

**Л. Ф. Шубин**

**Архитектура гражданских и  
промышленных зданий. Том 5.  
Промышленные здания**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 93  
ББК 63.3  
Л11

Л11 **Л. Ф. Шубин**  
Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том 5. Промышленные здания / Л. Ф. Шубин – М.: Книга по Требованию, 2024. – 304 с.

**ISBN 978-5-458-63632-2**

Изложены общие принципы проектирования промышленных зданий и их конструктивных элементов. Рассмотрены вопросы влияния технологического процесса и внутренней среды на объемно-планировочные и конструктивные решения. Приведена методика технико-экономической оценки этих решений. Для студентов инженерно-строительных вузов и факультетов, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство».

**ISBN 978-5-458-63632-2**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2024  
© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2024

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



## Предисловие

Настоящее издание является пятым томом учебника «Архитектура гражданских и промышленных зданий»<sup>1</sup> по дисциплине того же названия.

Учебник состоит из двух разделов: первый посвящен функционально-технологическим, архитектурно-композиционным и общим конструктивным вопросам проектирования промышленных зданий; второй — вопросам проектирования их конструктивных элементов.

Изучение архитектуры промышленных зданий согласно программе сопровождается выполнением архитектурно-конструктивного курсового проекта. Целесообразно, чтобы к началу выполнения проекта студентами была бы изучена большая часть теоретического материала, излагаемого в настоящем учебнике.

При работе над книгой кафедра и автор руководствовались принципом развития научно-теоретических положений дисциплины, поскольку в условиях быстро ускоряющегося научно-технического прогресса только твердое знание теории и научных методов дисциплины позволит молодым специалистам находить более совершенные решения тех новых инженерных задач, которые перед ними поставит практика социалистического строительства. Материал изложен так, чтобы по возможности развивать творческую мысль, творческие навыки будущих инженеров-строителей. Описательный материал, фиксирующий те или иные приемы решения инженерных задач, достигнутые к настоящему времени, сокращен до тех допустимых пределов, которые необходимы для иллюстрации излагаемых научных положений.

Кроме того, признано целесообразным сообщить тот минимум конкретных знаний современной практики промышленного строительства, который необходим молодому спе-

циалисту для относительно быстрой адаптации в сфере проектной и строительной деятельности.

Учебник отвечает действующей учебной программе, однако кафедра далека от мысли, что предпринятая первая попытка построить курс на новых методических принципах в настоящем учебнике полностью удалась.

Перед автором стояла очень сложная задача отобрать для книги из всего накопленного практикой материала все то необходимое, что нужно для иллюстрации научно-теоретических положений. Безусловно, основное внимание было обращено на новые прогрессивные решения зданий и их конструкций.

Однако учитывалась необходимость ознакомить студентов и с архитектурно-конструктивными решениями существующих, но постепенно уходящих из практики строительства решений, устаревших с точки зрения современной техники и науки. Это оправдывается как методическими соображениями, требующими введения сравнительного анализа архитектурно-конструктивных решений, так и практическими условиями использования молодых специалистов, которые могут работать в области эксплуатации и реконструкции промышленных зданий.

Поскольку учебник предназначен для изучения основных научно-теоретических положений дисциплины и не должен подменять собой пособия по проектированию и архитектурно-конструктивных справочников, в нем минимально сокращены данные рецептурного характера. Имеется в виду, что студент в процессе самостоятельной работы над проектом должен пользоваться каталогами, Строительными нормами и правилами (СНиП), Государственными стандартами (ГОСТами), справочниками и другой технической литературой, которая может облегчить поиск научного решения проектной задачи.

В книге использованы труды и проектные разработки ведущих строительных, научно-исследовательских и проектных организаций в области промышленного строительства, любезно ими предоставленные кафедре, а

<sup>1</sup> См. предыдущие три книги упомянутого учебника: «История архитектуры». М., 1962. 284 с.; «Основы проектирования». М., 1976. 215 с.; «Жилые здания». М., 1965. 280 с. Готовится к изданию четвертый том — «Общественные здания».

также некоторые зарубежные материалы, отвечающие программе учебника.

В книге использованы результаты научно-исследовательских работ и научно-технических экспертиз о состоянии промышленных зданий, проводимых в течение последних 20 лет кафедрой «Архитектура гражданских и промышленных зданий» МИСИ им. В. В. Куйбышева, объединенных общей проблемой: «Повышение долговечности зданий и их конструктивных элементов». Многие из этих работ проводились как с непосредственным участием, так и под руководством автора настоящего учебника.

Кафедра и автор приносят глубокую благодарность научно-исследовательским и проектным организациям, оказавшим помощь при написании книги, а также благодарят проф., канд. техн. наук Л. Г. Осипова, проф., канд. техн. наук И. М. Себекина, проф., д-ра техн. наук С. Д. Ковригина, кандидатов техн. наук Г. Л. Осипова и А. С. Ильяшева за ценные замечания, сделанные при просмотре рукописи.

Кафедра и автор также признательны рецензентам: проф., канд. арх., почетному докто-

ру Варшавского политехнического института Ю. Н. Соколову, проф., канд. техн. наук А. Н. Попову, проф., д-ру техн. наук В. В. Бургману и доц., канд. техн. наук П. П. Сербиничу за замечания по улучшению содержания книги.

Настоящий учебник написан под общей научной редакцией заведующего кафедрой архитектуры гражданских и промышленных зданий МИСИ им. В. В. Куйбышева, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, проф., д-ра техн. наук, почетного доктора Будапештского технического университета В. М. Предтеченского.

Кафедра архитектуры гражданских и промышленных зданий МИСИ им. В. В. Куйбышева и автор настоящего учебника с благодарностью примут все замечания, которые будут способствовать дальнейшему улучшению книги при ее переиздании.

*Кафедра архитектуры  
гражданских и промышленных зданий  
МИСИ им. В. В. Куйбышева*

## Введение

### § 1. СТРОИТЕЛЬСТВО ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СССР

Промышленным предприятием называется совокупность орудий и средств производства, зданий, сооружений и других материальных фондов, используемых для производства какой-либо продукции. Промышленные здания принадлежат к основным фондам соответствующей промышленности и предназначены для размещения в них производств с обеспечением требуемых условий для производственного процесса и среды для нормальной трудовой деятельности человека.

Промышленным строительством называется область строительства, занимающаяся созданием основных фондов промышленности, включая выполнение комплекса строительных и монтажных работ, связанных с введением новых, расширением и модернизацией существующих промышленных предприятий.

На всех этапах социалистического строительства в СССР Коммунистической партией Советского Союза и Советским правительством проводилась ленинская линия развития народного хозяйства страны, направленная на преимущественное развитие производств средств производства, которое обеспечило техническое перевооружение и развитие всех других отраслей промышленности.

О масштабах промышленного строительства в СССР свидетельствуют следующие достаточно хорошо известные факты. Наша страна за годы Советской власти превратилась из экономически отсталой аграрной царской России в передовую индустриальную социалистическую державу, производящую одну пятую часть всей промышленной продукции, вырабатываемой в мире. По общему объему производства Советский Союз занимает второе место в мире и первое в Европе.

Начиная с 1928 г., т. е. со времени начала планирования развития народного хозяйства по пятилетним планам, в стране построено огромное количество промышленных предприятий, тепловых и гидроэлектрических

станций, речных и морских портов и т. п. В некоторые пятилетки вводилось в действие 5 тыс. и более крупных промышленных объектов. Сейчас уже невозможно перечислить даже наиболее крупные предприятия. Однако многие из них останутся в памяти как первенцы индустриализации страны, как объекты, сыгравшие значительную роль в обеспечении победы над фашистскими захватчиками и в последующем восстановлении народного хозяйства, как объекты, свидетельствующие о дальнейшем быстром и прогрессивном развитии первого в мире социалистического государства. Среди этих предприятий можно назвать такие, как Днепровская гидроэлектростанция имени В. И. Ленина, Магнитогорский металлургический комбинат, Волгоградский и Харьковский тракторные заводы, Ростовский завод сельскохозяйственного машиностроения, Московский им. Лихачева и Горьковский автомобильные заводы и другие предприятия, построенные в 1928—1932 гг.

До 1941 г., т. е. до начала Великой Отечественной войны, было построено много тепловых и гидроэлектростанций, металлургических заводов, таких, как Ново-Тульский, Запорожский, Ново-Липецкий, Азовский, Ново-Тагильский, Балхашский и др., машиностроительные и станкостроительные заводы в Москве, на Урале, в Горьком и других городах. Были построены и введены в действие каналы Москва—Волга и Беломорско-Балтийский. За годы Великой Отечественной войны было разрушено большое количество промышленных предприятий. Однако строительство на востоке страны продолжалось неослабевающими темпами.

За это время построено и введено в действие 3500 новых, а в освобожденных районах восстановлено 7500 крупных промышленных предприятий. Вошли в строй Челябинские металлургический и трубопрокатный заводы, металлургические заводы «Амурсталь» и Узбекский (г. Беговат), Норильский горно-металлургический комбинат, Куйбышевский нефтеперерабатывающий завод, Сызранский завод тяжелого машиностроения, Южно-

Уральский машиностроительный завод, Уральский и Ульяновский автомобильные заводы, Алтайский и Владимирский тракторные заводы и др. В Украинской ССР начали давать продукцию Старокраматорский машиностроительный завод, Харьковские турбинный и тракторный заводы, Енакиевский, Макеевский металлургические заводы и другие промышленные предприятия.

В послевоенный период промышленное строительство развернулось в еще большем масштабе. Построены тепловые и гидроэлектрические станции в европейской части и в восточных районах страны, а также первая в мире атомная электростанция. Развивается промышленность черной металлургии, химическая, нефтяная и газовая, угольная, машиностроение и другие отрасли промышленности, включая отрасли производства товаров народного потребления.

Среди наиболее крупных объектов промышленного строительства послевоенных лет можно назвать мощные гидроэлектростанции на Волге и на сибирских реках (Братская ГЭС и др.); Ново-Воронежскую и Белоярскую атомные электростанции; Череповецкий, Закавказский и Орско-Халиловский металлургические комбинаты, Березниковский комбинат, Саратовский химический комбинат; нефтеперерабатывающие заводы в Горьком, Волгограде и в других городах Советского Союза; Волжский, Кутаисский автомобильные заводы; каналы Волго-Донской и Волго-Балтийский; газо- и нефтепроводы и др.

Развитию промышленного строительства в послевоенное время очень способствовало значительное расширение и укрепление строительной индустрии и промышленности строительных материалов.

Рост и развитие строительства всегда находились под пристальным вниманием партии и правительства. В послевоенный период ЦК КПСС и Советом Министров СССР были приняты постановления, направленные на дальнейшее укрепление и развитие строительного дела в стране. Особое значение имеют следующие постановления: «Об устранении излишеств в проектировании и строительстве» (1955 г.); «Об улучшении планирования капитального строительства и об изменении условий оплаты труда и системы премирования работников строительных, монтажных и проектных организаций» (1962 г.); «О совершенствовании планирования капитального строительства и об усилении экономического стимулирования строительного производства» (1969 г.); «Об улучшении проектно-сметного дела» (1969 г.).

Необходимо отметить упорядочение нормирования в строительстве. Впервые в 1955 г.

были утверждены Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам строительства (Госстрой СССР) Строительные нормы и правила (СНиП) для обязательного применения их в строительстве. В состав СНиП входят нормы продолжительности строительства, являющиеся определяющим фактором при планировании объемов и сроков промышленного строительства.

В эти же годы происходит массовый переход на строительство промышленных зданий и сооружений из унифицированных типовых секций, шире применяются здания с большими пролетами, не стесняющие размещение и модернизацию технологических процессов, вводится открытое размещение некоторого технологического и энергетического оборудования, снижающее значительные расходы на строительство зданий. Большинство зданий и сооружений возводится по типовым проектам из сборных железобетонных и металлических конструктивных элементов. Проводится унификация пролетов конструкций и габаритных схем зданий, которая обеспечивает применение комплексно-механизированных методов монтажа с совмещением отдельных строительного-монтажных процессов.

В промышленном строительстве осуществляется непрерывное повышение технического уровня на основе переноса строительных операций и процессов на заводы строительной индустрии, широкого применения крупносерийных сборных железобетонных и металлических конструкций, замены ручного труда механизированным. Большой экономический эффект дает концентрация промышленных предприятий в одном районе, или, иначе говоря, создание промышленных комплексов или промышленных узлов. Экономия достигается за счет кооперирования вспомогательных служб разных промышленных предприятий (источников энергии, тепла, систем водоснабжения, канализации и т. п.), за счет сокращения территории и стоимости благоустройства, сокращения протяженности коммуникаций и т. п.

XXV съезд КПСС подвел итоги развития народного хозяйства страны за период с 1971 по 1975 г. и утвердил «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы».

За девятую пятилетку общий объем капитальных вложений составил свыше 500 млрд. руб. Введено в действие около 2 тыс. крупных промышленных предприятий. Среди них такие, как Ленинградская атомная электростанция мощностью 2 млн. кВт, доменная печь объемом 5 тыс. м<sup>3</sup> на Криворожском металлургическом заводе, химический комбинат в г. Навои, основные объекты алюминиевого

завода и лесопромышленного комплекса в Братске и др. Завершено строительство около тысячи предприятий легкой и пищевой промышленности.

Значительные работы проведены по реконструкции и расширению действующих предприятий. Осуществлялась реконструкция таких крупных предприятий, как Норильский горно-металлургический комбинат, Уральский завод тяжелого машиностроения, Московский имени И. А. Лихачева и Горьковский автомобильные заводы, ленинградское производственное объединение «Кировский завод», Московский завод автоматических линий имени 50-летия СССР и др. Сооружены Саратовский и Большой Ставропольский (вторая очередь) каналы, завершаются работы по орошению земель в Голодной степи. Будет продолжено строительство Байкало-Амурской магистрали, Камского автомобильного завода и др.

XXV съезд КПСС определил главную задачу десятой пятилетки, которая состоит «в последовательном осуществлении курса Коммунистической партии на подъем материального и культурного уровня жизни народа на основе динамичного и пропорционального развития общественного производства и повышения его эффективности, ускорения научно-технического прогресса, роста производительности труда, всемерного улучшения качества работы во всех звеньях народного хозяйства»<sup>1</sup>.

«По своим главным задачам, по основным направлениям хозяйственной деятельности девятый и десятый пятилетние планы представляют собой как бы единое целое»<sup>2</sup>.

Десятая пятилетка — «это пятилетка качества и высокой эффективности во имя дальнейшего роста экономики и народного благосостояния»<sup>3</sup>.

Общий объем капитальных вложений в народное хозяйство составит 630 млрд. руб., что на 25% больше по сравнению с прошлой пятилеткой. Большое внимание будет уделяться повышению эффективности капитальных вложений за счет сокращения незавершенного строительства, концентрации капиталовложений на пусковых объектах, ускорения сроков строительства, снижения его стоимости.

В десятой пятилетке главным направлением в области капитального строительства промышленных зданий является реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий.

Следует иметь в виду, что окупаемость капитальных вложений на реконструкцию и расширение промышленных предприятий осуществляется в 2—2,5 раза быстрее по сравнению с окупаемостью капитальных вложений на новое строительство.

В десятой пятилетке намечена большая программа по созданию территориально-производственных комплексов в различных районах страны, причем опережающими темпами будут развиваться восточные районы и особенно Сибирь, где промышленное производство намечено увеличить почти в 1,5 раза.

Рост промышленности в европейской части СССР и на Урале будет осуществляться в основном путем технического перевооружения и реконструкции действующих предприятий при ограничении строительства новых.

Получат дальнейшее развитие такие существующие территориально-производственные комплексы, как индустриально-аграрная зона Курской магнитной аномалии, Западно-Сибирский, Ангаро-Енисейский, Южно-Таджикский и др.

Начнется формирование новых территориально-производственных комплексов: Тимано-Печорского, ряда комплексов, тяготеющих к Байкало-Амурской магистрали, в том числе крупнейшего Чульман-Алданского с минерально-сырьевыми центрами для ряда отраслей промышленности.

В десятой пятилетке дальнейшее развитие получит тяжелая индустрия: электроэнергетика, топливная промышленность, металлургия, машиностроение. Будет введено в эксплуатацию не менее 70 млн. кВт новых энергетических мощностей, в том числе 15 млн. кВт на атомных электростанциях.

Начнется строительство крупных АЭС мощностью в 4—8 млн. кВт с реакторами на тепловых и быстрых нейтронах. Развернется строительство крупных тепловых электростанций в районах залегания дешевых низкосортных углей, добываемых открытым способом. Так, на Экибастузских (Казахская ССР) угольных разрезах начато сооружение первой из пяти электростанций по 4 млн. кВт каждая с энергоблоками единичной мощностью по 500 тыс. кВт, а на Итатских угольных разрезах (Канско-Ачинский бассейн, Кемеровская обл.) — 10 электростанций по 6,4 млн. кВт каждая с энергоблоками единичной мощности по 800 тыс. кВт.

Будет вестись строительство крупных гидроэлектростанций, таких, как Рагунская в Таджикистане мощностью 3 млн. 200 тыс. кВт, самой крупной в мире Саяно-Шушенской мощностью 6,4 млн. кВт и ряда других.

<sup>1</sup> Материалы XXV съезда КПСС. М., Политиздат, 1976, с. 119.

<sup>2</sup> Там же, с. 39.

<sup>3</sup> Там же, с. 120.

Крупнейшими стройками десятой пятилетки также являются: Качарский горно-обогатительный комбинат (Казахская ССР), Тобольский нефтехимический комплекс, Оскольский металлургический комбинат (Курская магнитная аномалия), Волгодонский завод тяжелого машиностроения, комплекс Минусинских электротехнических заводов и ряд других.

Огромные масштабы строительства и реконструкции промышленных предприятий требуют быстрого развития и совершенствования строительной техники, создания прогрессивных типов промышленных зданий, увеличения выпуска строительных материалов, снижения стоимости (на 3—5%), сокращения сроков строительства, повышения производительности труда (на 29—32%), улучшения качества строительства и дальнейшей его индустриализации. Чем быстрее будут вводиться в строй экономичные промышленные здания, тем больше может быть объем строительства при тех же денежных затратах.

Повышение качества строительства и архитектурных решений промышленных зданий имеет также большое экономическое значение, так как при этом увеличивается срок службы зданий и сокращаются расходы на их эксплуатацию и ремонт.

В настоящее время научно-исследовательскими и проектными организациями ведется большая работа по дальнейшему совершенствованию объемно-планировочных и конструктивных решений промышленных зданий и методов их возведения.

Важное значение имеет строительство промышленных зданий по прогрессивным типовым проектам, в которых учтены принципы кооперирования и блокирования основных и вспомогательных производств, типизация и унификация объемно-планировочных и конструктивных решений.

Максимальное блокирование цехов (размещение их в одном здании) позволяет получить рациональную компоновку генеральных планов, значительно снизить единовременные и эксплуатационные расходы. Наряду с этим применяется павильонная застройка, где это оправдано технологическими условиями и экономическими соображениями, например в химической промышленности, в некоторых областях приборостроительной промышленности.

Использование укрупненной сетки колонн, размещение промышленных предприятий в одноэтажных зданиях сплошной застройки, вынос некоторого технологического оборудования на открытые площадки способствуют повышению технологической гибкости зданий, улучшают условия труда работающих, снижают стоимость строительства.

Внедрение в практику строительства новых типов крупнопролетных универсальных промышленных зданий с прогрессивными пространственными конструкциями покрытий позволяет облегчить размещение технологического оборудования, что имеет большое значение при частой модернизации технологических процессов, обусловленной ускорением научно-технического прогресса.

Большое внимание должно уделяться широкому применению новых эффективных строительных материалов, сборных строительных элементов, легких и экономичных крупноразмерных конструкций и изделий улучшенного качества с высокой степенью заводской готовности, обеспечивающих повышение уровня индустриальности, снижение материалоемкости и стоимости строительства, а также долговечность, комфортабельность и архитектурную выразительность промышленных зданий и сооружений.

Использование при должном технико-экономическом обосновании легких и ячеистых бетонов, термоупрочненных низколегированных и высокопрочных сталей, алюминиевых сплавов, холодногнутых профилей, профилированного стального настила, трубчатых стальных конструкций, полимерных материалов и изделий, деревянных клееных конструкций, изготовленных индустриально с повышенной заводской готовностью, позволит значительно повысить производительность труда, снизить стоимость строительства промышленных зданий и расход строительных материалов на их возведение.

В СССР всегда уделялось и уделяется большое внимание охране здоровья трудящихся и обеспечению надлежащих санитарно-гигиенических условий труда. Поэтому дальнейшее совершенствование охраны окружающей среды промышленных зон, а также среды внутри промышленных зданий, разработка новых методов и средств борьбы с вредными выбросами веществ в атмосферу, производственными, транспортными и иными шумами, вибрациями, воздействиями электрических и магнитных полей и излучений, а также обеспечение надлежащего освещения рабочих мест, ионизация и кондиционирование воздуха в производственных цехах — все это важные задачи для архитекторов и инженеров-строителей.

В создании комфортных безопасных условий труда немалую роль играет комплексное архитектурно-художественное решение интерьеров промышленных цехов, способствующее сохранению здоровья трудящихся и повышению производительности их труда.

# Основы проектирования промышленных зданий

## ГЛАВА I

### ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

#### § 2. ВИДЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

Промышленные предприятия классифицируются по отраслям производства. **Отрасль производства** является составной частью отрасли народного хозяйства, к которой относятся промышленность, сельское хозяйство, транспорт, строительство и др.

Классификация отраслей производства в промышленности устанавливается по различным признакам, например по однородности экономического назначения продукции (производственного или потребительского), виду обрабатываемого сырья, характеру технологического процесса и т. п. Всего насчитывается более 15 крупных отраслей (электроэнергетика, черная металлургия, цветная металлургия, машиностроение, металлообработка и др.).

Крупные отрасли промышленности в свою очередь делятся на более мелкие по признаку назначения продукции или происхождения сырья, по однородности технологических процессов и т. п. Таких более мелких отраслей свыше 160. Например, в машиностроение, как в крупную отрасль промышленности, входят автомобилестроение, тракторостроение, станкостроение и др.

Строительство как отрасль народного хозяйства разделяется по принципу экономического назначения на следующие отрасли строительного производства: промышленное строительство, транспортное, сельскохозяйственное, жилищное, коммунальное, строительство учреждений здравоохранения и др. В свою очередь каждая такая отрасль может делиться на более мелкие по различным признакам. Промышленное строительство делится на строительство предприятий тяжелого машиностроения, строительство предприятий металлургической промышленности и т. п., т. е. по признакам назначения продукции и виду технологических процессов.

Отраслевая классификация положена в основу создания сети проектных, научно-ис-

следовательских и производственных организаций в строительстве, таких, например, крупных проектных организаций по проектированию металлургических заводов, как Гипромет, заводов тяжелого машиностроения — Гипротяжмаш, гидротехнических сооружений — Гидропроект, зданий высших учебных заведений — Гипровуз и др.

Такая отраслевая специализация проектных, научно-исследовательских и производственных строительных организаций является одним из важных условий технического прогресса. Она позволяет быстрее совершенствовать объекты строительства, быстрее накапливать опыт, отбирая все лучшее, оправдавшее себя в практике, достигать высоких количественных и качественных показателей в строительстве.

На основе отраслевой классификации производства построена и классификация промышленных зданий. В начале изучения настоящего курса [2, с. 10] (здесь и далее см. список литературы) было сказано, что промышленные здания независимо от отрасли промышленности разделяются на четыре основные группы: производственные, энергетические, здания транспортно-складского хозяйства и вспомогательные здания или помещения.

К **производственным** относятся здания, в которых размещены цехи, выпускающие готовую продукцию или полуфабрикаты. Производственные здания по назначению разделяются на многие виды соответственно отраслям производства. Это могут быть металлообрабатывающие, механосборочные, термические, кузнечно-штамповочные, мартовские цехи, цехи по производству железобетонных конструкций, ткацкие, цехи по обработке пищевых продуктов, цехи вспомогательного производства, например инструментальные, ремонтные и др.

К **энергетическим** относятся здания ТЭЦ (теплоэлектроцентралей), снабжающих промышленные предприятия электроэнергией и

теплом, котельные, электрические и трансформаторные подстанции, компрессорные станции и др.

Здания транспортно-складского хозяйства включают гаражи, стоянки напольного промышленного транспорта, склады готовой продукции, полуфабрикатов и сырья, пожарные депо и т. п.

К вспомогательным относятся здания для размещения административно-конторских помещений, помещений общественных организаций, бытовых помещений и устройств (душевых, гардеробов и пр.), пунктов питания и медицинских пунктов. Вспомогательные помещения в зависимости от вида производства могут располагаться непосредственно в производственных зданиях.

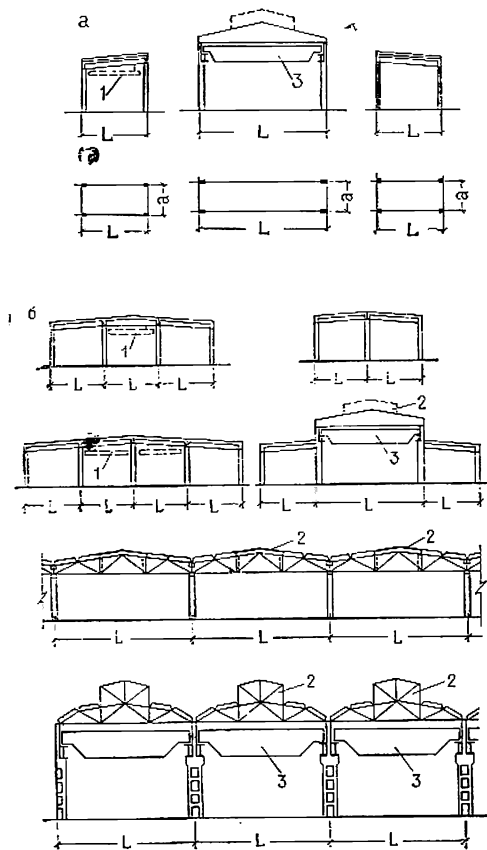
Объемно-планировочные и конструктивные решения промышленных зданий зависят от их назначения, характера размещенных в них технологических процессов и отличаются значительным разнообразием. Такие здания можно классифицировать по следующим признакам:

1. По числу пролетов — однопролетные и многопролетные одноэтажные промышленные здания. Однопролетные здания (рис. 2.1, а) целесообразны для небольших производствен-

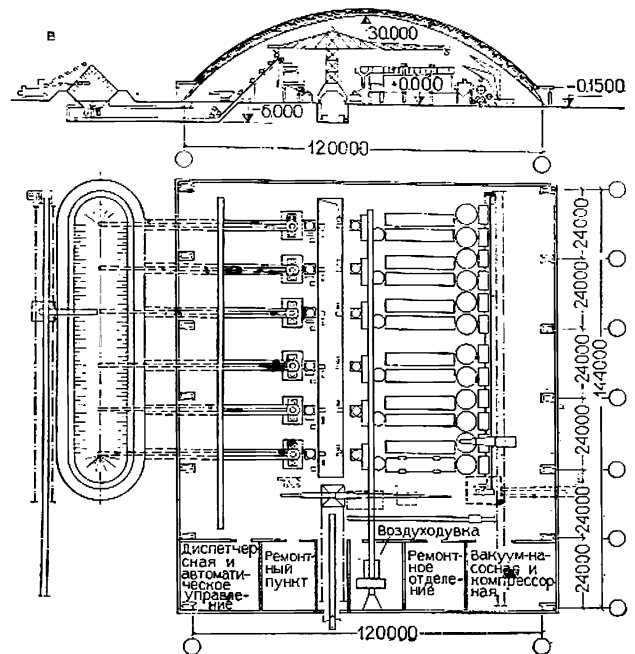
ных, энергетических или складских зданий. Они применяются также для размещения производств, требующих значительной величины пролетов (от 36 м и более — это так называемые большепролетные здания) и значительной высоты (более 18 м). Однопролетные здания характерны, например, для производств с расположением технологического оборудования на специальных конструкциях — «этажерках», не связанных с несущими конструкциями самого здания (рис. 2.1, в).

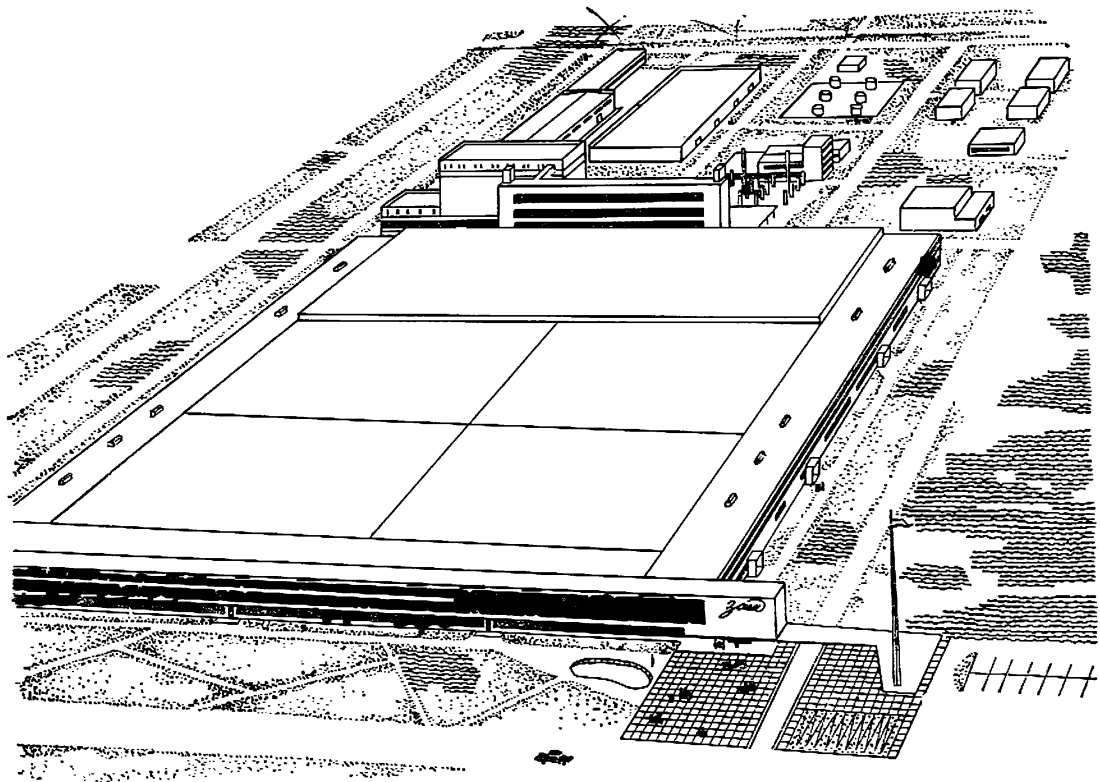
Многопролетные (рис. 2.1, б) — наиболее распространенный тип одноэтажных промышленных зданий, широко используемый в различных отраслях промышленности. Многопролетные здания с одинаковыми или близкими параметрами пролетов (шириной и высотой) без внутренних открытых дворов называются зданиями сплошной застройки (рис. 2.2) и могут достигать в плане значительных размеров (несколько сотен метров по ширине и длине).

2. По числу этажей — одноэтажные и многоэтажные. В современном строительстве преобладают одноэтажные здания (примерно 80% общего объема строительства), так как они имеют определенные преимущества. В них лучше условия для размещения оборудования, организации производственных потоков, применения различных транспортных и грузоподъемных устройств. В любом месте здания может быть установлено технологиче-

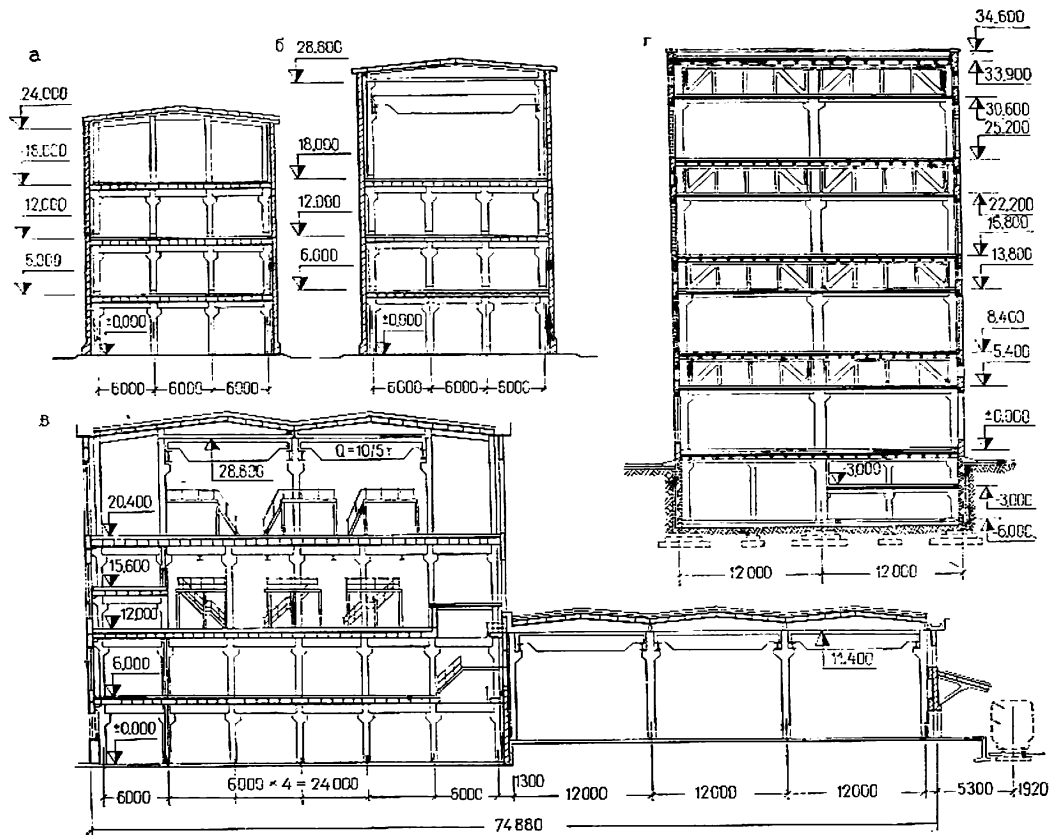


2.1. Виды одноэтажных промышленных зданий  
а — однопролетные; б — многопролетные; в — однопролетные с напольным транспортом; 1 — водесной кран; 2 — фонарь; 3 — опорный кран



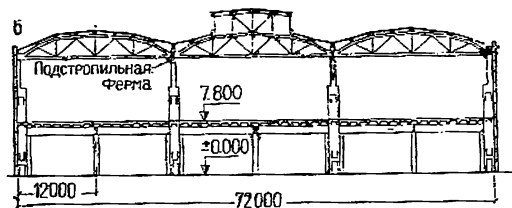
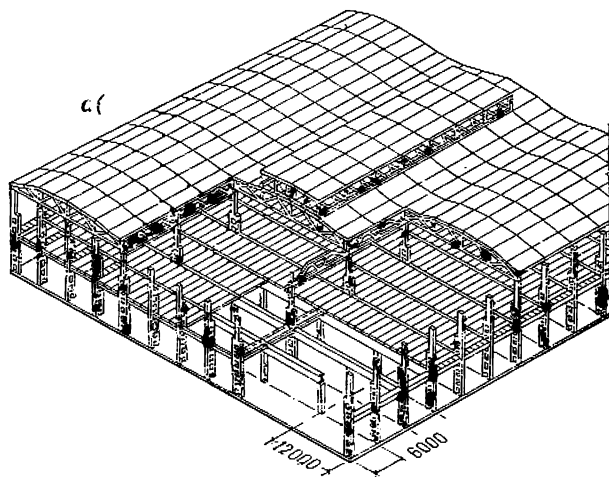


2.2. Промышленное здание сплошной застройки



2.3. Виды многоэтажных промышленных зданий

а — 4-этажное; б — 4-этажное с верхним крановым этажом; в — смешанной этажности; г — с техническими этажами



2.4. Двухэтажное промышленное здание  
 а — общий вид; б — поперечный разрез

ское оборудование любого веса, поскольку оно ставится непосредственно на грунт. В одноэтажных зданиях обеспечивается большая маневренность при изменении технологического процесса.

Многоэтажные промышленные здания (рис. 2.3) распространены меньше, чем одноэтажные, так как их применение ограничивается производствами с относительно легким технологическим оборудованием, размещаемым на междуэтажных перекрытиях (легкая промышленность, приборостроение, полиграфическая промышленность и пр.).

Многоэтажные здания также целесообразны в случаях, когда технологический процесс организован по вертикальной схеме и материалы могут перемещаться за счет собственного веса (например, склады сыпучих). Многоэтажные промышленные здания проектируют, кроме того, при ограниченных размерах территории.

Многоэтажные промышленные здания нередко делаются с так называемыми техническими этажами (рис. 2.3, в), в которых располагаются технологические коммуникации (короба вентиляции, электрические проводки, трубопроводы и т. п.), а также в некоторых случаях вспомогательные помещения. Обычно в многоэтажных зданиях возможна сетка колонн с небольшими пролетами (например, 6×6 или 6×12 м). В зданиях же с техническими этажами при высоте несущей конструкции перекрытия (например, фермы) в пределах всей высоты технического этажа пролеты удается увеличивать до 18 и даже до 24 м. Верхний этаж во всех типах многоэтажных промышленных зданий может быть свободен от промежуточных вертикальных опор (рис. 2.3, б, в).

Промышленное здание может состоять из одноэтажных частей разной высоты или из многоэтажной и одноэтажной частей (рис.

2.3, в). Последние называются зданиями «смешанной» этажности.

При наличии технического этажа в одноэтажных промышленных зданиях используются межферменное пространство, цокольные этажи или пространства под рабочими площадками. Постепенно этот прием привел к появлению «двухэтажного» типа промышленного здания (рис. 2.4), в котором на первом этаже располагаются цехи с тяжелым оборудованием, устанавливаемым непосредственно на грунт, а на втором — производства с легким оборудованием, требующие хорошего естественного освещения. Двухэтажные здания используются для некоторых производств легкой и пищевой промышленности, цехов электролиза и др.

**3. По наличию подъемно-транспортного оборудования** — на бескрановые и крановые (с мостовыми кранами или подвесным транспортом, см. рис. 2.1 и 2.3).

Все промышленные здания (одноэтажные в многоэтажные), как правило, снабжаются подъемно-транспортным оборудованием для перемещения готовой продукции, изделий в процессе их изготовления, сырья или технологического оборудования при его монтаже или демонтаже (более подробно об этом см. § 3). Однако при изучении видов промышленных зданий надо иметь в виду, что подъемно-транспортное оборудование оказывает большое влияние на объемно-планировочные и конструктивные решения зданий.

**4. По конструктивным схемам покрытий** — каркасные плоскостные (с покрытиями по фермам, рамам, аркам), каркасные пространственные (с покрытиями-оболочками одинарной и двойной кривизны, складками), всякие различные типов, пневматические, в том числе воздухоопорные и воздуонесущие (рис. 2.5).

**5. По материалу основных несущих конструкций** — с железобетонным каркасом (сбор-