

А.С. Ильяшев

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ



АЛЕКСЕЙ СЕРГЕЕВИЧ ИЛЬЯШЕВ

**СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Научный редактор
д-р техн. наук
М. П. Цивилев

**Редакция литературы по градостроительству
и архитектуре**

Зав. редакцией **Т. Н. Федорова**
Редактор **Е. И. Астафьева**
Художественный редактор **В. П. Сысоев**
Технический редактор **Ю. Л. Циханкова**
Корректор **А. В. Федина**

ИБ № 3634

Сдано в набор. 26.09.84 Подписано в печать 26.08.85 Т—18434 Формат 60×90¹/₁₆ Бумага тип. № 1
Гарнитура «Литературная» Печать офсетная. Усл. печ. л 10,5 Усл. кр.-отг. 10,75 Уч.-изд. л. 11,81
Тираж 14 500 экз. Изд. № А1-647 Заказ 478 Цена 40 коп.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская, 23а

Московская типография № 4 Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам из-
дательства, полиграфии и книжной торговли.
129041, Москва, Б. Переяславская ул., д. 46.

В Стройиздате готовится к изданию книга Мартыянова А. И. Проектирование и строительство зданий и сооружений в сейсмических районах: Учеб. пособие для вузов.

Содержит сведения о повреждениях зданий и сооружений в результате землетрясений. Дан сравнительный расчет поведения в экстремальных условиях несущих элементов зданий и сооружений, выполненных из традиционных и новых строительных материалов. Изложены вопросы теории, проектирования строительства в сейсмических районах.

Учебное пособие предназначено для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

В Стройиздате готовится к выпуску книга Ройтмана М. Я. Противопожарное нормирование в строительстве.

В ней рассмотрены экспериментальные методы определения воспламеняемости строительных материалов и конструкций. Дан расчет огнестойкости строительных конструкций, описаны способы их огнезащиты, приведены объемно-планировочные решения зданий с учетом ограничения распространения пожара за счет установки противопожарных преград. Указаны мероприятия по обеспечению безопасности людей на пожарах.

Книга будет показана инженерно-техническим работникам пожарной охраны, проектных и научно-исследовательских строительных организаций.

Предисловие	3
Введение	4
Глава 1. Опыт осуществления специальных мероприятий в городах	6
1.1. Мероприятия в городах-крепостях	6
1.2. Мероприятия в условиях применения бомбардировочной авиации	7
1.3. Сооружения для защиты населения	12
1.4. Эффективность специальных мероприятий	15
Глава 2. Факторы, определяющие характер специальных мероприятий в современном строительстве	17
2.1. Предпосылки и особенности проведения мероприятий	17
2.2. Возможный характер разрушений в очаге поражения	19
2.3. Световое излучение и пожары	26
2.4. Воздействие проникающей радиации и радиоактивного заражения	30
2.5. Характеристика очага ядерного поражения в городе и границы зон возможных разрушений	34
Глава 3. Проектирование городов и промышленных предприятий с учетом специальных мероприятий	39
3.1. Развитие городов и размещение промышленности	39
3.2. Планировочная организация городских территорий	44
3.3. Коммунально-энергетические сети	52
3.4. Проектирование промышленных предприятий	57
3.5. Устойчивость зданий к воздействию ударной волны	66
Глава 4. Основы проектирования заглубленных частей зданий, используемых под убежища	69
4.1. Размещение и планировка	69
4.2. Конструктивные решения защитных ограждений	76
4.3. Защита от пожаров и ионизирующих излучений	82
4.4. Гидроизоляция	85
4.5. Инженерно-техническое оборудование и герметизация	92
Глава 5. Городские подземные сооружения и возможность их использования по двойному назначению	97
5.1. Тенденции развития	97
5.2. Конструкция и внутреннее оборудование	101
5.3. Заглубленные помещения селитебной зоны города	104
5.4. Заглубленные помещения промышленных предприятий	111
Глава 6. Примеры объемно-планировочных решений убежищ	118
6.1. Убежища в гаражах-стоянках индивидуального пользования	118
6.2. Убежища в производственных и вспомогательных зданиях промышленных предприятий	123
6.3. Убежища в зданиях и сооружениях системы обслуживания и благоустройства	127
6.4. Убежища в подвалах существующих зданий	130
6.5. Быстровозводимые убежища	135
Глава 7. Защита от радиоактивных осадков в загородной зоне	138
7.1. Физические основы ослабления действия гамма-излучений. Методика оценки защитных свойств зданий	138
7.2. Способы повышения защитных свойств зданий от радиоактивных осадков	144
7.3. Приспособление помещений под противорадиационные укрытия	150
7.4. Мероприятия, обеспечивающие условия проживания	156
Список литературы	161
Предметный указатель	163

А. С. Ильяшев

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ АРХИТЕКТУРНО- СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Издание второе,
переработанное и дополненное

Допущено Министерством высшего и среднего специального образования СССР в качестве учебного пособия для студентов строительных специальностей высших учебных заведений



Москва
Стройиздат
1985

Рецензент Московский архитектурный институт (С. В. Демидов, зав. кафедрой архитектуры промышленных сооружений и профессор Г. Г. Борис).

Ильяшев А. С.

И 49 Специальные вопросы архитектурно-строительного проектирования: Учеб. пособие для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1985. — 165 с., ил.

Рассмотрены архитектурно-строительные мероприятия, учет которых при проектировании населенных пунктов и промышленных предприятий будет способствовать решению задач, связанных с защитой населения, сокращением возможных разрушений и потерь, повышением устойчивости работы объектов народного хозяйства в условиях воздействия средств массового поражения и производственных аварий. Приводятся примеры использования и приспособления подземных частей зданий под убежища для защиты населения от ударной волны и повышенной радиации.

И $\frac{4902010000-209}{047(01)-85}$ 181—85

ББК 38.71+38.72
6С4.1/3

© Стройиздат, 1977
© Стройиздат, 1985, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее второе издание учебного пособия внесены изменения и дополнения, вытекающие из опыта использования в учебном процессе, и в частности в дипломном проектировании, пособия, изданного в 1977 г. Это касается более широкого рассмотрения возможных вариантов использования помещений различного народно-хозяйственного назначения, а также возможность использования существующих и вновь строящихся городских подземных сооружений для решения специальных задач. Кроме того, приведены некоторые новые данные, касающиеся дальнейшего развития средств вооруженной борьбы.

Настоящее издание полнее отвечает задачам обучения в вузах строительных специальностей и программе курса «Архитектура гражданских и промышленных зданий» как дисциплины, формирующей профессиональные знания инженера-строителя.

Автор выражает искреннюю благодарность сотрудникам кафедры архитектуры МИСИ им. В. В. Куйбышева и всем специалистам, высказавшим свои замечания и предложения по улучшению содержания пособия, и с благодарностью примет критические замечания по настоящему изданию.

Искреннюю благодарность автор выражает д-ру техн. наук, проф. М. П. Цивилеву за ценные рекомендации по содержанию учебного пособия и любезно предоставленные в распоряжение автора разработки по некоторым аспектам проблемы, а также рецензентам за ценные замечания, сделанные в процессе работы над рукописью.

ВВЕДЕНИЕ

Мирный созидательный труд советских людей — залог успешного решения задач коммунистического строительства. Коммунистическая партия, Советское правительство прилагают все усилия для разрядки международной напряженности, упрочения мира во всем мире. Но пока не будет твердых международных гарантий, исключающих возможность применения силы в отношениях между государствами, опасность возникновения вооруженного конфликта с использованием ядерного оружия будет оставаться реальностью.

Нельзя исключить и возможность возникновения разрушений в результате стихийных бедствий, а в отдельных случаях и вызываемых производственными авариями в цехах со взрыво- и пожароопасным процессом. Поэтому, решая вопросы, связанные с осуществлением капитального строительства, проектировщики должны думать о том, чтобы возникающие при чрезвычайных обстоятельствах разрушения и потери были минимальными и обеспечивалась возможность быстрого восстановления производственной деятельности объектов народного хозяйства.

В. И. Ленин говорил: «Первая производительная сила всего человечества есть рабочий, трудящийся. Если он выживет, мы все спасем и восстановим... но мы погибнем, если не сумеем спасти его...»¹. Для гражданской обороны защита населения страны — главная, основная задача.

Цель книги — дать студентам строительных специальностей, проходящим подготовку по программе курса «Архитектура гражданских и промышленных зданий», необходимые знания в области решения инженерных задач, связанных с укрытием населения в защитных сооружениях и снижением масштабов разрушения, основу которых составляют специальные вопросы архитектурно-строительного проектирования.

Показывается влияние развития средств вооруженной борьбы на характер тех мероприятий, которыми располагает проектировщик, для того чтобы добиться снижения возможных разрушений и потерь на создаваемом им объекте.

В доступных пределах эта зависимость обосновывается научно-теоретическими положениями, опытом осуществления подобных мероприятий в прошлом, а также опытом проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений и их комплексов в послевоенные годы.

Многие из мероприятий в полной мере согласуются с прогрессивными тенденциями в области капитального строительства. Характерной чертой большинства мероприятий является органическая связь с задачами, решаемыми на самых начальных стадиях проектирования. Это касается выбора мест размещения объектов строительства, генеральных планов, объемно-планировочных и конструктивных решений самих зданий и сооружений, вопросов обеспечения всеми видами энергоснабжения, водоснабжения и транспорта.

¹ Ленин В. И. Полн. собр. соч., т. 38, с. 359.

Многому учит в этом отношении опыт, накопленный в период второй мировой войны. Осуществлявшиеся в городах и на промышленных предприятиях инженерно-технические мероприятия местной противовоздушной обороны (ИТМ МПВО) убедительно показали их эффективность, особенно в тех случаях, когда они решались одновременно с разработкой проектов тех или иных объектов строительства. Эти мероприятия базировались на оценке фугасных, зажигательных и осколочных средств поражения, состоящих на вооружении воюющих стран. В разработке ИТМ МПВО принимал участие ряд ведущих военных специалистов и ученых Военно-инженерной академии им. В. В. Куйбышева, Академии коммунального хозяйства, проектных и научных организаций, высших учебных заведений.

Несмотря на активно проводимую нашей страной мирную политику, направленную на избавление человечества от ужасов новой войны, начиная с середины XX в. в развитии средств вооруженной борьбы по инициативе агрессивных империалистических кругов происходит резкий качественный и количественный скачок. Стоящие сейчас на вооружении практически неограниченные по дальности стратегические средства нападения, несущие несколько ядерных зарядов, выдвинули новые серьезные задачи перед системой гражданской обороны СССР, пришедшей на смену МПВО. Они привели к необходимости разработки нового подхода и определения такого содержания инженерно-технических мероприятий ГО, которые в полной степени согласовывались с возможностями современных средств вооруженной борьбы.

Многообразные задачи коммунистического строительства, которые приходится решать при все возрастающих из года в год объемах капиталовложений, требуют постоянного совершенствования и отыскания новых, более эффективных проектных решений, позволяющих строить быстрее, дешевле и лучше. Вместе с тем одновременно идет процесс дальнейшего развития средств вооруженной борьбы. Следовательно, для того чтобы специальные задачи при строительстве решались более эффективно, проектировщики должны уделять должное внимание изучению этих вопросов, чтобы в любых конкретных условиях цель могла достигаться наиболее простыми доступными средствами.

Глава 1. ОПЫТ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ГОРОДАХ

1.1. МЕРОПРИЯТИЯ В ГОРОДАХ-КРЕПОСТЯХ

Первые города возникли в тот период развития человечества, когда с появлением частной собственности и разделением общества на классы войны использовались для усиления господства эксплуататорских классов, захвата чужих земель и порабощения более слабых народов. С этой же целью стало необходимым содержать особые отряды вооруженных людей, т. е. армию.

Способы ведения вооруженной борьбы и применяемые при этом средства разрушения не оставались постоянными. Они непрерывно совершенствовались в меру развития общественного производства, достижений науки и техники.

Сначала люди в качестве оружия использовали камни и стрелы, затем сабли и пики и уже позднее — огнестрельное оружие. Появились ружья, пушки и, наконец, мощные артиллерийские орудия и минометы. Изменялись способы передвижения войск и доставки средств поражения к цели. От конницы перешли к броневикам и танкам, самолетам и, наконец, ракетам. Одновременно развивались виды защиты с использованием индивидуальных средств, а также различных систем оборонительных инженерных сооружений (земляные валы, каналы, крепостные стены, подземные сооружения и ходы сообщения).

В основном объектами нападения были пункты сосредоточения людей, а также места хранения материальных ценностей. Свои поселения обороняющаяся сторона защищала системой сооружений, включающей естественные труднопреодолимые преграды (реки, обрывы, скалы). Внутри таких городов-крепостей возводили различные защитные сооружения для укрытия людей, а также хранения боеприпасов, продовольствия и запасов воды, так как объективная обстановка требовала создания условий для выдерживания достаточно длительных осад.

Системы инженерной защиты городов и характер оборонительных сооружений по мере развития средств вооруженной борьбы изменялись и совершенствовались. Вместо деревоземляных крепостных стен стали возводить укрепления с применением естественного камня и кирпича. С появлением пушек и мощных взрывчатых веществ (типа динамита) оборонительные сооружения стали возводить из бетона, а затем из железобетона. И хотя процессы формирования типичных западноевропейских средневековых и русских городов имели свои отличительные особенности, динамика их развития в целом отражала интересы обороны. По мере роста городов возникла необходимость использовать земли, находящиеся вне оборонительного кольца. Поэтому вновь застроенная территория требовала создания новых укреплений.

Таким образом, оборонительные мероприятия находят отражение в планировке и застройке ряда городов и в памятниках архитектуры.

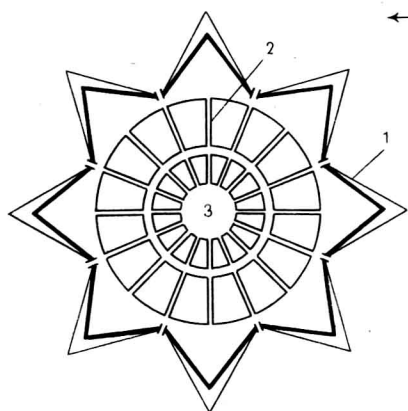
Композиционная структура их отражает торгово-оборонительный характер средневекового города, вокруг которого исторически сложилось несколько оборонительных колец, снабженных воротами-башнями, определившими направление городских улиц. Теперь на месте уже снесенных земляных валов возникли кольцевые магистрали и улицы, ведущие к центру. Примером такой радиально-кольцевой системы планировки являются Москва, Псков, Казань, Новгород и другие древние города. Монастыри с их мощными ограждающими стенами — надежные форпосты обороны. Крепостные башни и церковные колокольни многие века служили хорошими пунктами наблюдения. В настоящее время сохранившиеся стены и монастыри находятся под охраной государства как памятники архитектуры.

В эпоху Возрождения родилась идея «идеальных» городов. И хотя ни один из этих проектов не был осуществлен, они интересны тем, что в основу их композиции были положены факторы обороны. В большинстве случаев согласно проектам города имеют в плане многоугольную или звездообразную форму. По внешним границам их проходят крепостные стены, в углах размещены крепостные ворота. От ворот к центру идут широкие улицы, которые при пересечении с кольцевыми дорогами образуют небольшие площади (рис. 1.1).

По мере того как определялись границы отдельных государств, возникала необходимость их укрепления. В поселениях, расположенных по линии обороны, строились крепости, предназначенные для размещения военных гарнизонов. Это характерно для Царицына, Воронежа, а также для ряда других городов, в том числе Урала и Сибири. Здесь крепость не являлась тем градообразующим началом, каким был в свое время кремль, и располагалась на периферии. Планировочная структура остальных городов стала практически полностью подчиняться интересам мирного времени. Однако такое положение продолжалось недолго. Стремление воюющих сторон максимально дезорганизовать тыл противника в целях скорейшего достижения победы вызвало к жизни использование в военных действиях летательных аппаратов, позволяющих разрушать важные военные объекты, удаленные от линии фронта. Поэтому возникла необходимость вновь рассматривать вопросы, связанные с проведением оборонных мероприятий в городах, находящихся в зоне боевых возможностей бомбардировочной авиации.

1.2. МЕРОПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ БОМБАРДИРОВОЧНОЙ АВИАЦИИ

Военные действия периода первой мировой войны сопровождались применением авиации для бомбардировки городов, железнодорожных узлов и других объектов, расположенных в удалении от линии фронта. Это привело к необходимости осуществления на объектах возможного нападения мероприятий, направленных на снижение последствий, вызываемых бомбардировкой. У нас в стране такие мероприятия начали осуществляться по решению Советского правительства в марте 1918 г., после первой воздушной бомбар-



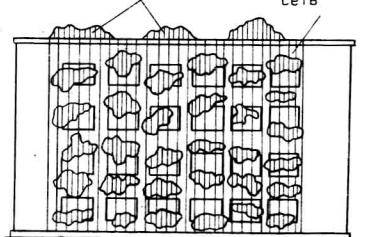
← Рис. 1.1. «Идеальный» город звездообразной формы

1 — крепостная стена; 2 — радиальные проезды; 3 — центральная площадь



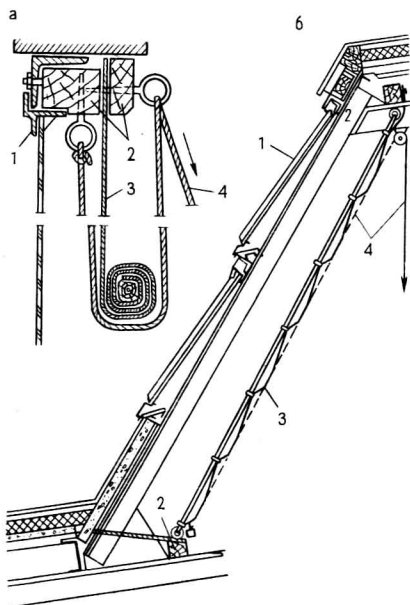
а

б Козырьки, деформирующие контур Маскировочная сеть



↑ Рис. 1.2. Способы технической маскировки зданий

а — маскировочное окрашивание; б — декоративная маскировка



← Рис. 1.3. Схема затемняющих устройств на светопроемах

а — вертикальных; б — наклонных; 1 — стальной переплет; 2 — брусья для крепления штор; 3 — штора; 4 — шнур для регулировки

дировки Петрограда, а затем в ряде других крупных городов в годы гражданской войны, когда возникала угроза воздушных налетов.

Рост боевых возможностей бомбардировочной авиации в последние годы вызвал необходимость уделять более серьезное внимание проведению мероприятий, направленных на снижение возможных разрушений и потерь, вызываемых бомбардировкой. Поэтому в середине 20-х годов по решению Советского правительства была установлена 500-километровая угрожаемая приграничная зона, в пределах которой проведение таких мероприятий при новом строительстве становилось обязательным.

В начале 30-х годов, когда в мире начали складываться опасные очаги агрессии, партия и правительство были вынуждены принять

эффективные меры, направленные на укрепление обороноспособности страны, в том числе на защиту ее тыла. Так была сформирована система местной противовоздушной обороны (МПВО), которая стала самостоятельной составной частью всей системы противовоздушной обороны Советского государства. На нее были возложены задачи, связанные с мобилизацией усилий всех государственных, общественных, кооперативных и других организаций, а также всего населения на защиту людей и народного хозяйства от действия средств поражения с воздуха. В задачу МПВО входили оказание помощи пострадавшим и проведение других мероприятий, способствующих сокращению возможного ущерба и быстрейшему восстановлению жизнедеятельности пораженного объекта.

Составная часть комплекса мероприятий МПВО — инженерно-технические мероприятия (ИТМ). Они включали маскировку объектов нападения, строительство убежищ и укрытий для защиты населения, рассредоточение предприятий, зданий и сооружений, дублирование наиболее важных объектов, железнодорожных линий, коммунальных, энергетических сетей, а также проведение других мероприятий, способствующих повышению устойчивости промышленного производства, снижению возможного ущерба и лучшей организации спасательных и неотложных аварийно-восстановительных работ.

Маскировка обеспечила сокрытие объектов вероятного нападения с воздуха, что должно было затруднить проведение прицельного бомбометания по наиболее важным участкам производства. В ночное время маскировка проводилась путем затемнения объекта до уровня освещенности прилегающей к нему местности, а в светлое время суток — применения ряда технических средств.

Наибольшее распространение получили защитное, или имитирующее окрашивание, а также декоративная маскировка, устраиваемая с помощью специальных сеток и различных имитационных средств (рис. 1.2). Сложный комплекс мероприятий по сокрытию необходим не только на самом объекте, но и на пути к нему. Это вызывает существенные дополнительные затраты. Поэтому осуществлялась техническая маскировка лишь там, где это было действительно необходимо. В некоторых случаях создавались ложные объекты.

Светомаскировка городов и предприятий проводилась по режимам частичного или полного затемнения. Первое имело целью, в интересах сохранения жизнедеятельности городов, лишь снизить освещенность обороняемых территорий в ночное время до пределов, исключающих их резкое свечение на общем фоне. Особенно опасно зарево, видимое с больших расстояний. Частичное затемнение допускалось главным образом в городах и на предприятиях, достаточно удаленных от линии фронта, и предусматривало при приближении авиации противника быстрый переход на полное затемнение.

Светомаскировка достигалась снижением яркости или полным централизованным выключением наружного освещения, закрытием световых проемов жилых, общественных и производственных зданий, применением внутреннего местного искусственного освещения, маскировкой производственных огней, а также осветительных фар подвижного состава.

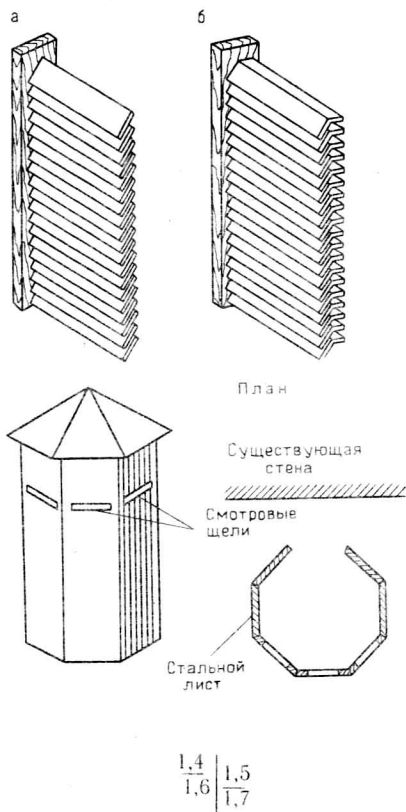


Рис. 1.4. Типы жалюзийных решеток

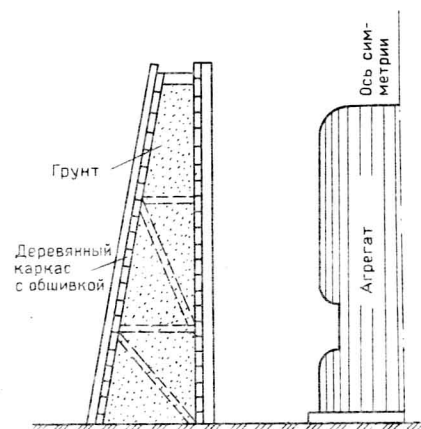
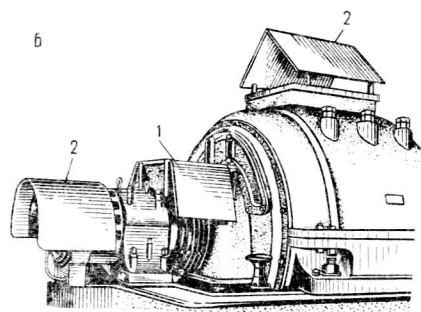
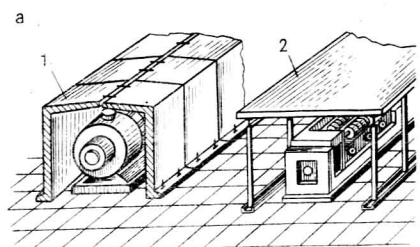
a — не допускают попадания на них прямых лучей света; *b* — светонепроницаемые

Рис. 1.5. Защита технологического оборудования

a — агрегата целиком; *b* — местная защита; 1 — шатер; 2 — зонт

Рис. 1.6. Индивидуальное укрытие у рабочих мест

Рис. 1.7. Защитная стенка агрегата



Наибольшие трудности возникали при закрытии световых проемов промышленных предприятий и маскировке производственных огней. Устройство затемняющих ставень и штор (рис. 1.3), закрываемых ежедневно с наступлением темноты и открываемых на дневное время, создавало трудности как в процессе их изготовления, так и эксплуатации. Глухое закрытие или покраска проема светонепроницаемыми составами лишали помещения естественного освещения и аэрации, что неминуемо сказывалось на ухудшении условий труда.

Для обеспечения аэрации в проемах устанавливали светонепроницаемые косые или комбинированные жалюзи (рис. 1.4), которые,

однако, уменьшали количество проходящего воздуха до 30%.

Маскировка производственных огней во многих случаях была связана с технически неразрешимыми проблемами. На предприятиях ряда отраслей промышленности (металлургия, машиностроение, судостроение, нефтепереработка и др.) технологический процесс связан с плавкой металла, выполнением на открытом воздухе большого объема сварочных работ, сжиганием попутного газа, выбросом из дымовых труб продуктов сгорания большого объема горючего. Это вызывает свечение, видимое с больших расстояний, особенно на общем затемненном фоне. Попытки уменьшить его путем сокрытия или изменения технологического режима работы предприятия неминуемо приводили к сокращению объемов выпуска продукции или снижению ее качества.

При проектировании городской застройки во избежание одновременного разрушения двух зданий или сооружений предусматривались их взаимное удаление друг от друга на заданное расстояние и соблюдение определенных требований к их размещению. Были введены ограничения в отношении периметральной застройки кварталов, устройства зданий с замкнутыми или полузамкнутыми дворами. При этом в районах многоэтажной застройки нормировалась ширина проезда. Кроме того, были установлены повышенные противопожарные разрывы между строениями различной степени огнестойкости. Рекомендовалось избегать строительства зданий, имеющих ярко выраженную конфигурацию, позволяющую определять с воздуха их назначение или использовать их в качестве ориентиров.

Для тушения пожаров в случае повреждения городского водопровода предусматривалось использование воды из естественных или искусственных водоемов. Для этого у берегов рек и озер устраивались съезды и пирсы¹, обеспечивающие подъезд к воде пожарных машин и подачу ее автонасосами. В тех городских районах и на территориях предприятий, где таких водоемов было недостаточно, рекомендовалось создавать специальные резервуары запаса воды. Их располагали на свободных от застройки территориях и даже непосредственно на асфальтовых покрытиях улиц и площадей. Оформлялись они как декоративные или спортивные бассейны (пруды).

Большое значение имели вопросы кольцевания и рассредоточения наиболее важных объектов и сетей систем водо- и энергоснабжения (магистральные линии, насосные станции, подстанции). Размещение двух подземных трубопроводов на расстоянии 30—50 м один от другого повышало вероятность сохранения одного из них. Ввод электроэнергии от двух независимых источников с устройством трансформаторных подстанций, расположенных в различных концах предприятия, существенно повышал устойчивость промышленного производства. В этом случае вероятность одновременного выхода из строя обоих источников электропитания существенно уменьшилась.

Еще больше повышалась вероятность сохранения устойчивости промышленного производства при проведении мероприятий по защи-

¹ Пирсы — сооружения, выступающие от береговой линии в акваторию.

те ценного оборудования. При разработке проектов зданий массового строительства, отличающихся повышенной прочностью и устойчивостью при воздействии на них фугасных авиабомб, встречались осложнения, вызывающие увеличение их стоимости. Поэтому для сохранения ценного оборудования целесообразнее было устраивать местную защиту в виде различных козырьков, зонтов и стенок, предохраняющих весь агрегат или его наиболее уязвимые места (рис. 1.5).

Подобные решения оказались эффективными, так как значительная часть промышленного оборудования более устойчива к воздействию ударной волны, чем к воздействию обломков разрушающихся зданий. Однако установка защитных устройств всегда требует дополнительных производственных площадей.

Для защиты персонала, который по условиям производства не должен оставлять свои рабочие места (пульты управления, котельные и др.), устанавливались индивидуальные укрытия (рис. 1.6). Оборудование, расположенное на открытых площадках, защищалось путем устройства специальных стенок (рис. 1.7), предохраняющих его от осколков авиабомб и от прямого воздействия ударной волны. Эти мероприятия давали большой эффект.

1.3. СООРУЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ

Основным способом защиты населения от поражения ударной волной, осколками фугасных авиабомб, а также обломками разрушающихся зданий и от пожаров было обеспечение его убежищами и укрытиями. Опыт второй мировой войны показал, что фугасные авиабомбы при попадании в многоэтажные капитальные здания вызывали в большинстве случаев частичные их разрушения. Защитные сооружения, расположенные под этими зданиями, сохранялись, и люди, находившиеся в них, не получали поражения (рис. 1.8). Это обуславливалось тем, что бомбы, оснащенные взрывателями мгновенного действия, пробив несколько перекрытий, взрывались, не достигнув нижних этажей. Убежища, размещенные в средней части многоэтажных зданий (рис. 1.9), обладали повышенными защитными качествами, — исключалась возможность взрыва бомбы непосредственно у их наружных стен. В промежутках между стенами убежища и наружной стеной здания было удобно размещать транзитные инженерные коммуникации (водопровод, центральное отопление), пропуск которых через защитное сооружение нежелателен.

Убежища располагали по возможности в подвалах зданий. Это позволяло занять их в короткое время. При отсутствии подвалов они размещались в ближайших зданиях или сооружениях. Кроме того, убежища строились и как отдельно стоящие сооружения, полностью заглубленные в грунт или частично возвышающиеся над уровнем земли. Последние обсыпались грунтом (рис. 1.10). Убежища, имеющие герметизацию и надлежащее фильтровентиляционное оборудование, обеспечивали также надежную противохимическую защиту.