{t_0}_{i,i+1} = N^{t_0}_i (1 - V^{t_0}_i \Delta t / \Delta l) \quad (16.2.13)$$

Если  $V_{\text{пер}} = V^{t_0}_{i+1}$ , то справедливы аналогичные соотношения, в которых вместо  $V^{t_0}_i$  следует принимать  $V^{t_0}_{i+1}$ . При этом количество людей, остающихся на участке  $i$ , увеличивается, а количество людей, переходящих на него с предыдущего элементарного участка  $i-1$  и источника  $j$ , остается тем же, что и при  $V_{\text{пер}} = V^{t_0}_i$ . Следовательно, плотность потока на участке  $i$  в следующий момент времени  $t_1$  будет больше, чем при



$V_{\text{пер}} = V_i^{to}$ . Она будет расти тем быстрее, чем меньше значение  $V_{i+1}^{to}$ , т.е. чем выше значение  $D_{i+1}^{to}$ . При  $D_{i+1}^{to} = D_{\text{max}}$  этот процесс моделирует распространение скопления людей.

16.2.10. Следует учитывать, что в тот момент времени  $t_n$ , когда плотность потока на участке  $i$  достигла максимальной величины, на этот участок не может прийти ни один человек ни с предшествующего участка, ни из источника. В результате перед участком  $i$  задерживается соответственно  $\Delta N_{i-1}^{tn}$  и  $\Delta N_{j,i}^{tn}$  людей. В следующий момент времени  $t_{n+1}$  часть людей с участка  $i$  переходит на участок  $i+1$ , плотность людского потока на нем уменьшится и часть скопившихся перед его границей людей сможет перейти на него. Доля их участия в пополнении людьми участка  $i$  в момент  $t_{n+1}$  определяется соотношением:

$$\Delta N_{i-1}^{tn, tn+1} / \Delta N_{j,i}^{tn, tn+1} = D_{i-1}^{tn, tn+1} \cdot V_{i-1}^{tn, tn+1} \cdot b_{i-1} / D_j^{tn, tn+1} \cdot V_j^{tn, tn+1} \cdot b_j \quad (16.2.14)$$

16.2.11. Соотношения (16.2.7) ÷ (16.2.14) полностью описывают состояние людского потока на элементарных участках и их переходы в последовательные моменты времени. Совокупность значений расчетного времени эвакуации, полученных при различных значениях  $V_{o,k}$ , формирует эмпирическое распределение вероятностей значений  $\Sigma t_p$ . По этому распределению следует рассчитывать значение времени завершения эвакуации, соответствующее вероятности  $P(t_{p.эв.}) = 0,999$ .

### Расчет времени эвакуации людей с использованием лифтов

16.2.12. Расчет времени эвакуации населения ( $N_{\text{эв.л.}}$ , чел.), использующего лифты, должен производиться с учетом выбора схемы организации этого процесса:

- всего здания;
- зоны (пожарного отсека);
- этажа, где произошла чрезвычайная ситуация, и одного или нескольких этажей выше этого этажа;
- только с этажа, где произошла чрезвычайная ситуация.

16.2.13. Для проведения эвакуации должна быть выбрана одна из следующих схем организации работы лифтов, участвующих в процессе эвакуации:

- а) на этаж эвакуации направляются все пассажирские лифты, имеющие остановки на этом этаже;
- б) на этаж эвакуации направляется часть пассажирских лифтов, имеющих остановки на этом этаже, другая часть лифтов направляется на другой этаж (другие

этажи) эвакуации населения, согласно принятой схеме организации эвакуации при расчетной чрезвычайной ситуации;

в) лифты работают по алгоритму нормального функционирования, направляясь на этажи, с которых поступают вызовы.

16.2.14. При проведении расчета следует считать, что кабина лифта, прибывшая на этаж для эвакуации, заполняется полностью и движется на этаж назначения без попутных остановок, т.е. за круговой рейс кабина лифта делает только две остановки.

16.2.15. При расчете времени эвакуации населения лифтами

$$t_{\text{эв.л}} = 60 N_{\text{эв.л}} / \Pi_{\text{л}}, \text{ мин}, \quad (16.2.15)$$

где  $\Pi_{\text{л}}$  - суммарная провозная способность, используемых  $n$  лифтов, которая определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{л}} = \sum 3600 E_i / T_i \quad \text{чел/ч}, \quad (16.2.16)$$

где  $E_i$  - номинальная вместимость кабины  $i$  - го лифта, чел.;

$T_i$  - время ее кругового рейса, с.

Время кругового рейса  $i$  - го лифта определяется по формуле:

$$T_i = 2(N_p - h) / V + 2,6 (\Delta t_{\text{л}} + 1,5 E_i), \text{ с}, \quad (16.2.17)$$

где:  $N_p$  - расчетная высота подъема лифта, м;

$h$  - длина пути движения лифта при его разгоне до номинальной скорости и торможении до полной остановки, м;

$V$  - номинальная скорость движения кабины лифта, м/с;

$\Delta t_{\text{л}}$  - суммарные затраты времени на пуск, разгон и торможение лифта, на открывание и закрывание дверей, с.

Значения  $\Delta t_{\text{л}}$  должны приниматься, в зависимости от номинальной скорости  $V$  движения кабины лифта, равными:

- 11с – при  $V$  до 2,0 м/с;
- 30 с – при  $V = 10$  м/с;
- при промежуточных значениях  $V$  - по интерполяции.

Значение  $N_p$  следует принимать:

- при эвакуации нескольких этажей – разнице отметок уровней пола нижнего этажа, на который лифт опускает эвакуируемых людей, и середины зоны эвакуации;

- при эвакуации одного этажа (п.1в) – разнице отметок уровней пола нижнего этажа, на который лифт опускает эвакуируемых людей, и этажа эвакуации.

Значения  $h$  должны приниматься, в зависимости от номинальной скорости движения кабины лифтов, равными:

- 1,5 м при  $V$  до 1,6 м/с;
- 4 м при  $V = 2$  м/с; 60 м при  $V = 10$  м/с;
- при промежуточных значениях  $V$  - по интерполяции.

Приложение 16.3.  
Рекомендуемое

**Минимально допустимая степень защиты помещений  
от несанкционированных воздействий**

Помещения и сооружения	Функциональные блоки							
	Жилье	Гостиницы	Административные, корпоративные	Банковские учреждения	Культурно-зрелищные и физкультурно-оздоровительные	Объекты торговли, бытового обслуживания и общественного питания	Автостоянки	Общеобразовательные и дошкольные учреждения
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Технологические помещения и сооружения:</i>								
Вентиляционные камеры (При выборе охранных датчиков необходимо учитывать передвижение воздушных масс различной температуры. Использование пассивных инфракрасных датчиков движения не рекомендуется)	1	2	2	2	2	2	2	2
ИТП	1	2	2	2	2	2	2	2
Генераторная	2	2	2	2	3	3	2	3

Помещения ГРЩ	2	2	2	2	2	2	2	2
Насосные	1	2	2	2	2	2	2	2
Комнаты связи	1	2	2	2	2	2	2	2
Электрощитовые	1	2	2	2	2	2	2	2
Машинные отделения лифтов	2	2	2	2	2	2	2	2
Мусорокамеры	1	1	1	1	1	1	1	1
Двери и люки кабельных стояков	1	1	1	1	1	1	1	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Помещения служб:</i>								
- помещения охраны;	2	2	2	2	2	2	2	2
- помещения обслуживающего персонала (инженеры, техники и т.д.);	*	*	2	2	2	2	*	2
- пожарный пост;	2	2	2	2	2	2	2	2
- диспетчерская.	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Прочее</i>								
Выходы на не эксплуатируемые лестничные клетки	1	1	1	1	1	1	1	1
Общие холлы	-	-	1	1	1	-	-	1
Выходы на вертолетные площадки	1	1	1	1	1	1	-	1
Вентиляционные шахты	1	1	1	1	1	1	1	1
Решетки воздухозаборов (При возможности взлома решетки воздухозабора)	1	1	1	1	1	1	1	1
Лифтовые шахты	-	-	1	-	1	1	-	1
Лифтовые холлы	-	-	-	-	1	1	-	1
Выходы на кровлю	1	1	1	1	1	1	-	1
Прочие помещения общего пользования	*	*	*	*	*	*	*	*

**Примечания:**

- 1** - помещения оборудуются одним рубежом охраны – двери на открывание или объем помещения;
- 2** - помещения оборудуются двумя рубежами охраны – двери на открывание и объем помещения;
- 3** - помещения оборудуются двумя рубежами охраны – двери на открывание и объем помещения двумя датчиками, использующими разные физические принципы обнаружения;

- \* - рекомендуется;
- не рекомендуется.