

Цветаев Владимир Дмитриевич

**Современная фабрично-заводская
архитектура**

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 316.012
ББК 65.30
В57

В57 **Владимир Дмитриевич Ц.**
Современная фабрично-заводская архитектура / Цветаев Владимир Дмитриевич – М.: Книга по Требованию, 2024. – 432 с.

ISBN 978-5-521-29460-2

ISBN 978-5-521-29460-2

© 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.

Глава VI. Кровли	248
1. Основные требования, предъявляемые к кровлям	248
2. Классификация кровель	248
3. Кровельное железо	249
4. Волнистое железо	249
5. Толь	250
6. Рубероид	252
7. Гольццемент	255
8. Террофазерит	256
9. Волнистый шифер	262
10. Кровельный сланец	262
11. Черепичная кровля	263
12. Кровельная фанера	266

Глава VII. Устройство утепленной кровли	267
1. Основные требования, предъявляемые к утепленной кровле	267
2. Классификация утепленных кровель	268
3. Устройство утепленной кровли по деревянным покрытиям	269
4. Устройство утепленной кровли по металлическим стропильным конструкциям	270
5. Устройство утепленной кровли по железобетонным покрытиям	272
6. Анализ правильности устройства утепленной кровли	274
Глава VIII. Устройство отвода воды с крыш	276

ОТДЕЛ ШЕСТОЙ

СБОРНЫЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Глава I. Достоинства и недостатки сборного метода производства работ	280
Глава II. Конструирование при сборном методе работ	282
1. Сборные конструкции кабельного завода в Москве строительного сезона 1930 г.	282
2. Сборные конструкции кабельного завода в Москве строительного сезона 1931—1932 г.	288
3. Сборные конструкции завода Фрезер в Москве.	292
4. Сборные конструкции Днепрокомбината	295
Алюминиевый комбинат. Цех металлических конструкций ремонтного завода. Механический цех ремонтного завода.	

ОТДЕЛ СЕДЬМОЙ

ОСВЕЩЕНИЕ ЗДАНИЙ ЕСТЕСТВЕННЫМ СВЕТОМ

Глава I. Основные данные для проектирования освещения	300
1. Общие положения	300
2. Основные требования, предъявляемые к устройству освещения	300
3. Основные фотометрические величины	301
4. Расчет световых отверстий	302
Глава II. Фонари	303
1. Основные требования, предъявляемые к фонарям	303
2. Классификация фонарей	303
3. Характеристика фонарей	304
4. Сорта стекол	307
5. Конструкции фонарей	307
А. Деревянные фонари по деревянным покрытиям	309
Треугольный фонарь (продольный и поперечный) с одинарным остеклением. Треугольный поперечный фонарь с двойным остеклением. Продольный треугольный фонарь с двойным остеклением. Фонарь типа Буало. Продольный фонарь с вертикальным остеклением. Трапециoidalные фонари. Фонарь смешанного типа.	
Б. Деревянные фонари по железобетонным покрытиям	321
Треугольный фонарь с двойным остеклением. Треугольный фонарь с двойным остеклением и с подкосами.	
В. Металлические фонари по железобетонным покрытиям	327
Треугольный фонарь из стандартных сборных рамок. Треугольный фонарь с подкосами. Круглый фонарь.	

Г. Металлические фонари по металлическим стропилам	331
Треугольный металлический фонарь в виде трехшарнирной арки. Фонарь мансардного типа. А-образный фонарь для литейной. Металлические открывающиеся переплеты с верхним креплением. Трапециoidalный фонарь. Трапециoidalный фонарь с широко расставленными световыми плоскостями.	
Д. Железобетонные фонари	340
Железобетонный фонарь со стандартными сборными горбылками. Железобетонный фонарь из сборных элементов.	
Е. Световые люки	343
Ж. Очистка фонарей	343

Глава III. Окна	344
1. Основные требования, предъявляемые к переплетам	344
2. Классификация переплетов	345
3. Выбор сорта и размера стекол и подбор оконных переплетов	346
4. Деревянные переплеты	347
Размеры деревянных переплетов. Толщина обвязок и горбылков. Ширина обвязок. Ширина горбылков. Форма переплетов. Переплеты без коробок и с коробками. Установка и укрепление переплетов. Деревянные, металлические и железобетонные импосты. Приборы для открывания створных частей.	
5. Железобетонные переплеты	354
Размеры переплетов. Толщина и ширина обвязок и горбылков. Форма переплетов. Створные части у переплетов. Установка и укрепление переплетов. Остекление. Армирование переплетов. Приборы для открывания створных частей.	
6. Металлические переплеты	358
Переплеты простой конструкции. Американские переплеты.	

ОТДЕЛ ВОСЬМОЙ

ЛЕСТНИЦЫ

Глава I. Общая часть	361
1. Основные требования, предъявляемые к лестницам	361
2. Классификация лестниц	361
3. Номенклатура элементов ступени и лестничной клетки.	363
Глава II. Устройство лестниц	364
1. Каменные лестницы	364
2. Железобетонные лестницы	366
3. Сборные железобетонные лестницы	367
4. Металлические лестницы	371
5. Перила	378

ОТДЕЛ ДЕВЯТЫЙ

ПЕРЕГОРОДКИ

Глава I. Общая часть	379
1. Основные требования, предъявляемые к перегородкам	379
2. Классификация перегородок	379
Глава II. Устройство перегородок	380
1. Деревянные перегородки	380
Каркасные перегородки решетчатого типа из досок. Каркасные перегородки с американской рейкой, с камышевыми матами, с сеткой Рабитаца.	
2. Несущие деревянные перегородки	382
Каркасные перегородки из круглого леса и из брусков. Жердевые перегородки.	
3. Кирпичные и железокирпичные перегородки	384
4. Бетонные перегородки	385
5. Железобетонные перегородки	386
6. Алабастовые перегородки	386
Гипсолитовые перегородки. Перегородки из плит диферент.	
7. Магнезитовые перегородки	388
8. Общие выводы	388

ОТДЕЛ ДЕСЯТЫЙ

ПОЛЫ

Глава I. Общая часть	390
1. Основные требования, предъявляемые к полам	390
2. Классификация полов	390
Глава II. Устройство полов	391
1. Земляные полы	391
2. Кирпичные и лещадные полы	391
3. Цементные полы	392
4. Асфальтовые полы	394
5. Магнитовые полы	394
6. Мозаичные полы	397
7. Полы из метлахских плиток	397
8. Полы из ксилолитовых плиток	398
9. Полы из чугунных плит и из стальных листов	398
10. Деревянные полы	398
Торцовый пол, досчатый пол с кривой рейкой	
11. Полы из линолеума	400

ОТДЕЛ ОДИНАДЦАТЫЙ

ДВЕРИ, ТАМБУРЫ И ВОРОТА

Глава I. Общая часть	401
1. Основные требования, предъявляемые к дверям, тамбурам и воротам	401

2. Классификация дверей и ворот	402
---	-----

Глава II. Двери	404
---------------------------	-----

Глава III. Ворота	405
-----------------------------	-----

1. Деревянные ворота	405
--------------------------------	-----

Наружные распахивающиеся ворота с двойной обшивкой. Распахивающиеся ворота американского типа. Простые железнодорожные ворота. Железнодорожные ворота американского типа. Раздвижные ворота простейшего устройства. Раздвижные ворота американского типа.

2. Деревянные ворота в металлическом каркасе	413
--	-----

Распахивающиеся выездные ворота. Раздвижные ворота.

3. Самозакрывающиеся противопожарные ворота	423
---	-----

4. Запоры	424
---------------------	-----

ОТДЕЛ ДВЕНАДЦАТЫЙ

ЛЮКИ

Устройство люков	429
----------------------------	-----

Литература	431
----------------------	-----

ПРЕДИСЛОВИЕ РЕДАКЦИИ

Пуск наших огромных индустриальных гигантов, как-то Сталинградского, Харьковского и Челябинского тракторных заводов, Московского (АМО) и Нижегородского автозаводов, первой очереди Магнитостроя, Кузнецкостроя, Бобрикостроя, Березников и т. д., знаменует собой окончание определенного периода строительства промышленных предприятий в СССР. Борьба пролетариата под руководством коммунистической партии за большевистские темпы индустриализации, за пятилетку в четыре года привела нас к решительной победе. В третьем, решающем году пятилетки мы успешно закончили построение фундамента социалистической экономики.

Эта победа нами одержана в развернутой борьбе с нашими трудностями — трудностями роста, в борьбе за овладение техникой возведения этих гигантов и за освоение процессов производства.

Проектирование строек-гигантов было одним из слабых мест в нашей работе; оно было начато нами ощупью, с привлечением иной раз лучших иностранных специалистов. В дальнейшем однако, с развертыванием строительства, росли не только знания и умение нашего техперсонала и квалификация наших рабочих, совершающих героические подвиги в самых неблагоприятных условиях, но и сознание огромной собственной силы. Самая отсталая, по сравнению с другими звеньями индустрии, стройпромышленность в настоящее время уже перегнала во многих своих областях наиболее передовые капиталистические страны. Следует упомянуть, например, железобетонные сборные конструкции, организацию зимних работ, большепролетные деревянные фермы и т. п.

Огромнейшие задачи последнего, завершающего года первой пятилетки с удвоением прошлого года плана промышленного строительства и еще более широкие задачи второй пятилетки требуют для своего осуществления крепкого штаба высококвалифицированного технического персонала.

XVII Всесоюзная партконференция по докладу т. Орджоникидзе указала, что «подготовка кадров, количественно и качественно соответствующих огромному развертыванию социалистической промышленности, является непереносимым условием успешного выполнения плана 1932 г. Высший инженерно-технический состав должен быть на высоте современной мировой техники при полном знании специфических условий нашего хозяйства».

Для выполнения поставленных задач в части подготовки командного состава наших социалистических

строек требуется проведение ряда необходимых мероприятий. Помимо развернутой сети стационарных высших и средних технических учебных заведений и обеспечения их нужной книгой (учебник, наглядные пособия и пр.) требуется издание ряда таких книг, при помощи которых можно было бы успешно повышать боеспособность участников наших строек в области освоения техники возведения социалистических гигантов и овладения вопросами отдельных отраслей строительства в процессе самой работы на стройках.

Большое количество материала из опыта нашего строительства в настоящий момент не обобщено в одно систематизированное издание. Статьи в журналах, газетах и пр. не дают возможности работнику стройки сконцентрировать у себя по определенным циклам вопросов этот материал и пользоваться им в процессе работы.

Наша техническая книга выпускается еще в таком количестве, что она не в состоянии удовлетворить спрос возросших потребностей; при этом выпускаемая техническая книга иногда по своему изложению и расположению материала бывает не под силу неподготовленному читателю.

Неимоверно возросшая потребность в знаниях и интерес к вопросам овладения техникой выдвигают перед нами необходимость создания серии такого типа книг, которыми могли бы успешно пользоваться наши технические кадры.

Труд проф. Цветаева В. Д. «Современная фабрично-заводская архитектура» является первым опытом в этом направлении. Удачное расположение и обилие материала, взятого преимущественно из нашей советской практики самых последних лет, собственная точка зрения, которую автор дает по каждому отдельному вопросу, и большое количество ясных чертежей и снимков делают книгу весьма ценной как для наших втузов и для руководства при проектировании в проектных конторах, так и непосредственно для работников строек.

Известным возражением против книги мог бы явиться ее «энциклопедический характер». Само собой разумеется, что нельзя все виды современной промышленной архитектуры поместить в одной книге, начиная с общей планировки и кончая мельчайшими деталями. Для этого требуется коллективный труд по созданию всеохватывающей «энциклопедии промышленного строительства».

Однако при нашем голоде в хорошей технической литературе нельзя было медлить ни одного дня с изда-

нием, так как книга бесспорно облегчит нашим молодым проектировщикам и строителям выполнение стоящих перед ними весьма трудных задач. Она покажет им на хороших примерах лучшую нашу практическую работу и позволит им освободиться от необходимости производить поиски в многочисленных советских и иностранных журналах и книгах, а также в наших инструкциях, постановлениях и нормах.

Кроме того книга даст определенный толчок для выявления новых конструкций и упрощений, а также для развития творческой мысли наших молодых специалистов. Одновременно с этим в книге проведена четкая установка в отношении многих спорных до по-

следнего времени вопросов, что еще больше упростит работу участников социалистических строек.

Исходя из всего вышесказанного, следует полагать, что труд проф. Цветаева должен помочь участникам социалистических строек в выполнении огромной программы строительства последнего завершающего года первой пятилетки, передавая нашим техническим кадрам необходимые знания, ибо «техника в период реконструкции решает все».

Указаниями вождя партии т. Сталина должна быть пронизана вся наша практическая работа, и особенно в вопросах овладения техникой.

ГОССТРОЙИЗДАТ.

ПРЕДИСЛОВИЕ АВТОРА

Грандиозный масштаб промышленного строительства Советского союза с индустриализацией всех производственных процессов требует совершенно иных методов работы, чем это имело место до настоящего времени. Обычные навыки и традиции должны уступить место анализу, норме и стандарту.

Существующая советская техническая литература по фабрично-заводским сооружениям в значительной мере питалась прошлым и не могла поэтому отобразить того колоссального сдвига, который произошел в строительной технике за последние годы. Работы, проведенные рядом советских строительных организаций, опыт Америки и Западной Европы являлись достоянием отдельных учреждений и лиц и были лишь частично доступны для ознакомления широким массам русских техников по журнальным статьям, конечно без какой бы то ни было систематизации.

Автор настоящего труда взял на себя задачу подытожить технический опыт в промышленном строительстве последних 4—5 лет и предложить вниманию советских техников систематизированный материал как пособие для проектирования, производства и обучения в учебных заведениях. Автор имел возможность это выполнить, поскольку он помимо ряда лет производственной деятельности в настоящее время работает в тресте Моспроект, а также в техническом совете треста Госпроектстрой 1. Необходимость разрешать ежедневно накапливающиеся технические вопросы по всем областям крупного фабрично-заводского строительства, с одновременным личным изучением наиболее интересных работ других проектных и строительных трестов и организаций — ВИС, Строителя, Мосстроя, Госпроекта, Днепростроя, Гипростроя, Ленинградстроя, Госпроектстроя 2, Огнеупорпроекта, Челябинтракторстроя, сварочной конторы Оргаметалла, Уралмашстроя, Стальмоста, американской корпорации «Альберт Кан» и др., в значительной степени помогли автору не отрываться от текущей жизни, а, наоборот, прорабатывать или принимать участие в проработке целого ряда сложных и иной раз лишь намечающихся, но не

получивших еще своего окончательного оформления вопросов.

За основу изложения автором принята та строгая нормализация и классификация, в которую должно быть уложено промышленное строительство Советского союза. Указанный принцип дает общий масштаб для понимания и оценки сооружений и их частей, освобождая их от случайных моментов и устанавливая таким образом единую закономерность для их изучения и осуществления. В соответствии с изложенным при построении книги автором принята определенная методология, — вначале даются общие требования, предъявляемые к данным типам сооружений или его частям; далее, эта отрасль классифицируется по всем наиболее важным и свойственным ей признакам. Такое изложение позволяет читателю сразу ознакомиться с предметом в полном объеме, после чего — уже в следующих главах — он может произвести достаточно подробное изучение всего комплекса в деталях. В необходимых местах — в конце отделов или глав — даются обобщающие выводы. Таким образом получается четкая структура построения книги — синтез, анализ и синтез.

Для большего удобства пользования материалом вся книга разбита на ряд отделов. В первом отделе говорится о наиболее важной и ответственной части каждого фабрично-заводского предприятия — о производственных зданиях, с подробным выявлением предъявляемых к ним требований и с соответствующей их классификацией. Дальнейшие отделы построены по принципу изложения отдельных частей промышленных зданий в порядке последовательности их возведения, а также важности их назначения.

В заключение считаю необходимым отметить, что хорошим техническим оформлением целого ряда помещенных в книгу снимков с натуры я обязан В. Д. Ивановскому, весьма удачно выполнившему их фотографирование.

В. Л. ЦВЕТАЕВ.

Ноябрь, 1931 г.

I. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ

ГЛАВА ПЕРВАЯ

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕД'ЯВЛЯЕМЫЕ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЗДАНИЯМ

Точно конкретизировать все требования, предъявляемые к современному вполне благоустроенному фабрично-заводскому предприятию, чрезвычайно трудно благодаря разнообразию технологических процессов и целому ряду специфических местных условий, влияющих на окончательное оформление промышленных сооружений. Естественно поэтому, что выявление требований, предъявляемых к производственным зданиям, является делом еще более сложным тем более, что последние находятся в функциональной зависимости от характера всего предприятия в целом; в основном однако они сводятся к следующему.

А. Все пути передвижения материалов и полуфабрикатов в течение всего времени заводской обработки должны быть кратчайшими. Схема организации заводских процессов может быть конечно разнообразной, но все же до известной степени, вне зависимости от самого производства, принципы построения ее остаются одинаковыми. Обычно сырье, концентрируясь на одном из концов завода, пройдя целый ряд отдельных этапов, выходит в другом его конце; поэтому при правильном проектировании производственные здания должны располагаться таким образом, чтобы все движения в них были пространственно разбиты в последовательном порядке, имея кратчайшие отдельные перемещения, что в результате позволит получить наиболее экономичное общее решение.

Б. Производственные потоки не должны пересекаться, причем все перемещения сырья, вспомогательных материалов и полуфабрикатов должны совершаться в одном направлении без хотя бы частично обратного их передвижения. Одновременно с этим необходимо избегать пропуска материалов через цеха, в которых не производится его обработка. В производствах современного масштаба, при построении всех процессов на основе поточного принципа, случайный зазор в какой-либо промежуточной стадии сборки или обработки, происшедший на перекрестке движений, может оказать весьма отрицательное влияние на экономические показатели и понизить эффективность работы всего завода.

В. Проектирование отдельных зданий должно производиться таким образом, чтобы была обеспечена наиболее полная возможность их расширения без нарушения существующего хода производства, а тем более без приостановки действия завода в целом. Одновременно с этим, при разработке проекта, необходимо также предусмотреть возможность перестановки внутреннего оборудования или даже замены его новым с большими габаритными размерами в зависимости от улучшения методов заводской техники.

Г. Здания должны быть расположены в отношении стран света таким образом, чтобы внутренние помещения были максимально обеспечены от попадания в

них прямых солнечных лучей; во всяком случае, если утренние лучи, как менее жаркие, могут еще допускаться к проходу внутрь зданий, то в предзакатное время, когда воздух в течение летнего периода и без того оказывается сильно нагретым, проникание солнечных лучей внутрь помещения должно избегаться.

Д. При наиболее рациональной организации работ, а именно — при поточном методе их производства, направление верхнего света должно совпадать с направлением самих процессов для получения наибольшей равномерности освещения на рабочей плоскости, так как в противном случае благодаря зрительному переутомлению эффективность работы будет понижаться.

Е. При проектировании производственных зданий необходимо с самого начала наметить и осуществить четкую организацию людских потоков при проходе и передвижении рабочей силы. Основная установка должна быть принята на предоставление занятому персоналу наибольших удобств в отношении близости размещения вспомогательных и бытовых устройств к местам непосредственной работы; одновременно с этим производство должно быть обеспечено от каких бы то ни было заторов. Выполнение этого условия является также исключительно важным при могущей произойти панике во время пожара или каком-либо взрыве.

Ж. Проектирование должно производиться с соблюдением всех необходимых требований в отношении охраны труда, чтобы работы на заводе не являлись опасными или не вызывали каких-либо заболеваний.

З. Учитывая наиболее полным образом все производственные требования для получения в конечном результате дешевого фабриката, не следует допускать перегибов в отношении недостаточности мер, принимаемых для большей пожарной безопасности. Действительно излишняя экономия в этом случае может привести к чрезвычайно тяжелым непоправимым последствиям, так как при отсутствии в промышленных зданиях искусственных ограждений в виде огнестойких зон или коридоров локализация пожаров даже при наличии достаточно квалифицированных пожарных команд весьма затруднительна, а иной раз даже невозможна. Одновременно с этим не следует в угоду излишних пожарных требований удорожать строительство непроизводительными расходами, не оправданными характером или опасностью производства.

И. Расположение производственных зданий должно обеспечивать максимальное удобство доступа к ним всех видов необходимого транспорта. Одновременно с этим здания должны располагаться с достаточными разрывами между собой для соблюдения требований пожарной безопасности; равным образом здания не должны заслонять свободный проход естественного света к соседним сооружениям.

ГЛАВА ВТОРАЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Классификация производственных зданий может быть произведена по целому ряду основных признаков: по виду зданий в отношении пожарной безопасности, по этажности, по методу застройки, по размерам пролетов, по количеству пролетов, по высоте помещений, по форме покрытий, по способу освещения естественным светом, по общему типу постройки, по приспособленности к климатическим условиям, по расположению зданий в плане и по способу перемещения предметов внутри зданий.

А. По виду зданий в отношении пожарной безопасности производственные здания согласно «Единым нормам строительного проектирования» делятся на четыре типа.

а) Огнестойкими зданиями называются такие здания, у которых наружные и капитальные внутренние стены, опоры, междуэтажные и верхние перекрытия, лестницы, а также двери в брандмауерах и стенах лестничных клеток являются огнестойкими, а полы и кровля огнестойкими или несгораемыми; при этом огнестойкими материалами или конструктивными элементами здания признаются такие, которые в состоянии длительно сопротивляться действию огня. Таким образом материалы эти и элементы не должны сами по себе гореть и, находясь в огне, не должны терять в значительной степени своей прочности и не подвергаться опасным для устойчивости деформациям.

К огнестойким строительным материалам согласно «Единым нормам строительного проектирования» относятся большинство естественных камней, кирпич, бетон, растворы, глина, черепица, этернит, террофазерит, асбест и т. п. Что же касается огнестойких конструктивных элементов здания, то таковыми считаются следующие: стены, если они выложены из обыкновенного сплошного, пористого или пустотелого кирпича толщиной не менее чем в один кирпич; бетонные стены толщиной не менее 30 см, из бетона с кирпичным щебнем или шлаком; железобетонный или стальной фахверк с огнестойким заполнением при условии, что фахверки будут окружены огнестойкой отделкой соответствующей толщины, в зависимости от характера обмывания огнем; стены из пустотелых бетонных камней толщиной не менее 40 см; шлакобетонные стены толщиной не менее 15 см с соответствующим образом защищенной арматурой и наконец железобетонные стены толщиной не менее 20 см. Огнестойкими сводами считаются кирпичные своды толщиной не менее чем в один кирпич и железобетонные своды.

Междуэтажные и верхние перекрытия относятся к разряду огнестойких, если они выполнены из железобетона и покоятся на огнестойких стенах или колоннах, причем арматура ребер в ребристых конструкциях должна быть окружена слоем бетона не менее 2,5 см, а в плитах—слоем не менее 1,5 см. Огнестойкими считаются также перекрытия, состоящие из системы металлических балок с огнестойким заполнением, при условии, что балки на всю высоту своего ребра окружены огнестойкой отделкой соответствующей толщины.

К огнестойким опорам относятся железобетонные колонны, в которых арматура покрыта слоем бетона толщиной не менее 2,5 см, а также чугунные и стальные колонны, окруженные огнестойкой отделкой. Огнестойкими также считаются кирпичные столбы, толщиной не менее $1\frac{1}{2}$ кирпича в каждом измерении.

Лестницы считаются огнестойкими, если ступени и площадки у них сделаны из огнестойких материалов, причем допускается покрытие поверхности ступеней деревянным настилом.

б) Несгораемыми зданиями считаются такие здания, у которых наружные и капитальные внутренние стены, опоры, междуэтажные и верхние перекрытия, лестницы, полы, кровля, двери в брандмауерах и стенах лестничных клеток являются несгораемыми, причем здания признаются несгораемыми также в том случае, если часть перечисленных элементов может быть отнесена к огнестойким конструкциям.

Строительные материалы и конструктивные элементы зданий относятся к разряду несгораемых, если они в состоянии в течение $1\frac{1}{2}$ часов сопротивляться действию огня, т. е. сами по себе не горят, но под действием огня теряют в значительной степени свою прочность, а также подвергаются опасным для устойчивости деформациям. К таким несгораемым материалам относятся чугун, сталь, все другие металлы, стекло и т. п., а несгораемыми конструктивными элементами зданий являются открытые металлические конструкции, не защищенные огнестойкой обделкой, предохраняющей металл от нагревания до температур, вызывающих в нем опасные для устойчивости деформации.

Несгораемыми стенами считаются: кирпичные стены толщиной менее одного, но более $\frac{1}{2}$ кирпича из обыкновенного, силикатного, шлакового, пористого или пустотелого кирпича; стены, состоящие из стального фахверка с огнестойким или несгораемым заполнением, в случае, если металл у каркаса не будет защищен огнестойкой обделкой; стены из пустотелых бетонных камней толщиной от 22 до 40 см; стены из фибролита, гипсовых или других несгораемых плит и наконец стены из волнистого или листового железа.

Несгораемыми перекрытиями считаются такие, которые покоятся на огнестойких стенах или опорах и устроены по металлическим балкам с огнестойким заполнением между ними, причем ребра и полки балок не окружены огнестойкой оболочкой. Наконец к несгораемым лестницам относятся железные или чугунные лестницы.

в) Защищенными от возгорания зданиями считаются такие здания, у которых наружные и капитальные внутренние стены, междуэтажные и верхние перекрытия, опоры и лестницы защищены от возгорания.

Защищенными от возгорания строительными материалами или конструктивными элементами называются те, которые не воспламеняются и не дают при горении открытого пламени, т. е. сами по себе подвергаются разрушению огнем, но покрыты огнестойкой одеждой, достаточной для защиты их от непосредственного возгорания. Таким образом к защищенным от возгорания материалам может быть отнесено дерево, покрытое огнестойкой одеждой или огнеупорным составом, под которым происходит только несовершенное горение дерева с постепенным его обугливанием, без появления открытого пламени; защищенными же от возгорания конструктивными элементами зданий считаются деревянные стены, перегородки и потолки, покрытые со стороны возможного во время пожара действия огня огнестойкой одеждой в виде известковой штукатурки толщиной не менее 2 см или кровельного железа, уложенного по войлоку, смочен-

ному раствором глины, или по асбестовому картону.

К этому виду зданий приравниваются так называемые смешанные здания, имеющие полностью или большей частью огнестойкие или несгораемые стены и сгораемые или защищенные от возгорания верхние или междуэтажные перекрытия, а также часть капитальных стен; крыша в этом случае должна быть огнестойкой или несгораемой.

г) Сгораемыми зданиями считаются такие здания, у которых капитальные стены, опоры, междуэтажные и верхние перекрытия, кровля, лестницы и двери являются сгораемыми, причем сгораемыми зданиями признаются также и такие, в которых лишь одна небольшая часть указанных элементов может быть отнесена к конструкциям, защищенным от возгорания, несгораемым или огнестойким.

Сгораемыми материалами или конструктивными элементами зданий считаются такие, которые под действием огня возгораются и подвергаются разрушению. К таким сгораемым материалам относятся: дерево, древесные опилки, соломит, камышит, пробка и т. п., а к сгораемым конструктивным элементам — деревянные стены, перекрытия по деревянным балкам или хотя и по металлическим, но со сгораемым заполнением, деревянные переборки, деревянные лестницы и т. п.

Б. По этажности производственные здания разделяются на:

- а) одноэтажные,
- б) многоэтажные,
- в) комбинированные.

Выбор этажности производится на основании целого ряда условий.

а) С точки зрения пожарной безопасности самого здания в зависимости от степени сопротивления огню отдельных конструктивных элементов. Согласно «Единым нормам», сгораемые и защищенные от возгорания производственные здания должны иметь не более двух этажей, причем пол второго этажа должен быть расположен на высоте не более 7,0 м над средней отметкой прилегающей к периметру здания поверхности земли. Кроме того здания как одноэтажные, так и двухэтажные, имеющие сгораемые и защищенные от возгорания стены, могут иметь несгораемый или огнестойкий подвальный или полуподвальный этаж, причем этот этаж не засчитывается в предельное допустимое число этажей, если пол первого этажа здания расположен не выше 2,5 м над средней отметкой прилегающей к периметру здания территории.

Смешанные здания производственного характера, имеющие несгораемые или огнестойкие стены и сгораемые или защищенные от возгорания междуэтажные перекрытия, опирающиеся на сгораемые промежуточные опоры, могут содержать не более трех этажей, а при опорах особо тщательно защищенных от возгорания — не более четырех этажей. Для несгораемых зданий ввиду большей пожарной безопасности число этажей может быть доведено до шести; что же касается огнестойких зданий, то они могут иметь любое число этажей.

б) С точки зрения пожарной опасности или опасности взрыва предположенных к размещению в здании производств. Согласно «Единым нормам» все виды производства на основании этих признаков классифицированы на пять категорий — А, Б, В, Г и Д. Наиболее опасная категория А, предусматривающая производство и обработку легковоспламеняющихся жидкостей, дающих вспышку и могущих дать взрыв (например производство или обработка бензина, эфира, спирта, светилочного газа и т. п.), может распола-

гаться только в одноэтажных огнестойких зданиях. Вторая по опасности категория Б, к которой отнесено производство и обработка горючих легковоспламеняющихся материалов, веществ и изделий (например производство и обработка масел, смол и т. п.), может размещаться в одноэтажных или многоэтажных зданиях, причем в последнем случае лишь при выполнении их огнестойкими. Остальные три категории: В — с производством и обработкой горючих нелегко возгорающихся материалов, веществ и изделий, Г — с производством и обработкой невосгорающихся материалов и изделий в случае, если обработка происходит в раскаленном состоянии, и Д — с производством и обработкой невосгорающихся материалов и изделий в холодном состоянии, — могут размещаться как в одноэтажных и двухэтажных, так и многоэтажных зданиях с указанными в п. а ограничениями, в зависимости от степени сопротивления огню отдельных конструктивных элементов, а также с нормированием предельных площадей в зависимости от рода производства.

в) На основании производственных требований — для построения наиболее рациональной рабочей диаграммы, действительно эффективной в отношении снижения себестоимости вырабатываемой продукции.

В зависимости от вида и характера производства могут быть лишь два основных решения; третье решение является промежуточным. Производства, требующие громоздкого и тяжелого оборудования и оперирующие с предметами значительных объемов, более целесообразно располагать в одноэтажных зданиях, так же как и производства с наличием больших динамических нагрузок от прессов, молотов и т. п. К этому виду зданий относятся машиностроительные, металлургические, лесопильные и некоторые химические заводы. Также более целесообразным являются одноэтажное расположение в производствах с перемещением незначительных объемов сыпучих материалов, как например на хлебозаводах малой или средней производительности, так как в этом случае планировка по горизонтали не требует дорогостоящего специального подъемного оборудования, не могущего окупиться вследствие незначительности объемов перерабатываемых масс сыпучих материалов. Наконец одноэтажность застройки может диктоваться иногда конвейерной организацией производства, требующей приближения складов полуфабрикатов к местам их потребления, тем более, что передвижение масс в горизонтальном направлении совершается более простым и дешевым способом, чем вертикальное перемещение. Поэтому механо-сборочные цеха автомобильных и тракторных заводов обычно располагаются в одноэтажных зданиях.

Второе решение — многоэтажность застройки с точки зрения характера производства — обычно обуславливается требованием переработки значительных масс сыпучих материалов; действительно целесообразность такого выбора вполне очевидна, если принять во внимание, что сыпучий материал, раз поднятый вверх, не требует в дальнейшем затраты добавочных средств на его перемещение по вертикали вниз, так как последнее производится самотеком. Поэтому мельницы и хлебозаводы большой мощности строятся по вертикальной схеме с расположением их в многоэтажных зданиях.

Наконец третьим видом производства является такое, которое не требует специальных условий для размещения его в одноэтажных или многоэтажных зданиях. Для этих производств окончательный выбор устанавливается на основе общей совокупности всех

отличительных признаков, характеризующих тот или другой тип производственных зданий.

г) С точки зрения требований охраны труда решение вопроса о выборе этажности может также носить тройкий характер.

При сборке мелких частей и механизмов требуется боковой свет, так как верхний при таком характере производства действует слишком утомительно на работающий персонал. Таким образом ширина зданий в этом случае не может превосходить 24 м, что при стесненном участке диктует многоэтажность застройки. Далее одноэтажные здания, особенно расположенные в южной полосе Советского союза, подвержены значительной инсоляции, что ухудшающим образом отражается на условиях труда занятых в них рабочих, в результате чего может стать более желательной застройка в несколько этажей.

Наоборот, производства, требующие значительной равномерности освещения, предпочитают располагать в одноэтажных зданиях, так как в последнем случае наличие верхнего света при рациональном расположении фонарей легко позволяет достигнуть одинаковой силы света по всей площади здания, что ни в коем случае не может быть осуществлено при боковом освещении.

В равной мере в производствах со значительным выделением вредных газов, паров или пыли, а также повышением температуры, при котором самая совершенная искусственная вентиляция не в состоянии быстро справиться с их удалением, более целесообразны являются одноэтажные здания, в которых поперечное очертание крыши (например в покрытиях типа панд) может быть запроектировано с расчетом максимального усиления действия естественной вентиляции.

Наконец имеется целый ряд производств, для которых могут быть созданы одинаковые условия труда при обоих видах застройки,—в этом случае вопрос разрешается на основе большего благоприятствования других факторов.

д) С точки зрения уменьшения первоначальных затрат почти всегда предпочтительнее одноэтажные здания, как наиболее дешевые. Положение это считается иногда спорным, так как в жилищном строительстве обычно самыми экономичными являются трех-четырёхэтажные здания, в которых единица стоимости фундаментов и крыш распределяется на большую полезную площадь, чем в одно- или двухэтажных постройках. Однако в промышленном строительстве стоимость стен и фундаментов играет значительно меньшую роль, чем стоимость весьма дорогих междуэтажных перекрытий, рассчитываемых чаще всего на большие нагрузки от станков и оборудования. Поэтому заранее можно сказать, что строительство одноэтажных фабрично-заводских зданий требует меньших первоначальных затрат, чем многоэтажное решение, так как в первом случае вместо дорогостоящих междуэтажных перекрытий можно ограничиться весьма экономичной теплой крышей, поддерживаемой легкой металлической, железобетонной или деревянной конструкцией. Далее, в одноэтажных зданиях отпадает стоимость лестниц и подъемников; кроме того площадь наружных стен значительно уменьшается. Действительно, если требуется общая площадь например в 3 000 м², то в одноэтажном здании при ширине в 50 м, длине в 60 м и высоте в 5 м площадь стен и оконных отверстий получится в 1100 м², а в трехэтажном здании при длине в 50 м, ширине 20 м и той же высоте этажа в 5 м площадь увеличится до 2 100 м², т. е. почти на 100%. Правда, при одноэтажной застройке несколько возрастает стоимость отопления в связи с

большей теплоотдачей, так как в одноэтажных зданиях на 1 м² полезной площади пола приходится больше охлаждающих поверхностей покрытий и стен, чем в многоэтажных; однако это увеличение сравнительно незначительно и с лихвой покрывается другими экономическими преимуществами первого типа зданий.

Неоднократно произведенные подсчеты на основе практических данных полностью подтвердили экономическую целесообразность одноэтажного строительства; обычно результаты подсчетов дают не менее 15—25% в пользу последнего и весьма часто доходят даже до 50%.

е) В зависимости от расположения, конфигурации и размеров предоставленного к застройке участка здания в общем случае могут проектироваться как одноэтажными, так и многоэтажными.

Основным стимулом для выбора многоэтажности застройки, с точки зрения расположения земельного владения, является нахождение его в центральных населенных местах, где относительная стоимость земли вследствие вложения в нее значительных затрат на благоустройство весьма велика. Что же касается конфигурации и размеров земельного участка, то таковые обуславливаются чисто местными условиями,—поэтому окончательное решение в отношении этажности здания должно выноситься в зависимости от индивидуальных свойств намеченного к застройке владения, а также характера и объема проектируемого производства.

В. По методу застройки производственные здания делятся на два вида.

а) Павильонные здания представляют собой целый ряд отдельных корпусов, составляющих фабрично-заводское предприятие. Такой метод застройки допускает как одноэтажное, так и многоэтажное строительство, причем в первом случае он обычно применяется при значительных по размерам свободных участках земли, а во втором для производств, требующих вертикальной схемы построения.

На основе имеющегося уже в Советском союзе опыта необходимо констатировать желательность уменьшения общего количества зданий, так как при значительном числе их увеличиваются накладные расходы по внутризаводскому транспорту, а также ухудшается и становится менее целесообразной основная производственная схема.

б) Здания по методу сплошной застройки предполагают сплошную застройку под одну крышу части или всего земельного участка. В общем случае сплошная застройка может осуществляться только при одноэтажных зданиях, так как многоэтажные корпуса, в которых верхний свет может применяться только для верхнего этажа, должны из расчета световых требований строиться не более определенной ширины. При таком методе строительства здания обычно заключают в себе ряд самостоятельных, неодинаковых по своему характеру производств, требующих разных по своим размерам пролетов и высот, вследствие чего в этом случае приходится прибегать к различным типам конструктивных и плановых решений.

В результате получается комбинация зданий разной высоты и пролетов со значительным изломом верхнего профиля. Здания такого типа благодаря успехам американской техники получили в Америке ряд прекрасных плановых решений, позволяющих совместить весьма усиленное действие естественной вентиляции с достаточной равномерностью и силой освещения. При

помощи этих же приемов разрешено в настоящее время значительное количество зданий строящихся или построенных гигантов, как например: Сталинградский, Харьковский и Челябинский тракторные заводы, Сибкомбайн, Шарикоподшипник и т. д.

Г. С точки зрения размеров пролетов здания распадаются на три вида.

а) Зданиями с малыми пролетами считаются обычно здания в пределах 5—8 м и не выше 10 м. Такое решение является почти всегда обязательным для многоэтажных зданий, где при обычных для промышленных предприятий нагрузках максимальное расстояние между колоннами не превышает 7—8 м; при значительных полезных нагрузках, превосходящих 800—1 000 кг/м², пролеты должны быть еще уменьшены. Что касается одноэтажного строительства, то при необходимости возможно более экономить металл малые пролеты являются также довольно обычными для многих производственных зданий, как позволяющие дать наиболее рациональное и дешевое решение. Одновременно с этим при наличии большого количества станков и при отсутствии на станках индивидуальных моторов относительно частое расположение колонн позволяет легко прикрепить к ним трансмиссии для привода в движение необходимого оборудования. С другой стороны, слишком тесное расположение опорных стоек, при некоторых видах конструкций покрытий, например при устройстве шедовых крыш, вызывает необходимость увеличения количества жолобов, вследствие чего возрастают эксплуатационные расходы по содержанию последних в исправности. Окончательное решение поэтому с точки зрения размеров пролетов должно выноситься на основе общего комплекса всех влияющих факторов, в том числе особенно с точки зрения требований производственного характера, а также условий межцехового транспорта.

б) Зданиями с большими пролетами, или так называемыми пролетными зданиями являются здания, имеющие пролеты, превосходящие 10 м; в известных случаях они достигают даже 30—40 м. Пролетные здания обычно применяются для обработки громоздких предметов на станках значительных размеров, причем перемещение тяжестей производится обычно при помощи катучих кранов, движущихся по рельсовым путям, уложенным поверх продольных подкранных балок; в некоторых случаях однако возможно отсутствие кранов, например при сборке предметов, обладающих способностью самоперемещения. Большие пролеты весьма часто применяются при американском способе застройки одноэтажных зданий значительных площадей, так как в этом случае меньше стесняется внутренняя площадь, что позволяет более целесообразно разместить производственное оборудование; кроме того при периодических изменениях технологических процессов, являющихся результатом дальнейшего обновления методов и способов обработки, относительно небольшое количество опорных стоек позволяет меньше считаться с наличием отрезков площадей определенной ширины в пределах между колоннами.

в) Зданиями смешанного типа, или так называемыми зданиями комбинированными, являются здания, у которых пролеты значительных размеров чередуются с малыми пролетами. Этот тип решения обычно применяется при совмещении в одном корпусе разного вида производств, неразрывно связанных друг с другом, но отличающихся характером обработки. Такие соподчиненные производства требуют обычно разнообразных плановых решений; однако, как из-

вестное правило, можно считать, что принятый за основу шаг пролетных оформлений в пределах каждого здания должен по возможности кратно повторяться на отдельных участках застройки, чтобы создать гармонию производственной целесообразности с конструктивной экономичностью. Действительно, мы видим, что при разбивке значительного количества строящихся в настоящее время фабрично-заводских зданий этот принцип соблюдается полностью, причем весьма часто крайние пролеты при переходе в средние удваиваются, а эти последние вновь удваиваются в дальнейшем. Однако одновременно необходимо предостеречь от излишней гармонизации планового оформления за счет ухудшения экономических показателей.

Д. По количеству пролетов производственные здания распадаются на два типа.

а) Однопролетные здания в общем случае выполняются значительных пролетов, так как при малой ширине здания постройка последних является нецелесообразной и может носить лишь случайный характер.

б) Многопролетные здания делаются двухпролетными при ширине 12—20 м, трехпролетными — при ширине 20—25—32 м, четырехпролетными — при ширине 32—35 м и т. д.

Е. По высоте помещений здания могут быть разбиты на три типа.

а) Здания обычной высоты делаются в пределах от пола до потолка не выше 6 м. Согласно «Единым нормам» наименьшая высота рабочих или производственных помещений, предназначенных или специально приспособленных для производственных целей фабрично-заводского предприятия, должна быть не менее 3,5 м от пола до нижней поверхности потолка и не менее 3 м от пола до выступающих конструктивных частей перекрытия или до наинизшей точки наклонного потолка.

Меньшая высота может быть допущена только в производственно-подсобных помещениях, к которым относятся специальные помещения, предназначенные для установки трансмиссий, электромоторов, насосов, конденсационных устройств и пр., лишь периодически обслуживаемых в целях ухода, пуска, регулирования или ремонта специально назначенными для этого рабочими. Наинизший предел высоты этих помещений соответственно равняется 2,45 м до потолка и 2,2 м до выступающих конструктивных частей перекрытия.

Окончательная высота в производственных зданиях определяется габаритами расположенного в них оборудования, а при наличии только бокового освещения также и добавочными световыми требованиями. Во всяком случае необходимо всегда стараться избегать излишней высоты для уменьшения первоначальных затрат на строительство, лежащих на себестоимость продукции. Однако это положение не следует доводить до абсурда, когда из-за экономии нескольких сантиметров в высоту не предусматривается в дальнейшем возможность установки нового, более совершенного оборудования может быть несколько больших габаритных размеров.

б) Здания большой — более 6 м — высоты применяются обычно для производств с обработкой громоздких предметов и с наличием мостовых кранов для внутренних перемещений, а также при расположении в них высокого оборудования.

в) Здания комбинированные делаются с наличием разных высот в отдельных частях. Например в трехпролетном здании весьма типичным является

подъем среднего нэфа для образования вертикального верхнего света и одновременно с этим для пропускания крановых путей в средней повышенной части без излишнего увеличения всего объема сооружения. Необходимость в разных высотах, помимо специфических требований соподчиненных друг другу производств, расположенных в одном здании, может быть вызвана поперечным взаимным примыканием двух корпусов, каждый из которых обслуживается своим мостовым краном. Таким образом для возможности передачи предметов или изделий с одного крана на другой является необходимым расположение их на разных высотах, что в свою очередь вызывает подъем одной части здания по отношению к другой.

Ж. По форме покрытий производственные здания могут быть разбиты на четыре основных вида.

а) Здания с крутыми или арочными покрытиями, при которых уклон крыши превышает 15%, являются обычно наиболее дешевыми, требующими сравнительно незначительных эксплуатационных расходов по их содержанию.

б) Здания с пологим типом покрытий имеют уклон крыши от 5 до 15%.

в) Здания с плоскими покрытиями делаются с крышей, имеющей уклон менее 5%. Вследствие значительного удорожания строительства при устройстве плоских крыш, последние должны применяться только в случае действительной их производственной необходимости, а также бесспорной невозможности замены их другим более экономичным типом покрытия.

г) Здания со специальной формой покрытий могут иметь крыши зубчатые или шедовые, а также крыши американского типа понд. В то время как шатровое или плоское покрытие может применяться для зданий любой этажности, последний тип покрытий пригоден лишь при одноэтажной застройке. Шедовое покрытие обычно устраивается при требовании равномерной горизонтальной освещенности, а покрытие типа понд при производствах с излучением значительного количества теплоты и выделением большого количества вредных для здоровья газов, так как наклонные поверхности этого покрытия способствуют усилению действия естественной вентиляции.

З. По способу освещения естественным светом производственные здания распадаются на два типа.

а) Здания с наличием бокового света. Наибольшая ширина таких зданий согласно «Единым нормам» при одноэтажной застройке не может превышать 24 м, а при многоэтажном строительстве — 40 м, и то в последнем случае в виде исключения — при наличии соответствующих производственных условий или экономической целесообразности.

б) Здания с верхним светом путем устройства продольных или поперечных фонарей с вертикальным или наклонным остеклением. Такой тип освещения применяется главным образом для одноэтажных зданий; при многоэтажности застройки прямой верхний свет доступен лишь для освещения верхних этажей.

И. По общему типу постройки производственные здания могут быть поделены на два вида в зависимости от характера строительства.

а) Постоянные здания возводятся в случае необходимости долговременного использования зданий. Это обычный тип фабрично-заводского строительства, предусматривающий, с одной стороны, наиболее рацио-

нальную амортизацию затраченных капиталовложений, а с другой — отсутствие преждевременного морального износа¹ самих строений в случае применения слишком долговечных для данных условий конструкций.

б) Временные здания возводятся например при строительных работах крупного масштаба.

К. По приспособленности к климатическим условиям производственные здания разделяются по теплостойкости конструкций стен и покрытий в зависимости от местных условий климата и в общем случае распадаются на три вида.

а) Теплые, т. е. обычного типа здания делаются с толщиной стен и утеплением покрытий соответственно климатическим районам.

б) Холодные здания сооружаются в некоторых цехах металлургических заводов, в которых наличие избыточного тепла настолько велико, что для возможности пребывания в них людей необходимо все равно открывать значительные площади стальных поверхностей. Такие здания весьма часто делаются из волнистого железа, правда, в настоящее время дефицитного впрямь до изжития металлического голода.

в) Утепленные здания — здания, требующие лишь относительно невысокой температуры.

Л. По расположению зданий в плане может быть целый ряд вариантов в зависимости от конфигурации предоставленного для застройки земельного участка и производственных требований, а также от общей композиции и приемов планового оформления. Наиболее распространенным является прямоугольное начертание в чистом виде или в соединении с другими комбинациями, как дающее чаще всего вполне удачное решение.

М. По способу перемещения предметов внутри зданий — последние делятся на два вида.

а) Здания с наличием крановых путей. В этом случае может быть два решения: при перемещении тяжелых предметов применяются мостовые краны, а при грузах небольшого веса — монорельсовые пути. Устройство кранов последнего типа не вызывает никаких осложнений; что же касается мостовых кранов, особенно при их грузоподъемности в 5—10 т и более, приходится устраивать мощные опоры с выпуском консолей для удержания подкрановых балок, а также вводить в конструкцию наружных стен железобетонный или металлический фахверк.

б) Здания без крановых путей, являющиеся обычным типом производственных зданий, особенно в легкой индустрии.

Здания с другими видами устройства внутризаводского транспорта могут не классифицироваться, так как при своем проектировании они не требуют особых конструктивных оформлений, коренным образом влияющих на характер или приемы застройки.

Вышеприведенная классификация не должна конечно считаться исчерпывающей вследствие исключительного многообразия отличительных признаков, характеризующих производственные здания, но до известной степени она должна помочь правильно разобратся и логически подойти к разрешению поставленных перед строителями вопросов — при минимальной затрате денежных средств и с применением наименьшего количества дефицитных материалов дать наиболее целесообразные производственные решения.

¹ Моральный износ — потеря зданием или оборудованием значительной части своей ценности вследствие следствий усовершенствований, применению коих данное здание не удовлетворяет.