

# МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет»  
(ННГАСУ)

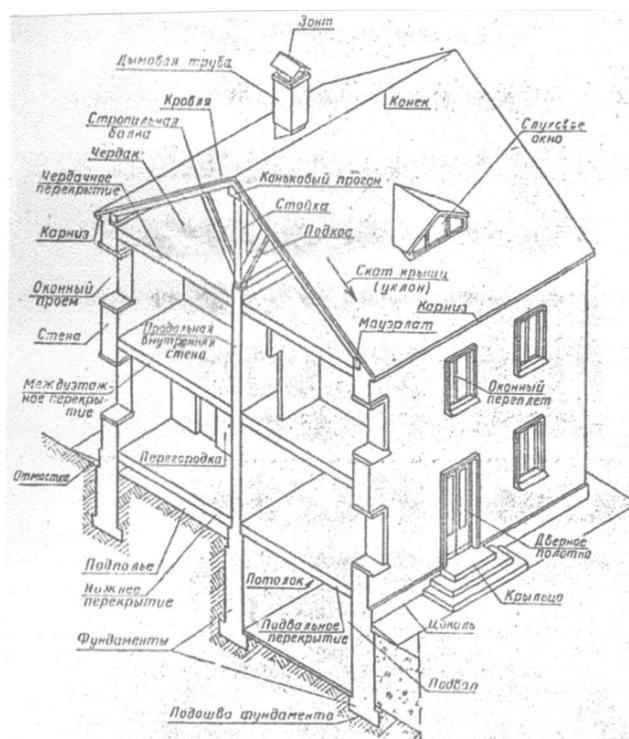
Факультет инженерно - экологических систем и сооружений

Кафедра теплогазоснабжения

## Основы строительства

(профессионально-строительная информация)

Методическая разработка для студентов очной и заочной форм обучения  
специальностей 140104.65 Промышленная теплоэнергетика и 270107.65 Теплогазоснабжения  
и вентиляция.



Нижегород  
ННГАСУ  
2015

## УДК 695.05

Основы строительства (профессионально-строительная информация). [Текст]: методическая разработка для студентов очной и заочной форм обучения специальностей 140104.65 Промышленная энергетика, 270109.65 Теплогазоснабжение и вентиляция / Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет: сост. Г.М. Климов. – Ниж. Новгород: ННГАСУ, 2015.- .....с.: ил.

Приведены основные сведения о процессе возведения зданий и сооружений различного назначения, об основных чертах капитального строительства, изложены общие сведения о зданиях, об их конструктивных элементах. Рассмотрены также охрана труда, техника безопасности и противопожарная безопасность в строительстве. Кратко изложены основы организации строительного производства. Для самоконтроля по освоению изложенного материала сформулирован перечень вопросов. Даны общие сведения о проекте для строительстве зданий и сооружений. Изложенный материал предназначен для студентов любых специальностей и направлений в ННГАСУ.

Рис. 25. Табл.1.

Составитель Г.М. Климов

Рецензент – профессор, д.т.н., зав. Кафедрой ТГС А.Г. Кочев

Компьютерный набор – Ю.А. Селезнева, гр. 7/13 сокр.

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие сведения о строительстве.....	4
1.2 Основные черты капитального строительства.....	5
1.3 Пути повышения эффективности капитального строительства.....	8
1.4 Общие сведения о зданиях.....	10
1.5 Основные конструктивные элементы здания.....	13
1.6 Стены и перегородки.....	16
1.6.1 Дымоходы и вентиляционные каналы.....	21
1.7 Перекрытия.....	22
1.8 Крыши и кровли.....	24
1.8.1 Построение плана крыши.....	25
1.9 Лестницы.....	26
1.10 Окна и двери.....	28
1.11 Строительство и охрана окружающей среды.....	31
1.12 Охрана труда в строительстве.....	32
1.12.1 Противопожарная безопасность.....	34
Вопросы для самоконтроля.....	36
2 Основы организации строительного производства.....	37
2.1 Организация работ при возведении зданий.....	38
2.2 Организация труда рабочих.....	39
3 Проект строительства зданий и сооружений.....	41
3.1 Общие сведения о строительных чертежах.....	41
3.2 Рабочие чертежи и их оформление.....	42
3.2.1 Состав проекта и условные обозначения.....	42
3.3 Строительные чертежи.....	43
3.3.1 Архитектурно-конструктивные чертежи. Генеральный план.....	43
3.3.2 Проект производства работ (ППР).....	46
3.3.3 Сметная документация.....	47
3.3.4 Виды конструкторских документов.....	49
3.3.5 Подсчет площадей и строительного объема зданий.....	50
4. Источники.....	54

# Основы строительства

## 1 Общие сведения о строительстве

**Строительством** называется процесс возведения зданий и сооружений различного назначения. Строительство тесно связано с промышленностью, транспортом, сельским хозяйством, наукой, оборонной и непроизводственной сферой.

**Машиностроение** поставляет строительству основные средства механизации - подъемники, монтажные краны, землеройно-транспортные машины, т. е. оснащает строительную отрасль техникой.

**Промышленность строительных материалов** снабжает строительство кирпичом, бетоном, раствором, сборными железобетонными конструкциями, отделочными и другими материалами, необходимыми для возведения зданий и сооружений.

Связь строительства с другими отраслями промышленности ярко доказывают следующие цифры. Строительство потребляет 15% всей промышленной продукции, в том числе 60% кабельных изделий, 90% строительных материалов, 50% продукции лесной и деревообрабатывающей промышленности и др. Примерно 70 отраслей промышленности поставляют необходимые ресурсы для строительства.

**В свою очередь** строительство обеспечивает развитие промышленности. Так, прежде чем начать добывать уголь, выплавлять металл, строить корабли или вырабатывать электроэнергию, необходимо построить шахту, доменную печь, корабельную верфь, электростанцию.

**Тесно связано** строительство с транспортом. Перевозка строительных грузов составляет четверть всего грузооборота транспорта. От строителей транспорт получает железные и автомобильные дороги, аэродромы, мосты, тоннели, эстакады и т. д.

**Для сельского хозяйства** строители сооружают животноводческие помещения: коровники, свинарники, птичники, заводы по переработке сельскохозяйственной продукции, склады для хранения семян и минеральных удобрений, элеваторы, овощехранилища и др.

**Развитие науки невозможно без строительства новых зданий** исследовательских, вычислительных и информационных центров, научных лабораторий, конструкторских бюро и других объектов. В свою очередь достижения науки и техники влияют на развитие строительства. Наука сообщает новые высокопроизводительные строительные машины и механизмы, автоматические линии, новые эффективные строительные материалы, разрабатывает новые технологии и формы организации труда строителей.

**Строительство играет важную роль в укреплении обороны страны.**

**Значительный вклад строительство вносит в не производственную сферу.** Жилые дома, новые микрорайоны со своими школами и детскими учреждениями, предприятия торговли, культурно-бытовыми центрами - все это дело рук строителей. Непроизводственная сфера в свою очередь обслуживает строителей, как и тружеников других отраслей народного хозяйства. Учебные заведения готовят кадры рабочих, техников и инженеров для строительства, органы здравоохранения заботятся о здоровье строителей, учреждения культуры создают для них условия духовного роста.

**Таким образом, строительство играет большую роль в жизни общества. Оно служит материальной основой непрерывного развития народного хозяйства, решения жилищной проблемы, повышения материального и культурного уровня народа.** Поэтому так важно выдерживать сроки сдачи в эксплуатацию готовых строительных объектов. Невыполнение этих сроков тормозит развитие остальных отраслей народного хозяйства.

## **1.2 Основные черты капитального строительства**

**Капитальное строительство - одна из важнейших отраслей материального производства.** К капитальному строительству относится возведение новых зданий и сооружений, а также реконструкция и расширение действующих предприятий. Результатом труда строителей являются материальные блага - готовые к эксплуатации здания и сооружения.

**Строительство как отрасль народного хозяйства имеет ряд специфических особенностей. Рассмотрим их в сравнении с другими отраслями народного хозяйства.**

**Продукция сельскохозяйственного и промышленного производства подвижна, или транспортабельна.** Будучи изготовленной, она покидает пределы предприятия, а сами предприятия остаются на месте и продолжают выпускать новую продукцию. Иначе обстоит дело в строительстве. **Продукция строительного производства, представляет собой законченное здание или сооружение, является неподвижной, она территориально закреплена и в процессе эксплуатации сама служит для выпуска новой продукции. Это – первая особенность строительного производства.**

**На промышленном предприятии рабочие трудятся на закрепленном рабочем месте (у станка, конвейера, пульта управления и др.). Строительные рабочие даже в период возведения одного объекта перемещаются с этажа на этаж, из одного помещения в другое, а после, сдачи объекта покидают его совсем. Таким образом, строительные рабочие закреплены не за конкретным рабочим местом, а за выполнением определенного вида**

**работ.** По мере выполнения этих работ происходит перемещение работников и средств труда. Следовательно, **рабочее место строителя подвижно. Это вторая особенность, строительного производства.**

**Третья особенность строительного производства — длительность сроков возведения зданий и сооружений.** Результат строительства — долговечные здания и сооружения. Срок службы их колеблется от 50 до 150 лет. Особенно велик срок службы у мостов, тоннелей, плотин. Их иногда называют вечными сооружениями.

Строительство каждого объекта отличается по своим условиям. Строители работают на Крайнем Севере и в пустыне, в сейсмических районах и районах вечной мерзлоты, строят здания на скальных грунтах и болотах, в горах и на равнинах. Такое разнообразие климатических, географических, гидро-геологических условий, разнообразие рельефа местности обуславливает различие технических решений при возведении даже одинаковых зданий. Строительство ведется на открытом воздухе. В зимнее время это создает дополнительные трудности не только для работы людей. При отрицательных температурах изменяются свойства строительных конструкций и материалов, и это приходится учитывать, применяя специальные методы производства строительных работ в зимних условиях.

Результатом труда строительных рабочих является законченное здание или сооружение различного назначения: жилой дом, школа, больница, промышленное предприятие, доменная печь, электростанция, железнодорожные пути, мосты, тоннели, плотины и др. При этом сами здания и сооружения могут возводиться из различных природных (естественных) или искусственных материалов: это отдельные доски, бревна (сельские и приусадебные жилые дома), кирпич, природный тесаный камень, бетон и железобетон, готовые заводские конструкции и изделия, металл, пластмассы. **Отсюда большое многообразие строительных работ.**

**В процессе возведения зданий и сооружений производятся общестроительные и специальные работы (см. рис. 1).**

**Общестроительные работы разделяют на отдельные виды, выполняемые рабочими соответствующих профессий с применением различных строительных машин и инструментов.**

**Работы по разработке выемок,** возведению насыпей, планировке территорий, проводимые обычно в первую очередь, **называют земляными.** Для рыхления скальных и мерзлых грунтов, а также для разрушения намеченных к сносу сооружений **проводят взрывные работы.** При геологических изысканиях, устройстве артезианских скважин выполняют буровые работы. Устройство фундаментов связано с производством свайных

работ. К каменным работам относится кладка фундаментов, стен, столбов и других частей зданий из естественных и искусственных камней.

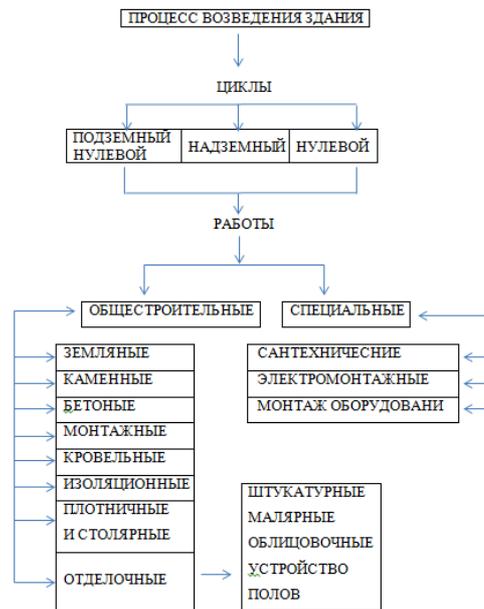


Рис. 1. Структура строительства

При возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций выполняют опалубочные, арматурные и бетонные работы.

Если здание на строительной площадке с помощью кранов собирают из сборных элементов заводского изготовления, такие работы называют монтажными. Монтажные работы - это основной вид работ в современном строительстве.

При устройстве дощатых полов, окон, дверей, встроенной мебели выполняют плотничные и столярные работы.

Завершается возведение здания устройством крыши, при этом выполняют цикл кровельных работ.

Готовое здание подлежит отделке как снаружи, так и изнутри. Состав отделочных работ чрезвычайно многообразен: это штукатурные, малярные, облицовочные, обойные, стекольные работы, работы по устройству различных видов полов и подвесных потолков и др.

В процессе эксплуатации здания и сооружения подвергаются воздействию окружающей среды. Поэтому конструктивные элементы зданий и сооружений защищают специальными покрытиями. Работы по устройству защитных покрытий называют изоляционными. Различают гидроизоляционные работы (защита конструкций от разрушительного действия грунтовых вод), теплоизоляционные работы (защита внутренних объемов зданий от потерь тепла и поддержание заданного температурного

режима) и **противокоррозионные работы** (защита металлических конструкций от коррозии).

**Чтобы готовое здание могло функционировать, к нему нужно подвести теплоту, электроэнергию, воду, радио и телефон. Выполняемые при этом внутренние сантехнические и электротехнические работы относятся к специальным. Эти работы связаны также с прокладкой различных наружных инженерных сетей (коммуникаций). (см. рис.1).**

### **1.3 Пути повышения эффективности капитального строительства**

#### **Основные пути повышения эффективности капитального строительства:**

индустриализация строительного производства; комплексная механизация трудоемких процессов; автоматизация отдельных процессов; внедрение новых эффективных технологий и материалов; совершенствование организации производства и внедрение новых форм оплаты труда.

**Индустриализация строительного производства — это ведение строительно-монтажных работ методами, присущими крупной машинной индустрии.** Строительные процессы заменяют заводскими. Работа строителей сводится к механизированному процессу сборки (монтажа) зданий и сооружений из отдельных конструкций и изделий, изготовленных в заводских условиях: колонн, ригелей, балок, блоков, ферм, плит, панелей и др. **Дальнейшее совершенствование индустриального метода—монтаж зданий укрупненными блоками полной заводской готовности.** Иногда укрупненные блоки собирают на строительной площадке. **Блочный монтаж широко применяется как в жилищном, так и в промышленном строительстве.**

Возведение зданий из крупных элементов заводского изготовления способствует резкому сокращению сроков производства строительно-монтажных работ непосредственно на строительной площадке, повышению производительности труда и снижению стоимости строительства. Комплексная механизация трудоемких процессов в первую очередь способствует сокращению ручного труда в строительстве. Уровень комплексной механизации составляет на земляных работах 90%, на монтажных-80%, на бетонных— 90%, на отделочных-70%.

В комплексно-механизированном процессе все основные и вспомогательные работы выполняют с помощью комплекта машин. В каждом комплекте есть ведущая машина, предназначенная для выполнения основного технологического процесса, и вспомогательные машины. Например, в земляных работах по планировке площадей ведущей машиной является скрепер (осуществляет разработку выемок, перемещение и укладку грунта на

участок насыпи), вспомогательными — бульдозер, каток и грейдер (они разравнивают, уплотняют грунт, делают откосы).

**Наряду с комплексной механизацией строительства в настоящее время широко применяют автоматизацию отдельных технологических процессов. Автоматизация - высшая форма механизации.** Различают частичную и полную автоматизацию.

**Частичная автоматизация** характеризуется применением автоматических устройств в управлении строительными машинами, приборов дистанционного управления этими машинами и приборов автоматического регулирования пространственного положения машины или её рабочего органа.

**Полная автоматизация** - это применение автоматических устройств и систем автоматического управления целыми технологическими процессами производства строительных материалов, конструкций и изделий. Автоматические линии действуют, например, на заводах железобетонных изделий. С их конвейеров сходят готовые строительные детали и конструкции. На полностью автоматизированных бетонных заводах непрерывного и циклического действия изготавливают строительные растворы.

**В настоящее время получает развитие роботизация отдельных технологических операций в строительных процессах.** Так, во Всесоюзном научно-исследовательском институте дорожных машин ведут исследования по созданию и применению роботов - манипуляторов, используемых при монтаже крупнопанельных домов. Они позволяют получить повышенную точность установки конструкций в проектное положение. В Московском инженерно-строительном институте им. В. В. Куйбышева были разработаны принципиальные технические решения по созданию роботов, применяемых на отделочных работах и в производстве кирпичной кладки.

**Внедрение новых эффективных технологий и материалов способствует не только сокращению затрат труда, но и значительной экономии строительных материалов.**

Экономии материалов в наши дни уделяется большое внимание. Ведь сегодня использование каждой тонны сэкономленного топлива или сырья обходится в 2-3 раза дешевле, чем добыча. Наиболее прогрессивными являются так называемые ресурсосберегающие технологии, в которых используются отходы промышленности. Уже разработаны и внедряются в производство новые виды строительных материалов и конструкций, при изготовлении которых используются промышленные отходы.

**Воплощение в жизнь грандиозных планов капитального строительства во многом зависит от укрепления его материальной и технической базы, основу которой составляет промышленность строительных материалов.**

В стране создана мощная индустрия заводского производства сборных железобетонных конструкций, выпуск которых ежегодно составляет свыше 120 тыс. м<sup>3</sup>. Для осуществления в больших масштабах жилищного строительства создана новая форма его организации - домостроительные комбинаты. Они изготовляют, поставляют на стройки, своими силами монтируют и отделывают жилые дома. Такие комбинаты созданы во всех крупнейших городах страны. Сроки возведения домов силами ДСК сокращаются почти в 2 раза, а производительность труда повышается на 30%.

#### 1.4 Общие сведения о зданиях

Все разнообразные постройки делятся на две группы: здания и инженерные сооружения.

К зданиям относятся жилые дома, школы, театры, больницы, заводские корпуса и др. Мосты радиомачты, плотины, дамбы, канала, шлюзы и другие являются инженерными сооружениями.

Различают здания гражданские, промышленные и сельскохозяйственные.

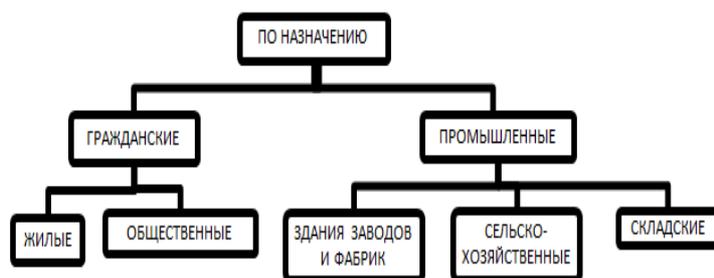


Рис. 2. Классификация зданий

Гражданские здания подразделяют на жилые (жилые дома, гостиницы, общежития) и общественные (школы, магазины, театры, спортивные комплексы и др.) В зависимости от места расположения гражданские здания могут быть городского или сельского типа.

Промышленные здания по характеру выполняемых в них производственных процессов подразделяют на здания химической, металлургической, машиностроительной промышленности, транспортные, складские и др.

Сельскохозяйственные здания предназначены для обслуживания различных отраслей сельскохозяйственного производства (животноводческие фермы, теплицы и др.)

Внутреннее пространство зданий состоит из отдельных помещений. Помещение - это огражденное со всех сторон единое пространство внутри здания. Помещения, полы которых находятся на одном уровне, образуют этаж.

В зависимости от расположения этажи **бывают подвальные, цокольные, надземные и мансардные**. Если заглубление этажа составляет меньше половины высоты помещения, то этаж называют цокольным. При большем заглублении - подвальным. Все этажи, уровень пола которых выше уровня земли вокруг здания, относятся к надземным. **Верхний этаж надземной части здания называют чердачным, а помещения, находящиеся внутри свободного чердачного пространства,- мансардными**.

С развитием многоэтажного строительства появилось еще одно понятие - **технический этаж**. Он предназначен для размещения в нем сложного инженерного оборудования и прокладки коммуникаций. Технический этаж может размещаться под зданием, над верхним этажом, а также в одном или нескольких средних этажах многоэтажного здания.

По этажности здания подразделяют на **одноэтажные, малоэтажные (1-3 этажа), многоэтажные (4-9 этажей), повышенной этажности (10-20 этажей) и высотные (свыше 20 этажей)**.

По степени распространенности различают здания массового строительства (жилые дома, магазины, школы, заводские цеха) и уникальные (крупные театры, музеи, административные здания областного и республиканского значения).

По своему народнохозяйственному значению и градостроительному положению здания делят на **четыре класса**. Класс здания определяют «**Строительными нормами и правилами**» (СНиП). К зданиям I класса относят крупные общественные здания, жилые дома повышенной этажности, уникальные промышленные здания, ко II классу - многоэтажные жилые дома, основные корпуса промышленных предприятий, общественные здания массового строительства, к III классу - жилые дома до 5 этажей, общественные здания небольшой вместимости, вспомогательные здания промышленных предприятий и к IV классу - временные здания.

К зданиям I класса предъявляют повышенные требования долговечности, огнестойкости и комфортности, а к зданиям IV класса - самые минимальные требования. Деление зданий на классы необходимо, чтобы выявить для них планировочные и конструктивные решения.

По материалу основных конструкций зданий подразделяют на **деревянные, каменные, железобетонные и др.** По виду и размерам применяемых изделий различают здания из мелких штучных изделий (кирпич, тесаный камень, мелкие блоки), крупноразмерных элементов (панели, крупные блоки) и из объемных блоков размером на комнаты или квартиру (рис 8, 9).

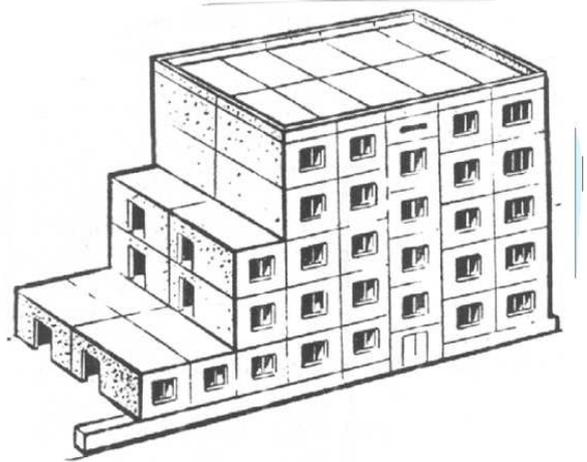
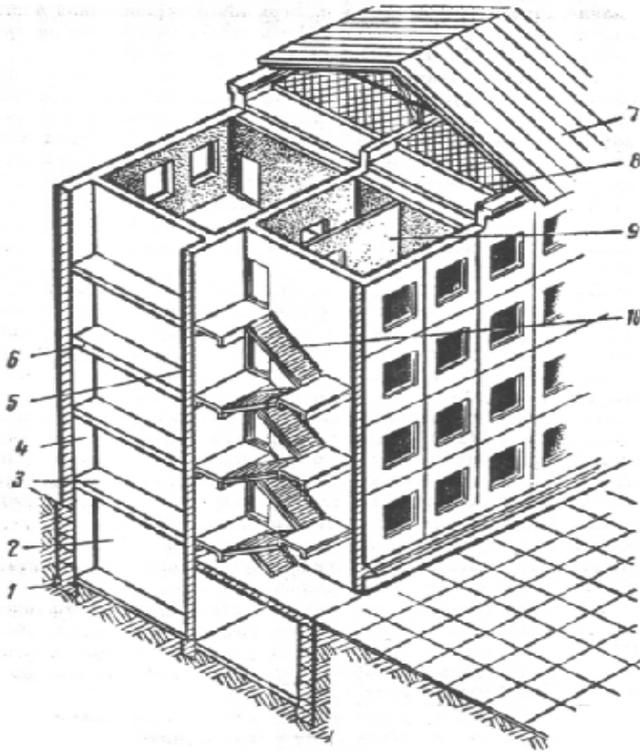


Рис. 4. Конструктивная схема объемно- блочного дома из блок-комнат

Рис. 3. Конструктивная схема многоэтажного панельного здания: 1 - фундамент; 2 – подвал; 3 –подвальные помещения; 4 – наружная стена; 5 – внутренняя продольная стена; 6 – междуэтажное перекрытие; 7 – крыша; 8 – чердачное перекрытие; 9- перегородка; 10 – лестница (перила в лестничной клетке условно не показаны).

По способу возведения различают здания сборные, монолитные и сборно-монолитные. Сборные здания собирают (монтируют) на строительной площадке из отдельных элементов полной заводской готовности при помощи монтажных кранов и подъемников. Монолитные здания имеют, как правило, металлический каркас (скелет) и возводятся из бетона в специальной форме, называемой опалубкой.

К зданиям предъявляют ряд требований. Основные из них - функциональная целесообразность, прочность, огнестойкость, архитектурная выразительность, экономичность.

Функциональная целесообразность здания заключается в полном соответствии его своему назначению. Этому требованию отвечают объемно-планировочные (состав и размеры помещений, их взаимосвязь) и конструктивные решения (конструктивная схема зданий, материал основных конструкций, отделочные материалы). В соответствии с функциональным назначением к отдельным помещениям здания предъявляют требования к освещенности, температурно-влажностному режиму и звукоизоляции. Все это обеспечивает нормальные условия эксплуатации помещения.

В понятие прочности входят: устойчивость здания (т. е. сопротивление опрокидыванию и сдвигу), жесткость здания (т. е. неизменяемость его геометрических форм и размеров) и долговечность. Установлены три степени долговечности: I - для зданий со сроком службы не менее 100 лет; II - для зданий со сроком службы не менее 50 лет; III - для зданий со сроком службы не менее 20 лет.

**Долговечность** зависит от качества производства работ и соблюдения правил эксплуатации зданий.

**Огнестойкость здания** характеризуется степенью возгораемости материалов и конструкций, из которых оно возведено. По огнестойкости здания разделяют на 5 степеней.

Особые требования предъявляют к зданиям, возводимым в районах сейсмических и вечной мерзлоты.

Требования архитектурной выразительности связаны с понятием красоты в архитектуре. Принято считать, что красота в архитектуре стоит дорого. Но история строительства знает поучительные примеры, когда красота построек достигалась простыми средствами, а сложные сооружения возводились с помощью простой строительной техники.

**Экономичность строительства** - одно из важнейших требований, особенно при массовом его характере. Оно предусматривает уменьшение расхода дорогостоящих и трудоемких материалов, снижение массы построек, затрат труда на возведение зданий и сооружений, сокращение продолжительности строительства.

## 1.5 Основные конструктивные элементы здания

Здание состоит из отдельных взаимосвязанных между собой частей. Части эти подразделяют на три основные группы: **объемно-планировочные элементы** - этаж, лестничная клетка, веранда, чердак, мансарда и т. д.; **конструктивные элементы** - фундаменты, стены, отдельные опоры, перекрытия, лестницы перегородка, перекрытие, окно, дверь, крыша и лестница (рис.5).

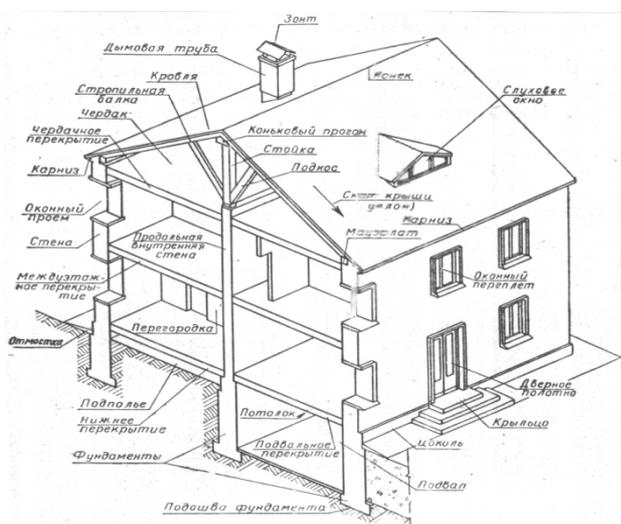


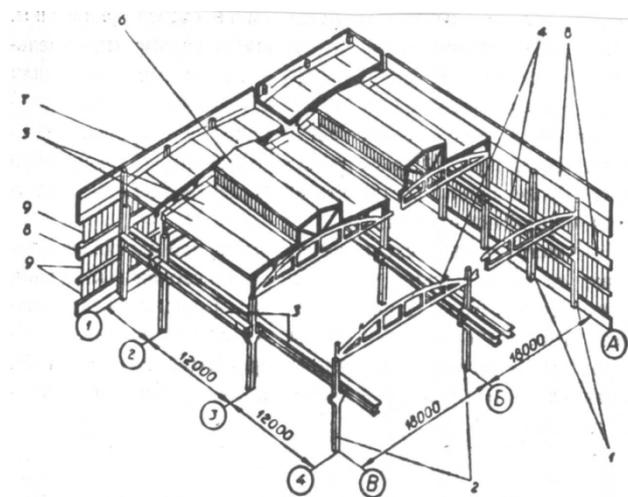
Рис. 5. Конструктивные элементы здания

Строительные изделия, из которых слагаются конструктивные элементы (стены выкладываются из отдельных кирпичей, лестницы - из ступеней и косоуров, перекрытия - из отдельных плит и балок и т. д.).

**Конструктивные элементы здания могут быть несущими и ограждающими.** Несущие конструктивные элементы воспринимают все нагрузки, которые возникают в здании или действуют на него извне (нагрузки от тяжести самих конструкций, оборудования, людей, снега, ветра). **Ограждающие** — отделяют помещения от внешнего пространства и одно помещение от другого, защищают здание от внешних атмосферных воздействий, обеспечивают в помещениях необходимый температурно-влажностный режим, а также звукоизоляцию. В ряде случаев конструктивные элементы выполняют и несущую и ограждающую функции одновременно.

**К основным конструктивным элементам зданий относятся фундаменты, колонны, стены, балка и фермы, плиты покрытий и перекрытия, перегородки, крыша, лестницы, окна, двери, балконы.**

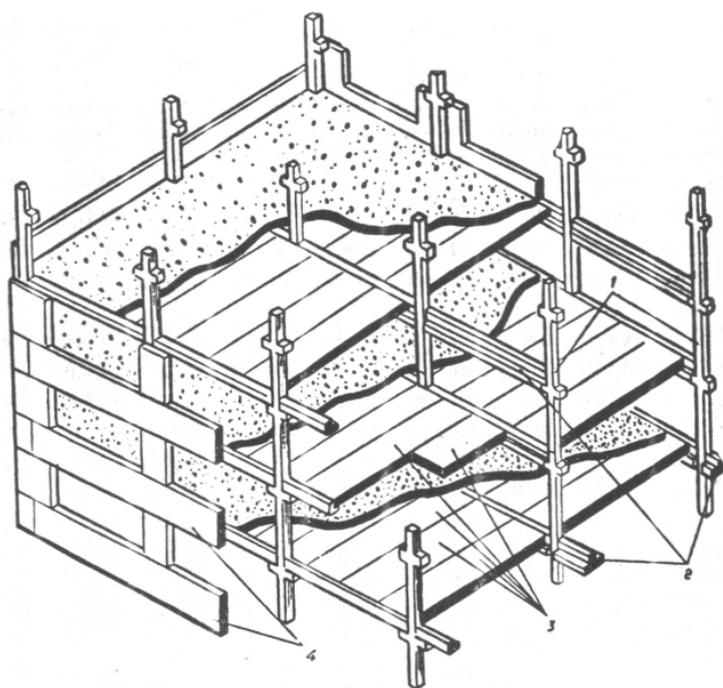
**Основные несущие элементы здания (фундаменты, отдельные опоры, стены, балки или фермы, плиты перекрытий или покрытий) в их взаимосвязи составляют несущий остов - каркас здания.** Каркас обеспечивает восприятие нагрузок, действующих на здание, и передачу их на основание (грунт). Он также обеспечивает пространственную неизменяемость (жесткость) и устойчивость здания. (см. рис. 6,7).



**Рис. 6. Схема каркаса одноэтажного промышленного здания:** 1 – колонны крайнего ряда; 2 – колонны среднего ряда; 3 – подкрановые балки; 4 – фермы покрытия; 5 – плиты покрытия; 6 – фонарь; 7 – парапет; 8 – панели наружных стен; 9 – оконные переплеты.

**По конструктивной схеме несущего каркаса здания подразделяют на бескаркасные, каркасные и с неполным каркасом.** В бескаркасном здании основными несущими вертикальными элементами являются стены, в каркасных - отдельные опоры (колонны) и элементы перекрытий или покрытий, в зданиях с неполным каркасом - и стены, и отдельные опоры.

Пример бескаркасных зданий - жилые дома из кирпича, штучного камня, здания из мелких и крупных блоков, крупнопанельные дома с несущими продольными или поперечными стенами.



**Рис. 7. Схема каркаса многоэтажного здания:**

1-колонны; 2-ригель; 3-плиты перекрытия;  
4-панели наружных стен.

фундамента, или глубина заложения фундамента, принимается, в зависимости от проседания грунта, равным примерно 1,5...3,0 м и более.

**Фундаменты** - это подземные несущие конструкции, предназначенные для передачи и распределении нагрузок от здания на грунт-основание. Они воспринимают вертикальные нагрузки от массы остальных конструкций здания и оборудования, а также боковое давление грунта.

**Поверхность фундамента, на которую опираются несущие вертикальные конструкции (стены, колонны), называют обрезами фундамента, а плоскость, которой сам фундамент опирается на основание, - подошвой.** Основание может быть естественным, если грунт под подошвой фундамента остается в его природном состоянии, и искусственным, если грунт уплотняют и укрепляют. Находясь в грунте, фундаменты подвергаются воздействию переменных температур и грунтовых вод, нередко агрессивных.

**Для защиты от подобных явлений выполняют вертикальную (обмазочную) и горизонтальную (рулонную) гидроизоляцию.** Для этой цели используют рулонные материалы (толь, рубероид) и битумные мастики.

В качестве материалов для самих фундаментов применяют бутовый камень, бетон, железобетон, обладающие высокой прочностью, влаго- и морозоустойчивостью.

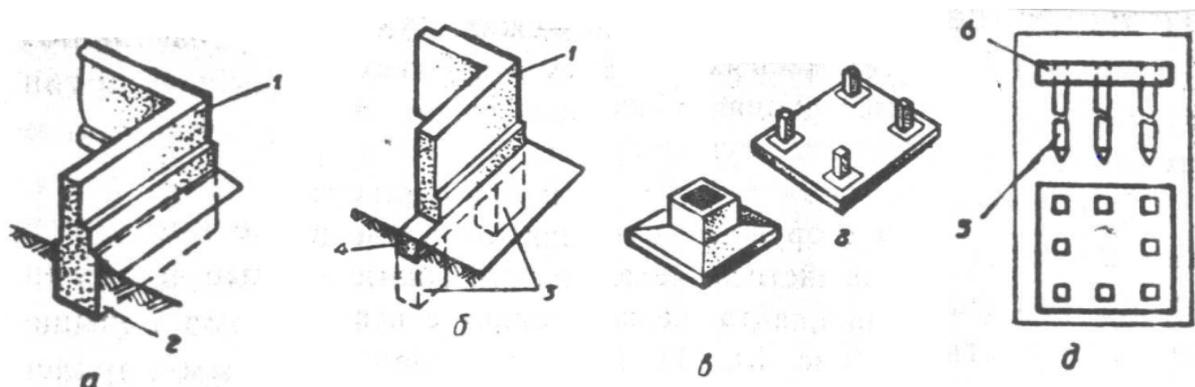
**Каркасными** сооружают одно- и многоэтажные промышленные и сельскохозяйственные здания, общественные и административные здания, а также каркасные жилые дома повышенной этажности (рис. 6, 7). В зданиях с неполным каркасом стены являются несущими, а опоры располагаются лишь по внутренним осям.

### **Основание и фундамент.**

Подземная часть здания, предназначенная для передачи на грунт нагрузки называется фундаментом. Грунт, на который опирается фундамент, называется основанием. Углубление

По конструктивному решению фундаменты бывают сборные, монолитные и свайные.

Сборные железобетонные фундаменты в зависимости от нагрузок могут быть ленточными (сплошной протяженностью под стены здания), столбчатыми (под отдельные опоры), стаканного типа (под колонны одно- и многоэтажных промышленных зданий).



**Рис. 8. Конструктивные схемы фундаментов:** а - фундамент; б – столбчатый под стены; в – фундамент стаканного типа; г – сплошная монолитная плита; д – свайные фундаменты; 1 – стена; 2 – ленточный фундамент; 3 – столбчатый фундамент; 4 – фундаментная балка; 5 - свая; б – монолитный ростверк.

Фундаменты в виде сплошной монолитной плиты под всей площадью здания сооружают в слабых грунтах и при больших нагрузках.

Под здания повышенной этажности в слабых грунтах делают свайные фундаменты; при этом здание опирается на погруженные в грунт деревянные, бетонные или железобетонные сваи. Отдельные сваи объединяются вверху монолитной бетонной или железобетонной плитой-ростверком (рис. 8).

Глубина заложения фундаментов, их размеры и конструкция определяются расчетом и зависят от типа грунта и от значений передаваемых нагрузок. При этом учитывают уровень грунтовых вод и глубину промерзания.

**Цоколь.** Цоколь является продолжением фундамента и поднимается над поверхностью земли до уровня первого этажа. На разрезах цоколь обязательно показывают в виде выступа на 10...12 см или углубления на 4 см.

**Фундамент - опора здания.** До его возведения на строительной площадке проводят геодезические работы, отрывку котловина, разбивку осей здания, затем монтируют фундаменты, стены подвала, перекрытия над подвалом, выполняют изоляционные работы, после чего производят обратную засыпку пазух, образующихся при отрывке котлована, уплотнение грунта в пазухах. Все эти работы носят название работы «нулевого цикла». Только после их выполнения приступают к возведению надземной части здания.

## 1.6 Стены и перегородки

**Стены** — вертикальные конструкции здания. Они выполняют как несущие, так и ограждающие функции. Наружные стены ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий. Являясь основным архитектурно-конструктивным элементом здания, они образуют его фасады — главный, дворовый и боковые (торцевые).

**Внутренние стены** делят здания на изолированные помещения.

Как наружные, так и внутренние стены обеспечивают необходимую звуко- и теплоизоляцию помещений.

**Стены** бывают несущими, самонесущими и ненесущими. Несущие стены воспринимают нагрузки от собственной тяжести и от тяжести других конструкций и передают их на фундаменты. Самонесущие стены передают на фундаменты не только нагрузку от собственной тяжести, но и нагрузку от ветра. На такие стены не опираются конструкции перекрытия. Стены, которые только ограждают помещения от внешнего пространства и передают нагрузку от собственной тяжести в пределах одного этажа, называют ненесущими или навесными. Основным строительный материал для возведения наружных и внутренних капитальных стен:

**1.Обожженный глиняный или силикатный кирпич** (размером 250X 120x65 мм).

Стены из кирпича кладут с соблюдением перевязки швов (т. е. ряд кирпичной кладки стены перекрывают швы предыдущего ряда. Причем толщина шва должна быть не более 10 мм. **2.Пористо-дырчатый и пустотелый кирпич. 3.Легкобетонный пустотелый и сплошной камень. 4. Крупные блоки и панели**, изготавливаемые из легких (шлакобетона, керамзитобетона, золобетона), ячеистых (пенобетона, пеносиликата, газобетона) и тяжелых бетонов.

Для укрепления плоскости стены фасада применяют по вертикали пилястры (вертикальные выступы стен на небольшой ширине) и полуколонны; по горизонтали пояса и карнизы.

**Карниз.** Верхняя часть стены заканчивается карнизом. Карниз может быть сделан из кирпича. В этом случае он выступает от плоскости стены не более чем на 25 см. Бетонный карниз в виде плиты может выступать, или, говорят, имеет вынос до 65 см (см. рис. 9) , у деревянных стен карниз выступает на 50... 60 см.

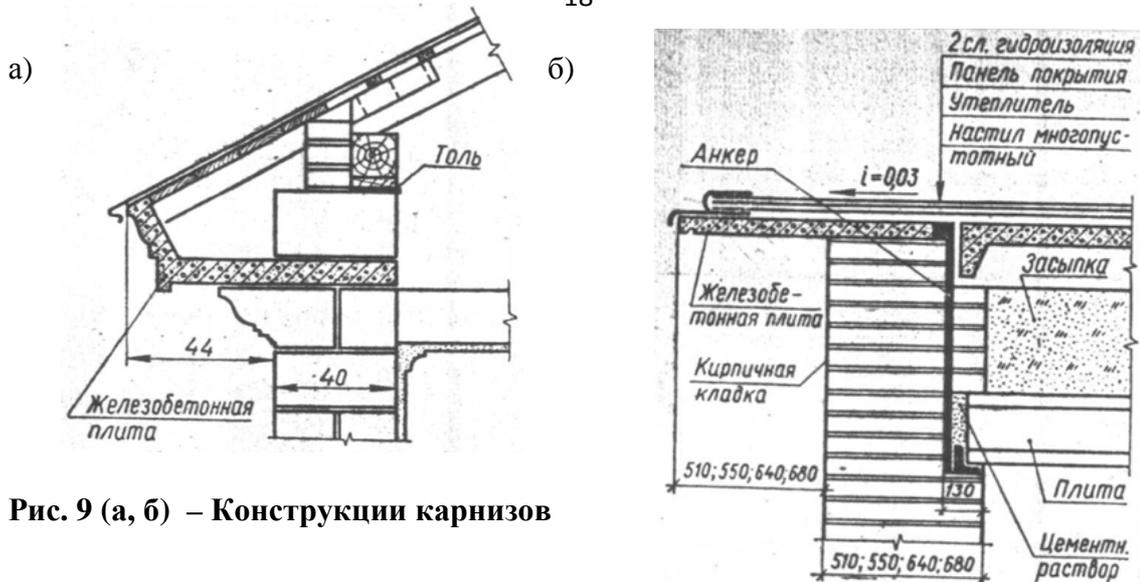


Рис. 9 (а, б) – Конструкции карнизов

Венчающую часть наружной стены, выступающую за её плоскость, называют **карнизом**. Карниз служит для защиты стен от воды, стекающей с крыши. Он является также и архитектурным элементом фасада здания.

**Нижнюю часть наружной стены называют цоколем** (обычно он несколько выступает из плоскости стены, но может и западать). Цоколь испытывает наибольшие нагрузки: он постоянно подвергается механическим повреждениям при эксплуатации и дополнительному увлажнению. Для защиты цоколя от увлажнения поверхностными водами по всему периметру здания с наружной стороны устраивают водонепроницаемую отмостку шириной не менее 0,5 м с уклоном от здания 2...3%.

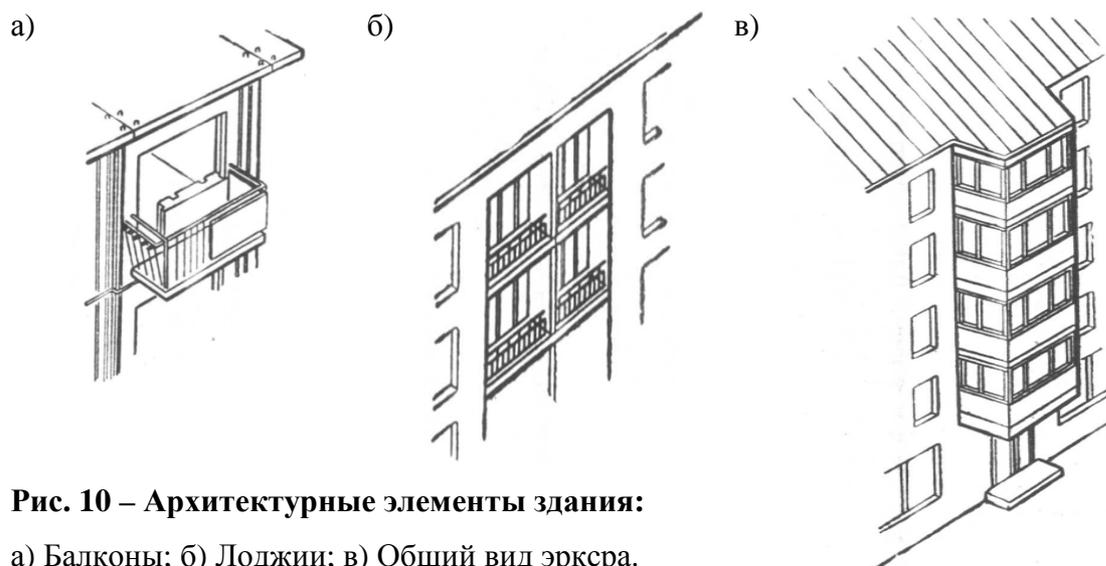
Элементами стен, которые придают фасадам архитектурную выразительность, являются балконы, лоджии и эркеры (рис. 10 а, б, в).

Балконом называют площадку с ограждением, вынесенную за пределы наружных стен.

**Лоджия** в противоположность, балкону врезается внутрь объема здания, создавая западающее открытое помещение. **Эркер** - полукруглый или многогранный выступ в стене, освещенный окнами и проходящий через несколько этажей.

Стены бывают каменные и деревянные. Каменные стены выкладывают из штучного материала (кирпич, природный камень, мелкие блоки) или монтируют из крупноразмерных элементов заводского изготовления (железобетонные панели, крупные бетонные или железобетонные блоки, объемные блоки).

**Кирпичные стены** выполняют в 1, 1 1/2, 2, 2 1/2, 3 кирпича, толщина их соответственно 250, 380, 510, 640, 770 мм (при толщине шва 10 мм). Для заполнения швов кладки применяют растворы известковые (известь - песок), смешанные (цемент - известь - песок) и цементные (цемент - песок). Цементные растворы применяют при повышенных требованиях к прочности и влагостойкости стены, например, для низа стены (цоколя).



**Рис. 10 – Архитектурные элементы здания:**

а) Балконы; б) Лоджии; в) Общий вид эркера.

**Стены из кирпича выполняют глухими или с проемами. Участок между проемами называют простенком, а между проемом и углом здания - угловым простенком.**

**Проемы перекрывают перемычками, которые воспринимают нагрузку от вышележащей кладки и перекрытий и передают её на простенки. Перемычки бывают каменные, железобетонные (сборные и монолитные), армокаменные и рядовые (их выполняют из полосовой стали или арматурных стержней).**

**Наибольшее распространение в массовом гражданском и промышленном строительстве получили стены из крупноразмерных железобетонных панелей полной заводской готовности.** На строительной площадке такие панели с помощью монтажных кранов устанавливают в проектное положение. Панели крепятся между собой при помощи сварки специальных металлических закладных деталей. Внутренние швы между ними заделывают цементным раствором, а наружные - при помощи герметических прокладок и мастик.

**Деревянные стены подразделяют на бревенчатые, брусчатые, каркасные, щитовые.** **Бревенчатые стены** выполняют из бревен (толщина 220-260 мм), уложенных горизонтальными рядами с врубками в углах. **Брусчатые стены** делают из горизонтально уложенных деревянных брусков сечением 180x180 или 150x150 мм. **Каркасные стены** состоят из стоек, прогонов (балок), раскосов; каркас заполняют утеплителем (шлак, опилки, шлаковата) и обшивают досками с наружной и внутренней сторон. **Щитовые стены** состоят из крупных щитов, изготовленных на заводах. Строительство сводится к монтажу и отделке.

**К стенам предъявляют ряд требований: они должны быть прочными, устойчивыми, огнестойкими, малоподверженными атмосферным воздействиям и обладать достаточными теплозащитными и звукоизоляционными свойствами.**

**Перегородки - вертикальные элементы, разделяющие внутренний объём здания в пределах этажа на отдельные помещения. Они должны иметь малую массу, быть трудновозгораемыми, обеспечивать хорошую звукоизоляцию. Перегородки выполняют из легких бетонов, кирпича, дерева и других материалов.**

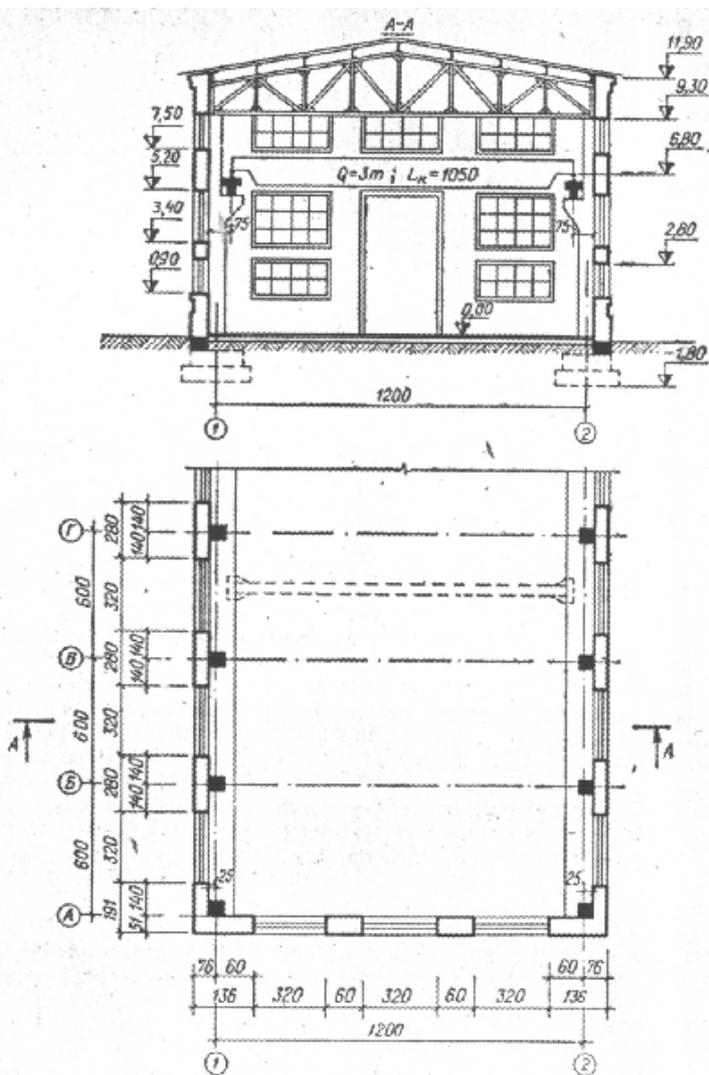
В зависимости от требований звукоизоляции перегородки выполняют однослойными (межкомнатные) и двухслойными (межквартирные). Наибольшее распространение получили крупноразмерные гипсобетонные перегородки, имеющие высокую степень заводской готовности.

Перегородки устанавливают по плитам перекрытия до устройства верхнего покрытия пола. К стенам и потолку панели крепят специальными скобами. Зазоры между стенами и потолком тщательно заделывают раствором.

В одноэтажных однопролетных производственных зданиях небольшой ширины (9...12

м) рекомендуются несущие стены, т. е. непосредственно воспринимающие нагрузку от стропильных ферм покрытия. Для повышения несущей способности простенки между окнами усиливают местными выступами-пилястрами шириной 2...2,5 кирпича и толщиной от 0,5 до одного кирпича в зависимости от передаваемой им нагрузки. При наличии в здании кран-балки или мостового крана небольшой грузоподъемности, пилястры служат также опорами для подкрановых балок.

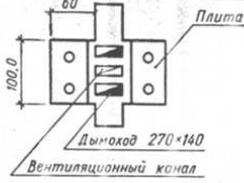
В зданиях шириной от 12 до 24 м нагрузка от стропильных ферм и кранов значительно возрастает, а это вызывает необходимость в более прочных опорах - железобетонных или стальных колоннах, расположенных у наружных стен между окнами.



**Рис. 11. Однопролётное промышленное здание**

**1.6.1 Дымоходы и вентиляционные каналы.** Печи и кухонные плиты необходимо показывать в плане согласно ГОСТ 11628-65 «Условные графические обозначения санитарно-технических устройств» и СНИП.

Печи и кухонные очаги в здании располагаются, как правило, около капитальных каменных стен, где предусматриваются дымоходные каналы, которые показывают, на чертеже согласно ГОСТ 11691-66.

	Каналы вентиляционные в плане		Отверстия и каналы в стенах
270x140 270x140 d=150			
	Вентиляционные каналы с отверстиями для выпуска и забора воздуха		Дымоходы в плане
		270x140 140x270 d=150	
			Каналы для вытяжки отходящих газов от газовых приборов
		270x140 140x270 d=150	

Смежные комнаты должны отапливаться одной печью. Между печью и деревянной перегородкой предусматривается противопожарная разделка кирпичом. Чтобы избежать возгорания перегородок, толщину разделки принимают равной в 1/2 кирпича, а длину - в один кирпич, т. е. 12x25 см.

**Рис. 20. Изображения**

#### **каналов на планах**

Вентиляционные каналы показывают в стенах ванных комнат, уборных, кухнях и других помещениях, требующих вентиляции.

Каналы на плане изображают в виде прямоугольников размером: дымоходные 140x270 мм, вентиляционные 140x 140 мм или 140x270 мм (**рис. 15**).

**Производственные здания могут быть однопролётными (рис. 11), двухпролётными (рис. 6), трёхпролётными и многопролётными.** Места расположения колонн на плане здания принято обозначать пересечением двух взаимно перпендикулярных осевых линий.

**Система пересекающихся продольных и поперечных осей образует сетку колонн. Расстояния между продольными осями сетки (рядами колонн) называют пролетами здания, а расстояния между поперечными осями – шагом колонн. (см. рис. 11)**

В целях стандартизации элементов здания размеры пролетов и шага колонн строго регламентированы и принимаются кратными 3 м. Наиболее употребительные размеры пролетов: 12 м, 15 м, 18 м, 21 м, 24 м. Шаг колонн чаще всего берется равным 6 м, а также 9 м и 12 м. Лишь в отдельных случаях, технически и экономически оправданных, применяется другой шаг или размер пролета.

Разработаны типовые планы секции одноэтажных промышленных зданий. Многопролетные производственные планы здания, в зависимости от технологических процессов производства и выбранного кранового оборудования, могут быть скомпонованы из типовых секций с одинаковой или разной высотой пролета.

## **1.7 Перекрытия**

**Перекрытия** - плоские горизонтальные конструкции, разделяющие пространство здания по вертикали на этажи. Они **бывают междуэтажные, чердачные, надподвальные**.

Перекрытия совмещают ограждающие и несущие функции. Они являются элементом каркаса здания, воспринимают вертикальные нагрузки - вес людей, технологического оборудования, мебели - и передают их на балки, фермы, колонны, стены. Перекрытия обеспечивают пространственную жесткость здания и поэтому должны удовлетворять требованиям прочности, жесткости, огнестойкости, звуко- и теплоизоляции.

**По верху перекрытий настилают пол, нижнюю поверхность (потолочную) подготавливают под окраску. Перекрытия бывают деревянные, железобетонные, металлические.**

**Деревянные перекрытия состоят из балок, межбалочного заполнения и звуко- и теплоизоляционного слоя.**

**Железобетонные перекрытия выполняют сборными и монолитными.** Сборные перекрытия представляют собой железобетонные плиты сплошные, пустотные или ребристого сечения. Укладывают их по прогонам (балкам) или фермам. Закладные детали таких плит сваривают в процессе монтажа, а швы между ними заливают цементным раствором. Монолитные перекрытия выполняют на месте в опалубке и могут быть ребристыми или безбалочными.

**Металлические перекрытия представляют собой профилированный настил, укладываемый по металлическим прогонам.**

**Перекрытия различают надподвальные, междуэтажные и чердачные.** Они представляют собой многослойную конструкцию, состоящую из несущих элементов (щиты балки из дерева, металлические балки, железобетонные балки и плиты и др.) и различных полов с заполнителями, обеспечивающими утепление и звукоизоляцию помещений. Заполнителями для утепления и звукоизоляции этих конструкций может быть шлак, различные плитки, укладываемые по тому или иному накату. Накат из щитов или отдельных элементов укладывают на выступах балки. В жилых помещениях толщина междуэтажного перекрытия может быть равна 28...40 см.

Многослойная конструкция на чертеже сопровождается выносными надписями, которые располагают одну над другой с общей линией - выноски. В надписях указывают толщину слоя или марку детали (рис.12).

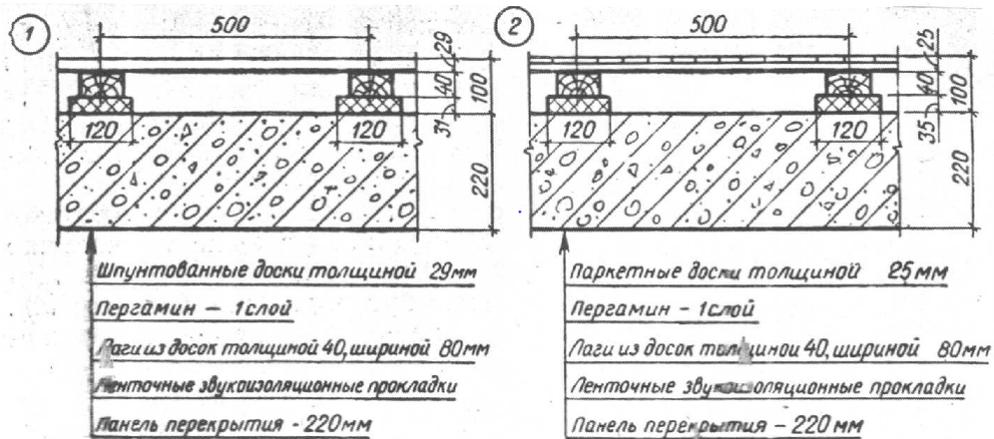


Рис. 12. Конструкции перекрытий

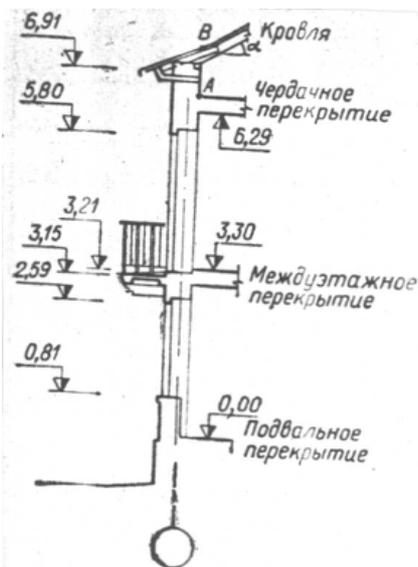
Размеры, входящие в состав выносных надписей, следует давать в миллиметрах. Полы устраивают непосредственно по грунту (в здании производственного типа). В этом случае они состоят из основания, подстилающего слоя (подготовки) и покрытия. Для полов, которые устраиваются на междуэтажных перекрытиях, основанием и подстилающим своим служат балки, или лаги, перекрытий.

Тип пола выбирается в зависимости от того, какое назначение имеет помещение. Они могут быть дощатыми, паркетными, кирпичными, из керамических плит, из рулонных материалов, бетонные, асфальтобетонные и пр.

Пол является таким элементом здания, который при эксплуатации выдерживает постоянные и значительно изменяющиеся (интенсивные) механические воздействия. К полам предъявляют высокие прочностные и санитарно-гигиенические требования. Пол служит также и эстетическим элементом помещения.

Полы выполняют из различных материалов, выбор которых зависит от назначения помещения и класса зданий.

В жилых и общественных зданиях для устройства верхнего покрытия, так называемого «чистого пола», используют древесину (полы дощатые, паркетные, древесностружечные плиты) и различные рулонные синтетические материалы (линолеум, релин, ворсовые синтетически е ковровые покрытия).



### Рис. 13. Виды перекрытия

В помещениях с влажным режимом полы выполняют из керамической плитки. В помещениях, где проходит постоянный поток людей, устраивают прочные мозаичные или мраморные полы. Полы промышленных зданий также подвержены значительному износу; поэтому выполняют их, как правило, монолитными (цементные, асфальтобетонные, террасовые, ксилолитовые, полимерцементные, мастичные).

## 1.8 Крыши и кровли.

**Крыша - венчающая часть здания. Она совмещает несущие и ограждающие функции, служит для защиты здания от атмосферных осадков и удаления их системой водостоков. Верхнее покрытие крыши называют кровлей.**

Несущая часть крыши состоит из деревянных, железобетонных или металлических стропил, стропильных балок и ферм, железобетонного покрытия. Несущие конструкции крыши должны быть прочными и устойчивыми, а кровля - водонепроницаемой, легкой, обладать малой теплопроводностью.

Крыши делают чердачными и бесчердачными. В бесчердачных конструкциях элементы крыши и чердачного перекрытия совмещены (рис. 14). Крыши могут быть скатными, т. е. выполняемыми с уклоном (одно-, двух- и четырехскатные). Горизонтальное пересечение скатов называют коньком, вертикальное - ребром. Широко применяют плоские крыши с внутренним водостоком. Уклон таких крыш не превышает 1%.

**Основанием для кровли может служить обрешетка из брусьев или выравнивающая цементная стяжка.**

Верхнюю водонепроницаемую оболочку крыши (кровлю) выполняют из кровельной стали, рулонных материалов (толь, рубероид), асбестоцементных волнистых листов, глиняной черепицы. Получили распространение мастичные кровли, которые представляют собой литой гидроизоляционный ковер, состоящий из двух или трех слоев мастики или эмульсии, армированных стеклохолстом, стекловолокном или стеклосеткой.

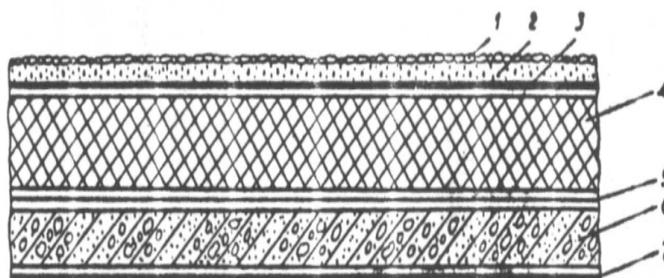


Рис. 14. Принципиальная конструктивная схема совмещенной крыши:

1 - защитный слой; 2 – рулонный ковер; 3 – выравнивающая цементная стяжка; 4 – теплоизоляция; 5 – пароизоляция; 6 – железобетонная плита покрытия; 7 – отделочный слой.

Кровельным материалом могут служить кровельная сталь, толь, рубероид, этернит, черепица и др. Приводим таблицу зависимости величины ската крыши от кровельного материала (табл. 1).

**Таблица 1. Величина ската крыш при различных кровлях**

Виды кровельного материала	Величина ската крыши в градусах	Отношение высоты крыши к перекрываемому пролету
Кровельная сталь	Не менее 17°	$\frac{1}{4} \dots \frac{1}{6}$ пролета
Этернит (асбестоцемент)	22...30°	$\frac{1}{5} \dots \frac{1}{3}$ >>
Черепица	30...45°	$\frac{1}{2} \dots \frac{1}{3}$ >>
Толь, рубероид	4...35°	$\frac{1}{10} \dots \frac{1}{3}$ >>
Тес	13...27°	$\frac{1}{7} \dots \frac{1}{3}$ >>

**Крыши бывают двускатные, четырехскатные, односкатные, многоскатные.**

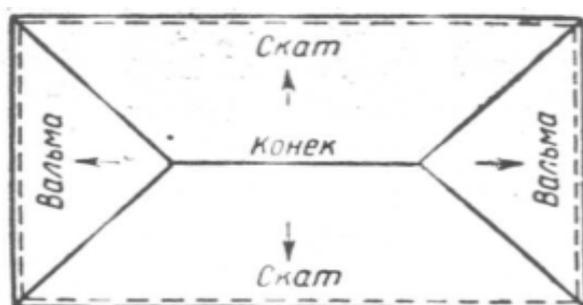
Считается, что крыша имеет скат, если уклон ее более 5% (1/20). Четырехскатные крыши называют вальмовыми, так как скаты к торцовым стенкам в виде треугольников называют вальмами. Уклоны скатов крыши рекомендуется принимать одинаковыми, поэтому пересечение скатов на плане, как правило, изображают по биссектрисам углов.

**Защитой здания от атмосферных осадков и ветра, от нагревания солнцем (перегрева) служит крыша, состоящая из наружной оболочки, непосредственно подвергающейся воздействию атмосферных влияний, кровли и поддерживающих ее стропил (в крышах с чердаком). Стропила делают из бревен, брусьев, пластин или досок, железобетонных балок. Стропила, поддерживая обрешетку и кровлю, передают нагрузку стенам. Крыша может быть с чердачным покрытием и без него. При отсутствии чердака кровля совмещается с покрытием (рис. 9б). Крыша также может быть плоской и наклонной. Если она плоская, требуется тщательная гидроизоляция покрытия. Наклонная крыша способствует быстрому удалению осадков.**

### 1.8.1 Построение плана крыши

План крыши здания представляет собой вид сверху на здание. Все скаты кровли, как правило, имеют одинаковый уклон. В таком случае ребра между гранями кровли на плане

будут биссектрисами углов. Указанное свойство дает возможность легко вычертить план кровли для зданий различной конфигурации. План кровли обычно вычерчивают в масштабе 1 :200.



**Рис. 21. Четырёхскатная (вальмовая) крыша**

На чертеже, приведенном на рисунке 21, здание перекрыто четырехскатной (вальмовой) кровлей. Каждая кровля имеет грани (скат) и ребра (линии пересечения скатов). Треугольный скат у четырехскатной кровли называется вальмой, отсюда и название крыши - вальмовая. Два ската в виде трапеции, пересекаясь, образуют линию, которая называется коньком.

На чертеже (рис. 22) дан контур плана здания. Надо начертить план кровли для данного здания. Разбив фигуру на три прямоугольника А, Б и В, перекрываем наибольшую из них – фигуру А. Для этого проводим биссектрисы углов до взаимного пересечения. Затем так же перекрываем фигуру Б, а потом фигуру В. На рисунке 23 показана кровля здания более сложной формы.

Линии пересечения скатов образуют ребра, разжелобки (ендовы) и коньки крыш. Коньком называют горизонтальное ребро крыши.

## 1.9 Лестницы

Лестницы служат для сообщения между этажами. Располагают их в помещениях с капитальными стенами (лестничных клетках). Основным типом лестниц в массовом строительстве являются конструкции заводского изготовления: железобетонные марши и площадки. Иногда лестницы выполняют из отдельных железобетонных ступеней, уложенных по

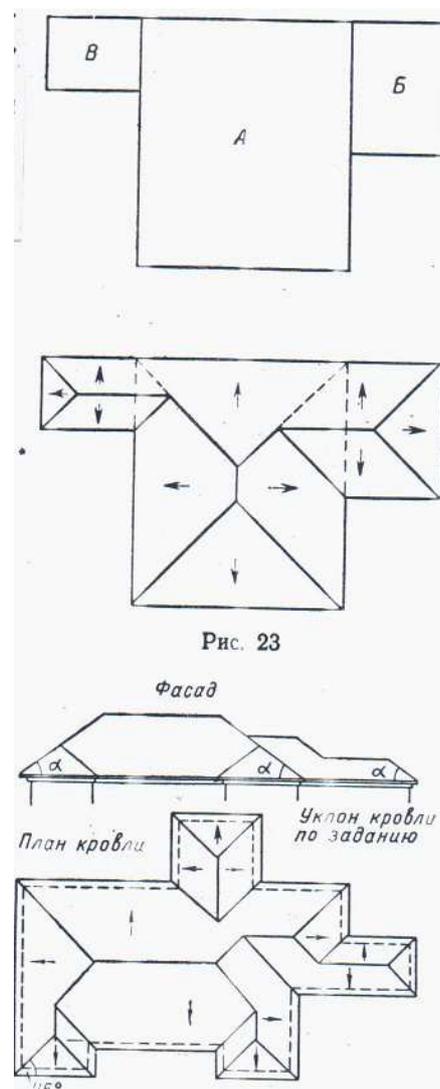


Рис. 23

железобетонным или металлическим направляющим (косоурам).

Рис.

### 23. Кровля здания

Лестницы бывают одно-, двух- и трехмаршевые (рис. 17). По назначению лестницы делят на основные и вспомогательные, служебные, аварийные и пожарные.

Лестница. Помещение, в котором размещают лестницу, называют лестничной клеткой.

Систем лестниц несколько: одномаршевая (рис. 16, а), двумаршевая (рис. 16, б), трехмаршевая (рис. 16, в).

Марш представляет собой конструкцию, состоящую из ступеней и поддерживающих балок. Балки, располагаемые под ступенями, называют косоурами или тетивами.

В зависимости от материала лестницы могут быть: деревянные, из отдельных каменных или железобетонных ступеней по стальным или железобетонным косоурам, железобетонные (сборные и монолитные) и стальные.

Ограждение лестниц перилами должно иметь высоту не менее 90 см.

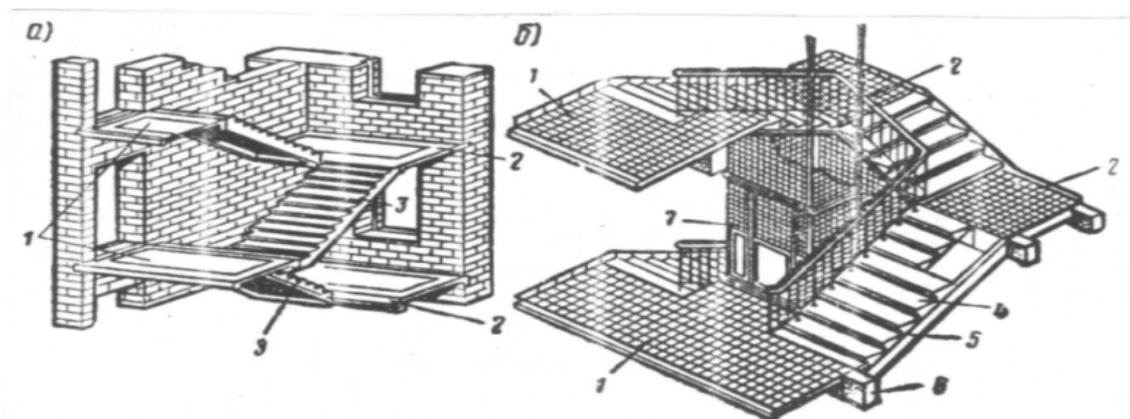


Рис. 15. Общий вид лестниц: а – двумаршевая лестница; б – трехмаршевая лестница.

1 – этажная площадка; 2 – промежуточная площадка; 3 – марш; 4 – ступени; 5 – косоур; 6 – площадка балка; 7 – шахта лифта.

В массовом строительстве жилых домов применяют двумаршевые лестницы. Крупноразмерные железобетонные марши и площадки для нее изготавливают на заводе. Лестничные площадки выполняются в виде плит с ребрами, окаймляющими их по контуру.

Ребра площадки, на которые упираются лестничные марши, делаются усиленными. Такие лестницы наиболее экономичны.

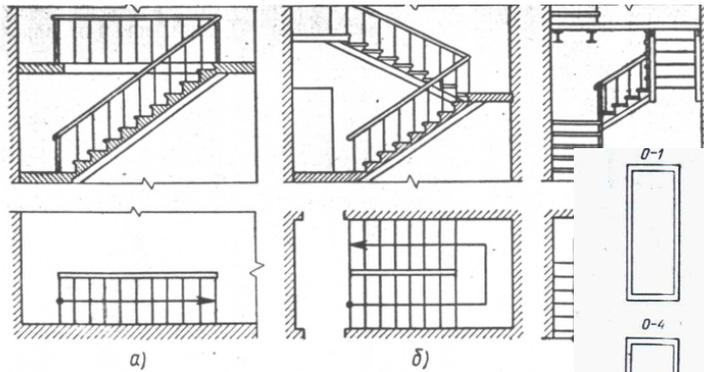


Рис. 16. Чертеж лестница

### 1.10 Окна и двери.

Окна - проёмы в наружных стенах - служат для освещения помещений естественным светом, проветривания и зрительной связи внутреннего пространства с наружным. Оконные проемы заполняют ограждающей светопрозрачной конструкцией, называемой оконным блоком. Она состоит из коробки и переплетов с остеклением.

Заполнение оконных проемов состоит из оконной коробки и остекленных переплетов, подоконной доски и наружного слива. Оконные переплеты имеют открывающиеся или глухие створки, вставляемые в коробку. Коробку приставляют к четвертям оконного проема и крепят костылями к деревянным пробкам, заложенным в кладку. Коробка состоит из горизонтального верхника, боковых

### Рис. 17. Типы окон зданий

косяков и нижней обвязки.

Окна могут быть одностворчатыми, двухстворчатыми, трехстворчатыми или с балконной дверью.

Размеры проемов устанавливают в зависимости от назначения помещения. Согласно строительным нормам и правилам «СНиП» площадь окон зависит от площади пола и должна

быть: для жилых помещений не менее  $1/9$  (принимают  $1/6...1/8$ ); для специальных

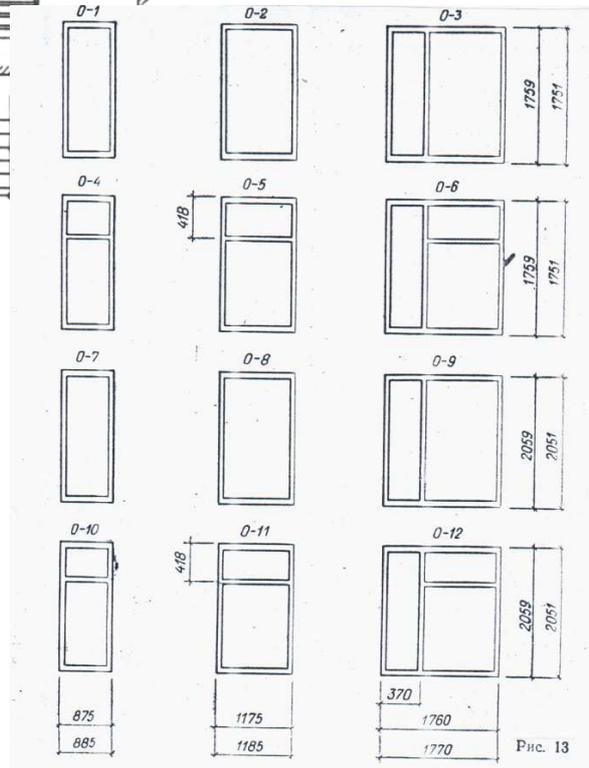
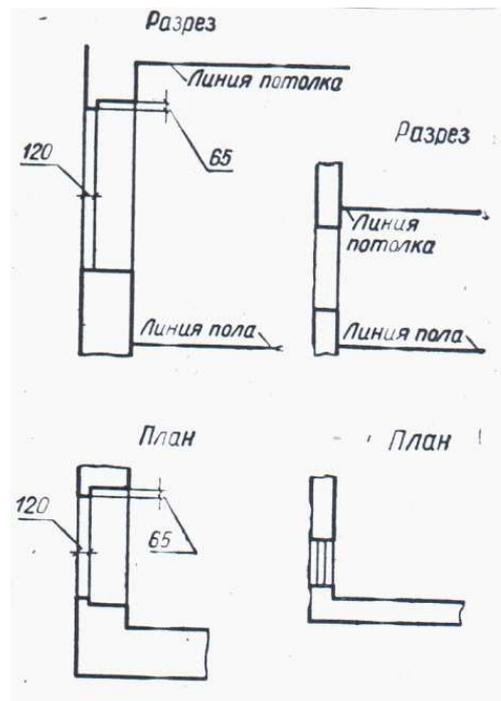


Рис. 13



помещений  $1/2$ ; для подсобных помещений и коридоров от  $1/10$  до  $1/14$ . Например, определяем площадь окна марки О-2 шириной 1185 мм и высотой 1759 мм. Площадь такого окна равна  $2,08 \text{ м}^2$ . Оно вполне подходит для комнаты  $16 \text{ м}^2$ , так как отступления на 8...10% в ту или другую сторону допустимы. Но в здании есть комнаты, имеющие

**Рис. 18.**

### **Чертежи окна в плане**

меньшую площадь. Как быть в этом случае? В меньших комнатах надо сделать окна той же ширины. Световая площадь при этом будет несколько увеличена, но это вполне допустимо.

**В оконных проемах имеются так называемые четверти.** Это выступы в проеме, равные размеру одной четвертой части кирпича, т. е. 65 мм (**рис. 18**). В четверти устанавливают деревянную раму, называемую коробкой. В коробку устанавливают оконный переплет. В плане окна чертят с четвертями или без них (**рис. 18**). В случае, когда показывают четверти, размеры их берут равными  $65 \times 120$  мм и вычерчивают с учетом масштаба чертежа.

**Марки и размеры оконных переплетов (в соответствии с ГОСТ 11214--65) показаны на рисунке 17.**

Высота окон может быть определена так: из помещения вычитают высоты сумму двух расстояний - от низа оконного проема до пола и от верха оконного проема до потолка.

Пример. Примем расстояние от верха проема до потолка равным 40 ... 60 см, расстояние от низа проема до пола 80 см. Высоту помещения принимаем равной 3,00 м. Тогда высота окна может быть:

$$3,00 - (0,80 + 0,40) = 1,80 \text{ м, или } 1800 \text{ мм. Ближайшая по таблице высота окна } 1759 \text{ мм.}$$

Ширину окна, например, для комнаты площадью  $16 \text{ м}^2$  можно подобрать следующим образом. Принимаем освещенность комнаты 1:8. Следовательно, площадь окна должна быть равной  $2 \text{ м}^2$ .

**Двери — проёмы в стенах и перегородках для сообщения между отдельными помещениями. Дверной проём заполняют дверным блоком, состоящим из неподвижной части — дверной коробки — и открывающейся части — дверного полотна. Коробка состоит из порога, перекладины и косяков. В коробке на петлях крепят дверные полотна, количество которых может быть одно или два. В соответствии с этим двери бывают однопольные, двухпольные или полуторные (с двумя полотнами не равной ширины).**

По месту расположения различают двери наружные, в том числе балконные, и внутренние. Дверные полотна могут быть глухими и остекленными. Для изготовления дверных и оконных блоков применяют дерево, стекло, металл. Двери по назначению делятся на внутренние и наружные, по способу открывания — на распашные,

раздвижные, складчатые, вращающиеся и двери-шторы. Распашные двери разделяют по числу дверных полотен на однопольные, двухпольные и полуторные.

При определении ширины дверей надо учитывать габариты оборудования, размещаемого в помещении, и пропускную способность в момент срочной эвакуации людей. Ширину двери при этом выбирают из расчета 0,6 пог. м на каждые 100 человек.

**Двери в плане здания. Каждое помещение должно иметь дверь. Открывающаяся часть двери называется дверных полотном.**

Двери могут быть однопольными и двухпольными.

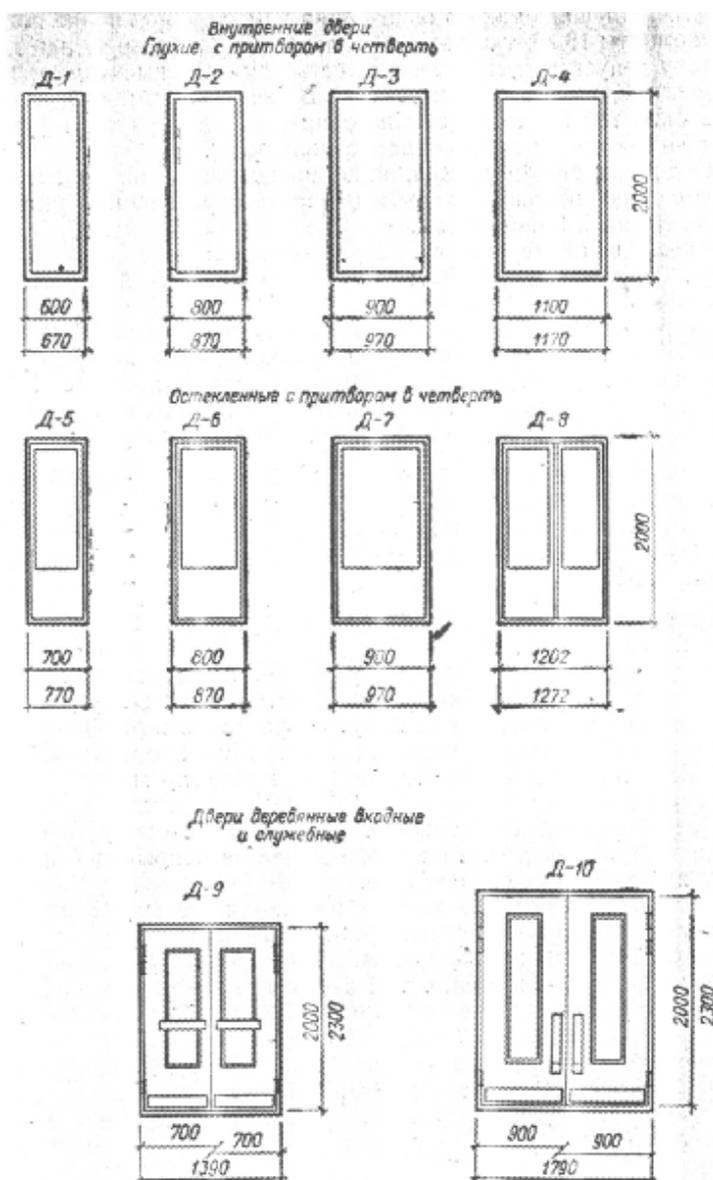
Дверные полотна навешиваются на петли в дверные коробки, которые устраиваются так же, как оконные. Ширина и высота дверных проемов подбирается в зависимости от назначения помещения.

Двери по ГОСТ 6629-65\* имеют следующую ширину: в кладовые, ванные и уборные (Д-1) — 600 мм, в кухни, однопольные (Д-5) — 700 мм, в комнаты, однопольные (Д-2) — 800 мм, наружные, двухпольные (Д-9) — 1390 мм, или (Д-10) — 1790 мм.

Высота всех внутренних дверей может быть 2,00 м, входная дверь 2,30 м (рис. 19).

Двери из квартир на лестницу, в общий квартирный коридор или в поэтажный вестибюль должны открываться внутрь квартиры. При двойных дверях они могут открываться в разные стороны. Двери на лестничную клетку, а также общих коридоров в общественных зданиях должны открываться в сторону

выхода. Двери в общественных зданиях, предназначенные для эвакуации (запасные), должны также открываться в сторону выхода. На чертежах в масштабе 1:400 и мельче



открывание дверей и ворот показывать не обязательно. Угол наклона полотна двери к плоскости стены при недостатке места на чертеже допускается принимать равным 45 или 30°.

**Рис. 19. Типы дверей**

**Дверной проем, нанесенный на план, должен быть привязан к одной из ближайших стен, с тем чтобы при постройке дверь была сделана на том месте, где ее запроектировали. При этом надо проставлять размер двери и марку (Д-1, Д-2 и т. д.).**

### **1.11 Строительство и охрана окружающей среды**

**Строительство как фактор технического прогресса отрицательно влияет на окружающую среду, нарушает веками сложившееся природное равновесие.**

Строительство больших городов, гидроэлектростанций, создание крупных промышленных комплексов, прокладка новых путей сообщения, трубопроводов, каналов, разработка и добыча природных ископаемых—все эти работы, проводимые в последней четверти XX в. во всем мире в гигантских масштабах, привели к тяжелым последствиям для всего человечества. К таким, как отторжение земель, пригодных для сельского хозяйства, снижение естественного плодородия их, загрязнение атмосферы, загрязнение воды и почвы, вырубка лесов, обмеление рек, озер, морей, потери в животном и растительном мире. **Но сегодня люди поняли, что так относиться к природе нельзя.** На охрану окружающей среды встала общественность. **Решение проблемы выросло в одну из важнейших государственных задач.**

**Для решения всех вопросов, связанных с проблемой охраны окружающей среды, создан в мае 1988 г. Государственный комитет по охране природы.** Непременным условием его успешной работы является тесная связь с общественным движением. **Осуществление Комплексной программы природоохранных мероприятий в нашей стране ведется в нескольких направлениях: ограничение роста городов, строительство комплексов очистных сооружений, широкое использование нетрадиционных источников энергии, восстановление лесных ресурсов, рекультивация нарушенных земель и т. д.**

Рост советских городов регулируется генеральными планами развития и реконструкции, рассчитанными на 20—30 лет. **Проекты новых городов создаются на научной основе. Она предполагает раздельное размещение жилых и промышленных зон (последние размещаются с учетом направления господствующих ветров) и наличие удобных транспортных связей между ними. Жилые территории от промышленных**

**отделяют санитарно-защитной зоной. В городе выделяется зона отдыха — сады, парки, лесопарки.**

В проектах новой жилой застройки предусматривается бережное отношение к существующему рельефу местности, разумное использование его своеобразия с целью повышения выразительности застройки, максимальное сохранение существующих зеленых, насаждений и водоемов. Главный вопрос, на который обращается особое внимание при строительстве новых гидроэлектростанций — уменьшение площадей затопляемой земли.

В настоящее время в гидроэнергетике осваивается новое эффективное направление — создание гидроаккумулирующих станции, которые позволяют более экономно использовать получаемую электроэнергию.

### **1.12 Охрана труда в строительстве**

**Охрана труда — одно из условий успешного выполнения заданий по капитальному строительству.** Она предусматривает создание на строительных объектах безопасных и здоровых условий труда, улучшение санитарно-бытового и медицинского обслуживания рабочих. Охрана труда — система законодательных актов, социально - экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность человека в процессе труда.

**Охрана труда включает в себя вопросы трудового законодательства, техники безопасности, санитарно-гигиенических мероприятий, противопожарной безопасности, а также надзор и контроль за выполнением требований норм и правил по охране труда.**

Основные принципы российского права в области охраны труда закреплены в Конституции России. Нормальная продолжительность рабочего времени рабочих и служащих составляет 41 ч в неделю. Сокращенная продолжительность рабочего времени устанавливается для рабочих и служащих от 16 до 18 лет — 36 ч в неделю. Для подростков 14—16 лет продолжительность рабочей недели установлена 24 ч в неделю, а рабочий день — 4 ч. В течение учебного года продолжительность еженедельного и ежедневного рабочего времени учащихся не может превышать половины максимальной продолжительности рабочего времени, предусмотренного для учащихся соответствующего возраста.

Российское трудовое законодательство запрещает применение труда несовершеннолетних на вредных, тяжелых и опасных работах. Список таких работ был утвержден постановлением Госкомтруда России и ВЦСПС. В списке указаны профессии и специальности, по которым не допускается труд подростков во всех отраслях народного хозяйства.

**Предельные нормы переноски тяжестей вручную для несовершеннолетних от 16 до 18 лет составляют для юношей 16,4 кг, для девушек—10,25 кг. Несовершеннолетние 15—16 лет могут привлекаться к переноске и передвижению тяжестей лишь в исключительных случаях, при этом весовые нормы, указанные выше, должны уменьшаться в два раза.**

Несовершеннолетние в возрасте до 18 лет обязательно проходят медицинское освидетельствование при приеме на работу и периодически (ежегодно) во время работы. Если врачебным осмотром устанавливается, что несовершеннолетний по состоянию здоровья не может выполнять порученную работу, его переводят на более легкую временную или постоянную работу.

**Все лица, поступающие на работу, должны пройти обучение по охране труда.** Обучение проводится в два этапа. На первом—рабочие проходят обучение по программе в объеме 14 ч с обязательной сдачей экзаменов. На втором — в организации, на предприятии, где инженер по технике безопасности принимающей организации проводит вводный инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии (с отметкой в журнале). Прораб, мастер, звеньевой, бригадир проводят первичный инструктаж на рабочем месте (с отметкой в журнале). **Первичный инструктаж на рабочем месте проводят также при каждом изменении условий и характера работы.** С целью ознакомления рабочих с безопасными способами выполнения порученной работы мастер или бригадир проводит также повторные и внеплановые инструктажи.

**Изучение и неукоснительное выполнение правил охраны труда и техники безопасности является обязательным требованием для каждого работающего в строительстве.**

**Производственная санитария и гигиена — это система организационных, гигиенических и санитарно-технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.**

**К таким мероприятиям относятся создание на рабочих местах нормальной воздушной среды, освещенности, устранение вредного воздействия вибрации и шума, предупреждение профессиональных заболеваний, оборудование необходимых бытовых и санитарных помещений. Важное значение имеет правильная организация труда, в том числе организация рациональных режимов труда и отдыха рабочих.**

Рациональный режим труда должен обеспечивать правильное чередование периодов труда и отдыха в соответствии с характером и тяжестью труда, способствовать поддержанию

устойчивой работоспособности, обеспечивать высокую производительность труда. С этой целью на протяжении рабочего дня вводятся регламентированные перерывы на отдых.

При производстве строительного-монтажных работ на рабочих кратковременно или длительно воздействуют разнообразные неблагоприятные факторы, которые могут привести к заболеванию, потере трудоспособности, несчастному случаю, если не соблюдать всех мер предосторожности.

**Опасные и вредные производственные факторы делятся на четыре группы:** физические (высокая и низкая температура, тепловые излучения, шум, вибрация и пр.), химические (пыль, газы, ядовитые вещества и пр.), биологические (инфекционные заболевания), психофизиологические (умственное перенапряжение, монотонность труда, эмоциональные перегрузки и др.). При неблагоприятной внешней среде у работающих могут возникать простудные заболевания, перегревы организма, солнечные удары.

**В целях защиты организма человека от вредных воздействий окружающей среды применяют средства индивидуальной защиты: спецодежда, спецобувь, приспособления для защиты органов дыхания, зрения, слуха, кожи, а также приспособления для защиты от падения с высоты, средства от поражений электрическим током. Для защиты головы от возможного падения на нее мелких предметов с высоты необходимо надевать каски. Для защиты рук от травм (порезы, ссадины, ушибы, ожоги и т. п.), загрязнений и вредных воздействий предусмотрена выдача рукавиц.**

По окончании рабочего дня необходимо тщательно очистить спецодежду и спецобувь от грязи, пыли, цемента, извести, остатков раствора и других загрязнений; привести в порядок и средства индивидуальной защиты: протереть их, очистить от пыли и грязи, затем сдать в установленные места для хранения, а при индивидуальном пользовании — оставить в шкафчике на рабочем месте. **Большое внимание на каждом строительном объекте должно уделяться личной гигиене рабочих. На стройплощадке должны быть помещения для бытовок, душа, сушки спецодежды и спецобуви, туалетные комнаты.**

**1.12.1 Противопожарная безопасность. Все строительные материалы и конструкции по степени возгорания делятся на три группы: несгораемые, трудносгораемые и сгораемые.**

**К несгораемым относятся конструкции, выполненные из материалов, которые под воздействием огня или высокой температуры не воспламеняются, не тлеют и не обугливаются. Примеры таких материалов — красный и силикатный кирпич, асбест, асбоцемент, бетон и железобетон, минеральная вата, а также металлы.**

**К трудносгораемым относятся конструкции, выполненные из материалов, которые под воздействием огня обугливаются только при наличии источников огня, а при прекращении огня горение или тление прекращается.** Примеры трудносгораемых материалов — бетон с органическим наполнителем, цементный фибролит, гипс с органическим наполнителем, древесина, пропитанная огнезащитными составами, войлок, пропитанный глиняным раствором, и другие материалы.

**К сгораемым относятся конструкции, выполненные из материалов, которые воспламеняются и тлеют под воздействием высокой температуры и огня и продолжают гореть или тлеть после удаления источника воспламенения, например древесина.**

Пожарная безопасность зданий и сооружений в значительной мере зависит от правильного выбора строительных материалов и полного соблюдения правил эксплуатации зданий.

**Условием возникновения пожара является наличие горючего вещества, кислорода (воздуха) и источника воспламенения.**

Быстрое обнаружение загорания и немедленное сообщение об этом местной пожарной команде является одним из важных условий успешной ликвидации возникшего пожара. Для сообщения о пожаре на предприятиях служит специальная пожарная сигнализация. С этой целью используется также телефонная связь. В каждом производственном и вспомогательном помещении вывешивают противопожарную инструкцию, утвержденную руководителем. Пожар можно ликвидировать прекращением доступа окислителя к горящему предмету, удалением горящего вещества из зоны горения или охлаждением зоны горения, интенсивным торможением скорости химических реакций. В средствах тушения пожаров обычно используют эти методы совместно.

**Наиболее распространенное средство тушения пожаров — вода, которая, нагреваясь и испаряясь, поглощает много тепла и образует большое количество пара.** Однако водой нельзя тушить вещества, которые вступают с ней в реакцию, например карбид кальция (в этом случае выделяется горючий газ ацетилен); электрооборудование, находящееся под напряжением, так как вода электропроводна и электрический ток пройдет по струе воды и поразит человека; горючие жидкости (бензин, керосин), так как они растекаются пленкой по поверхности воды и совместно с водой могут проникать в щели и прочие недоступные места и загорание распространится по большой площади.

**Кроме воды, известны другие средства тушения пожара. Широкое применение нашли химические огнетушители — пенные (ОХП-Ю, ОВП-5, ОВП-Ю и др.) и углекислотные (ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8).** Возникающая в них химическая пена или углекислота

служит хорошим средством тушения огня. **В настоящее время широко используют и порошковые огнетушители (ОП-1, ОП-ЮА).**

Пенными огнетушителями нельзя тушить электрооборудование, находящееся под напряжением; ценные материалы, так как пена приводит их в непригодность; загоревшуюся одежду на человеке, так как химические огнегасительные средства действуют раздражающе на кожу. В этом случае на человека необходимо накинуть покрывало из ткани, стремиться сбить пламя.

**При пожаре необходимо помнить следующие основные рекомендации:**

избегать паники; закрыть двери и окна, препятствуя тем самым доступу в помещение воздуха и сквознякам; оказать помощь людям, которые самостоятельно не могут выйти из зоны пожара; в задымленном помещении передвигаться вдоль стен, согнувшись или ползком (внизу меньше дыма), и для облегчения дыхания рот и нос прикрыть платком, смоченным водой; обесточить электрическую линию, выключив рубильник или вывернув предохранитель; при тушении водой струю подать сверху вниз, учитывая, что стекающая вода тоже тушит очаг горения; не направлять струю пены или углекислоты из огнетушителя перпендикулярно поверхности горящей жидкости. Это ведет к разбрызгиванию жидкости, в результате чего размеры пожара расширяются; принимать меры к эвакуации из очага горения сгораемых материалов и материальных ценностей.

**Каждый строящийся объект должен быть обеспечен средствами пожаротушения. Места их размещения должны быть обозначены указательными знаками. Обычно средства пожаротушения окрашивают в красный цвет.**

**Вопросы для самоконтроля**

1. Назовите несколько известных вам крупных строек, осуществляемых в нашей стране. Объясните их народнохозяйственное значение.

2. Каковы роль и значение строительства в народном хозяйстве России?

3. Назовите основные пути повышения эффективности капитального строительства.

4. В чем сущность индустриализации строительного производства?

5. Приведите пример комплексной механизации строительного процесса.

6. Назовите примеры автоматизации строительных работ и управления строительными машинами.

7. Сформулируйте основные положения:

а) по вопросам охраны труда в строительстве;

б) производственной санитарии и гигиены;

в)пожарной безопасности.

8.Дайте классификацию зданий. Сформулируйте общие требования к ним.

9. Каковы основные конструктивные элементы зданий?

10. Расскажите о назначении и конструкциях фундаментов.

11.Что такое несущие и ограждающие конструкции? Расскажите о стенах и частях стен.

12.Расскажите о конструкциях кирпичных, мелкоблочных, крупноблочных и крупнопанельных стен.

13.Что такое перекрытия? Какие конструкции перекрытий применяют в современном строительстве?

14.Каково устройство лестниц и их деталей?

15.Расскажите о назначении и конструкциях крыши и кровли.

16.Каковы назначение и конструкция окон и дверей и их деталей?

## **2 Основы организации строительного производства**

**На стройке выполняют различные виды работ. Определенная последовательность и правила их выполнения характеризуют технологию строительного производства. Прогрессивная технология тесно связана с передовыми методами организации строительного производства. Одним из них является поточный.**

**Поточное строительство основано на тщательных расчетах. Весь производственный процесс делят на отдельные циклы.** Точно определяют виды и объемы работ, в каждом цикле рассчитывают необходимое количество материалов, машин, рабочих, которые нужны для выполнения этих работ. Продумывают расстановку рабочих, машин. Определяют места складирования материалов, способы их подвоза и подъема. Намечают сроки выполнения работ. Обеспечивают бесперебойную работу транспорта. Комплектуют бригады. При выполнении всех этих условий на строительном объекте обеспечивается непрерывность работ.

**Сущность поточного метода состоит в следующем. Технологически сложный строительный процесс** (например, работы по возведению монолитных железобетонных конструкций) **расчленяют на ряд простых процессов** (работы бетонные, арматурные, опалубочные); **за каждым из процессов закрепляют специализированное звено рабочих** (вместе все звенья составляют комплексную бригаду); **все здание разбивают на отдельные участки, называемые захватками. Устанавливают определенный срок выполнения работ на захватке. Первое звено, закончив работу на первой захватке, переходит на вторую, а на первую захватку приходит следующее звено, выполняющее следующую**

технологическую операцию. Таким образом в заданном темпе развивается технологический процесс в пространстве и во времени до полного окончания работ.

Применение поточного метода выполнения работ не только сокращает сроки строительства в целом, но и позволяет ритмично и равномерно использовать рабочую силу и материально-технические ресурсы.

## **2.1 Организация работ при возведении зданий**

До начала возведения зданий и сооружений разрабатывают проект организации строительства и проект производства работ.

В проекте организации строительства указывают срок строительства здания, стоимость строительства, необходимое количество строительных рабочих, потребность в строительных материалах и оборудовании. Проектом производства работ предусматривают последовательность, продолжительность и взаимную увязку различных видов работ.

Перед началом работ по возведению здания проводят подготовительные работы на строительной площадке. Эти работы включают освоение строительной площадки, инженерную подготовку территории, возведение временных зданий, сооружений и устройств, обеспечивающих производство работ.

Освоение строительной площадки начинают с геодезической съемки. Далее приступают к работам по расчистке строительной площадки: удаляют валуны, пни и отдельные деревья, если это необходимо по условиям строительства. При подготовке площадки могут сносить старые строения и выполнять другие работы. Устанавливают ограждения. Инженерная подготовка площадки включает планировку территории застройки и устройство постоянных или временных дорог. Строительную площадку оборудуют постоянными или временными источниками водо- и энергоснабжения. Перед началом строительства на площадке возводят временные здания и сооружения складского хозяйства, электроснабжения, водоснабжения, а также здания столовых, контор, помещения для переодевания и отдыха рабочих.

На стройплощадке размещают также площадки укрупненной сборки, растворные узлы, малярные и штукатурные станции. Производят установку кранов и подъемников. Все грузоподъемные механизмы после установки испытывают согласно действующим правилам. В зоне действия кранов определяют площадки складирования материалов и деталей.

Весь процесс возведения здания подразделяют на несколько циклов: нулевой, надземный, отделочный и специальный.

**Нулевой цикл** включает отрывку котлованов и траншей, возведение фундаментов и стен подвалов, устройство перекрытий над подвалами и подготовку под полы.

**К надземному циклу** относится возведение стен, перегородок, лестниц, перекрытия здания.

**Отделочный цикл** состоит из штукатурных, облицовочных, малярных, обойных и стекольных работ и устройства чистых полов.

**Специальный цикл** включает устройство приборов водоснабжения, канализации, отопления, электроснабжения и т. д.

**Еще при разработке проекта строительства для организации работ здание разбивают по высоте на ярусы, а в плане—на захватки.** (Высота яруса, как правило, совпадает с высотой этажа.) Размеры и границы захваток устанавливают, исходя из объема работ, состава и числа бригад, размеров здания.

**Строительные процессы последовательно выполняют на захватках рабочие разных профессий и переходят с одной части здания (с одной захватки) на другую.** Технологическая очередность определена проектом производства работ и зависит от конструктивных особенностей здания и принятых методов производства работ. В зданиях с кирпичными стенами и сборными железобетонными плитами перекрытий сначала возводят стены этажа, а затем укладывают плиты перекрытий. В зданиях со сборным железобетонным каркасом сначала монтируют каркас и плиты перекрытий, после этого устанавливают стеновые панели.

**Работы по устройству вводов санитарно-технических коммуникаций завершают вслед за монтажом фундаментов. Все трубы укладывают до начала устройства полов подвала.**

## **2.2 Организация труда рабочих**

**Эту организацию работ выполняют в два этапа. Первый этап этих работ совмещают с монтажом конструкций здания.** Он включает прокладку труб, навеску радиаторов, провешивание проводов и установку электроизоляторов. **Второй этап — установка санитарно-технических и электротехнических приборов. Установку приборов производят после побелки потолков и облицовочных работ, но до окраски стен масляными красками.** Такой порядок позволяет избежать помех при облицовочных работах и загрязнения сантехнических приборов.

Циклевку паркетного пола производят после окончания всех отделочных работ.

Монтаж строительных конструкций также выполняют с определенной последовательностью, чтобы обеспечить устойчивость конструктивных элементов здания,

удобство установки отдельных элементов. Например, монтаж крупнопанельных жилых домов ведется в такой последовательности. Сначала монтируют панели наружной стены, удаленной от крана, затем панели внутренних стен и, наконец, панели наружной стены, ближайшей к крану. Монтаж производят в направлении на кран. Это обеспечивает крановщику лучший обзор и упрощает работу. Плиты перекрытий также монтируют в направлении на кран.

Монтаж каждого последующего этажа можно производить только после полного и окончательного закрепления сборных элементов нижележащего этажа и по достижении бетоном монолитных стыков требуемой прочности.

**Большинство производственных процессов в строительстве требует коллективной организации труда.** Например, при выполнении штукатурных работ один рабочий занимается подготовкой поверхности, другой наносит ее, третий ведет набрызг раствора и его разравнивание, четвертый занимается затиркой поверхности, пятый готовит раствор. Одни рабочие находятся на участке оштукатуриваемой стены, другие — у растворного бункера. При таком распределении обязанностей они успевают сделать больше, чем в одиночку. Подобное же положение характерно и для других работ. **Вот почему в строительстве основная форма организации труда рабочих — бригадная.**

**подавляющее большинство рабочих на стройках объединено в бригады.** Численность бригад различна: от 12 до 30—40 человек. **Формируют бригады из отдельных звеньев. Звено представляет собой группу из нескольких рабочих одной профессии и разной квалификации, выполняющих определенный вид работ.**

**Степень мастерства каждого строителя характеризуется его квалификацией и определяет его разряд.** В «Тарифно-квалификационном справочнике работ и профессий рабочих, занятых в строительстве» в зависимости от сложности работ, выполняемых рабочими различных строительных специальностей, даны подробные квалификационные характеристики и тарификация рабочих по разрядам от 2 до 6. Каждый настоящий строитель, ставший им не случайно, а по призванию, заслуженно гордится и дорожит своим рабочим разрядом, красноречиво говорящим об уровне его знаний и мастерства.

**Бригады в строительстве организованы по-разному. Иногда в них объединяются рабочие одной профессии. Такие бригады называют специализированными.** Здесь работают либо только монтажники, либо каменщики, либо маляры и т. д. При такой организации труда быстрее растет мастерство рабочих, повышается качество работ, производительность труда. Однако организовать постоянную и равномерную загрузку специализированных бригад трудно, особенно в пределах одного объекта. Лишь **при**

**производстве работ поточным методом специализированные бригады используются рационально.**

**В связи с этим широкое распространение получили комплексные бригады. В них объединяются рабочие нескольких смежных специальностей. Рабочие такой бригады владеют обычно двумя специальностями. Совмещение профессий позволяет обеспечивать постоянную загрузку комплексной бригады.**

**Среди комплексных бригад получили признание комплексные бригады конечной продукции. Они создаются для выполнения комплекса работ по изготовлению частично готовой строительной продукции, например по устройству подземной части зданий или их надземной части (стен и перекрытий), по отделке и т. п. Такая организация труда ведет к повышению качества работ, улучшает учет результат труда, позволяет применить хозрасчет в бригаде.**

**В составе комплексных бригад часто создаются специализированные звенья. Такие бригады называют комплексно - специализированными. Комплексно-специализированные бригады особенно эффективны в жилищном строительстве, так как оно осуществляется в основном по типовым проектам. Поэтому здесь объемы и виды работ носят довольно постоянный, повторяющийся характер, что позволяет правильно подобрать состав бригад, организовать их слаженную работу.**

**Дальнейшим развитием метода бригадного подряда является коллективный подряд.**

### **3 Проект строительства здания или сооружения.**

#### **3.1 Общие сведения о строительных чертежах**

**Любое творение рук человеческих, в том числе здание или сооружение, можно при помощи карандаша и линейки изобразить на бумаге.**

**Для изображения зданий и их частей в меньшую величину, но соответственно заданным размерам служат масштабы. Конструкции здания могут быть выполнены из самых различных материалов: дерево, природный камень, кирпич, бетон и железобетон, металл и пластмасса. Для изображения всех применяемых материалов введены условные обозначения. Специальными условными обозначениями изображают и отдельные элементы самих зданий и наружного благоустройства застраиваемой территории**

**Чтобы любой человек мог правильно прочесть или выполнить необходимый чертеж ввели единую систему принятых условных обозначений и масштабов,**

**применяемых при выполнении чертежей.** Существует специальный ГОСТ, устанавливающий требования к строительным чертежам.

**Строительству любого объекта или комплекса предшествует проектирование.** Проектированием строительных объектов занимаются проектные организации различного профиля. Проектную документацию составляют по единым правилам, определяемым Единой системой конструкторской документации (ЕСКД). Для строительного производства дополнительно к ЕСКД принята еще и Система правил выполнения проектной документации по строительству (СПДС).

**Требованиям стандартов ЕСКД и СПДС должна удовлетворять вся проектная документация на строительство любых объектов и изготовление строительных изделий.**

Конкретные нормы и правила, основанные на передовом опыте проектирования и строительства, соответствующие современному уровню развития науки и достижениям строительной техники, отражены в «Строительных нормах и правилах» (СНиП), часть П. Нормы проектирования».

**Современное строительное производство характеризуется переходом на индустриальные методы работы.** Одним из основных условий индустриализации строительства является повышение сборности применяемых конструкций и изделий и применение поточного метода возведения зданий. При этом количество типоразмеров строительных изделий должно быть минимальным. Только это способствует снижению стоимости и сроков строительства.

**Для координации размеров отдельных конструктивных элементов зданий и сооружений создана Единая модульная система (ЕМС) на базе модуля, равного 100 мм, которому должны быть кратны все основные размеры строительных конструкций.** Единая модульная система способствует типизации и стандартизации в проектировании и производстве строительных конструкций, деталей и изделий.

## **3.2 Рабочие чертежи и их оформление**

### **3.2.1 Состав проекта и условные обозначения**

**Графические и текстовые материалы, определяющие архитектурно-планировочные и объемно-конструктивные решения зданий, материалы для их возведения, состав и последовательность производства работ, а также их стоимость, в совокупности составляют проект.**

**В практике работы по созданию проектов существует две стадии проектирования: составление технико-экономического обоснования со сметно-финансовым расчетом и разработка рабочих чертежей.**

**При проектировании сложных зданий и сооружений, а также больших комплексов предусмотрены три стадии: составление проектного задания (со сметой), изготовление технического проекта (со сметой), разработка рабочих чертежей.**

**В проектном задании** выявляют техническую возможность и экономическую целесообразность предполагаемого строительства, определяют правильность выбора площадки для будущего строительства, источники снабжения сырьем, материалами, топливом, энергией, водой и т. п., решают транспортные вопросы, устанавливают предварительно общую стоимость строительства.

**В техническом проекте** более глубоко и всесторонне разрабатывают заложенные в проектном задании технические, общестроительные, объемно-планировочные решения, определяют объем строительства, его технико-экономические показатели. Технический проект согласовывают с пожарной охраной, санитарной инспекцией и утверждают в соответствующих инстанциях.

**Комплект рабочих чертежей разрабатывают в следующем составе:**

- **общестроительные чертежи** — архитектурно-планировочная часть (генеральный план, вертикальная планировка, разбивочный чертеж), архитектурно-конструктивная часть (фасады, планы, разрезы), обязательным дополнением к этой части служат альбомы типовых унифицированных конструкций и деталей;

- **проект производства работ (ППР)**, куда входят строительный генеральный план (стройгенплан), календарный план производства работ, технологические карты и карты трудовых процессов;

- **чертежи на специальные работы** — отопление, вентиляция, водоснабжение, канализация, электроснабжение и др.;

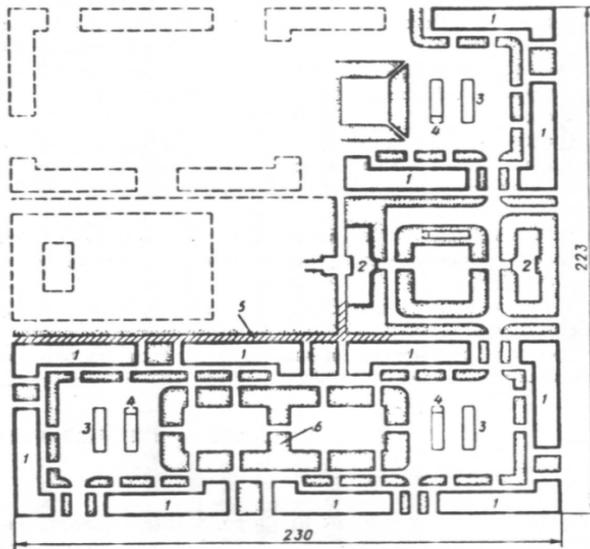
- **сметы**, определяющие стоимость всех заложенных технических решений.

В процессе строительства иногда возникает необходимость корректировки отдельных рабочих чертежей или глав сметы.

### **3.3 Строительные чертежи**

#### **3.3.1 Архитектурно-конструктивные чертежи. Генеральный план**

**Если посмотреть с высоты птичьего полета на застроенную территорию, то можно увидеть все существующие постройки, транспортные подъезды к ним, участки**



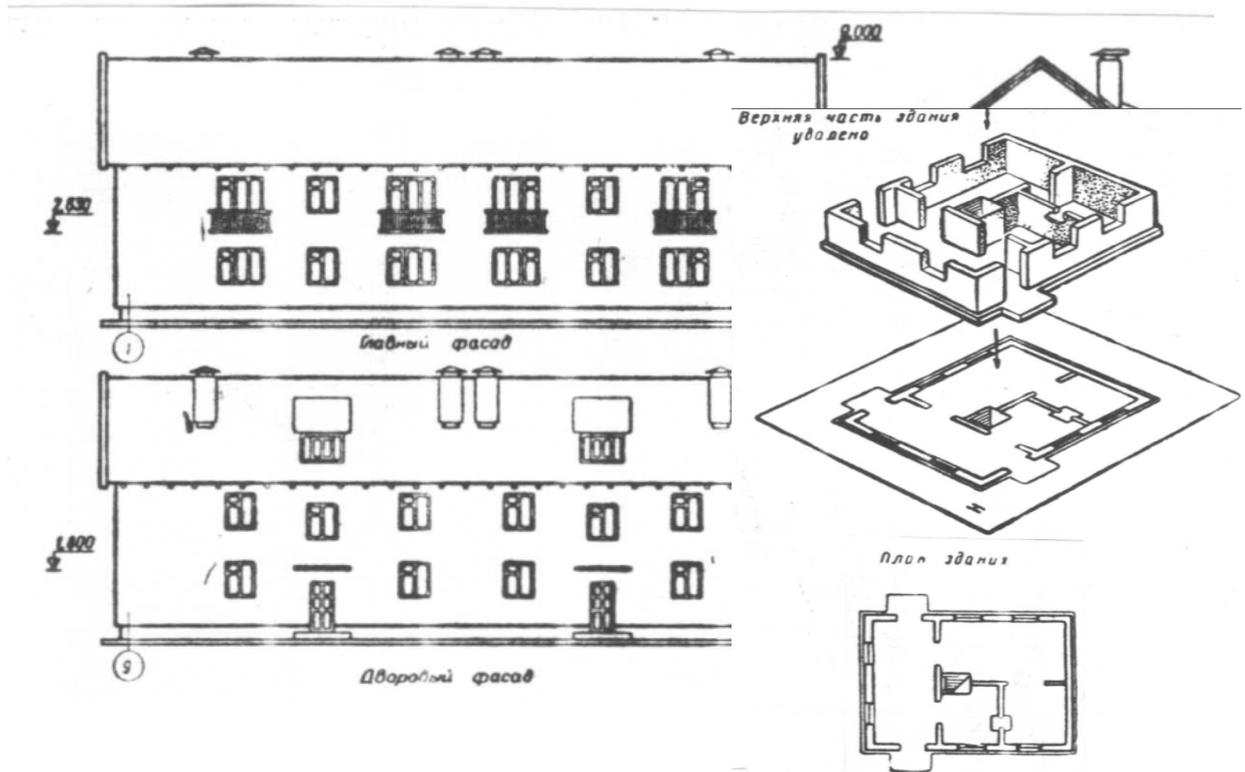
озеленения, искусственные и естественные водоемы, различные элементы благоустройства, малые архитектурные формы, украшающие и улучшающие наш быт. Все эти элементы с помощью принятых условных обозначений изображают на чертеже генерального плана при проектировании новых объектов (рис. 20). При выполнении генпланов принимают разные масштабы:

1:500, 1:5000, 1:2500. Выбирают их в зависимости от размеров участка.

**Рис. 20. Пример решения генерального плана участка:**

1- Жилой дом; 2 - детский сад; 3 - детская площадка; 4 - спортивная площадка; 5 - проектируемые проезды; 6 - озеленение.

**Изображения наружного вида здания, проецируемые на вертикальные плоскости, называют фасадом (рис. 21).** На фасадах изображают все горизонтальные и вертикальные деления здания и элементы наружного архитектурного убранства, а также двери, окна, балконы и т. д. Фасад дает полное представление о внешнем облике здания, выявляет его художественную выразительность, силуэт, пропорции. Масштаб для выполнения чертежей фасадов берут 1:200 или 1:400.



**Рис. 21 Фасады восьмиквартирного жилого дома (0,000 – отметка чистого пола внутри здания)**

Если рассечь горизонтальными плоскостями здание на различной высоте, то можно увидеть планы фундаментов, этажей, перекрытий. **Горизонтальные сечения здания, проецируемые на горизонтальную плоскость, называют планами (рис. 22).** Планы зданий (сооружений) являются важнейшими чертежами. В них отражены основные функциональные особенности проектируемого объекта, состав и объем помещений, их взаимное расположение, размеры и формы этих помещений. На планах отражаются конструктивные особенности здания: система фундаментов и опор, толщина стен, их материал, расположение окон и дверей, лестничных клеток. В рабочих чертежах даются поэтажные планы, планы фундамента, подвала, перекрытий, крыши. **Для выполнения чертежей планов применяют масштабы 1:200 или 1:400.**

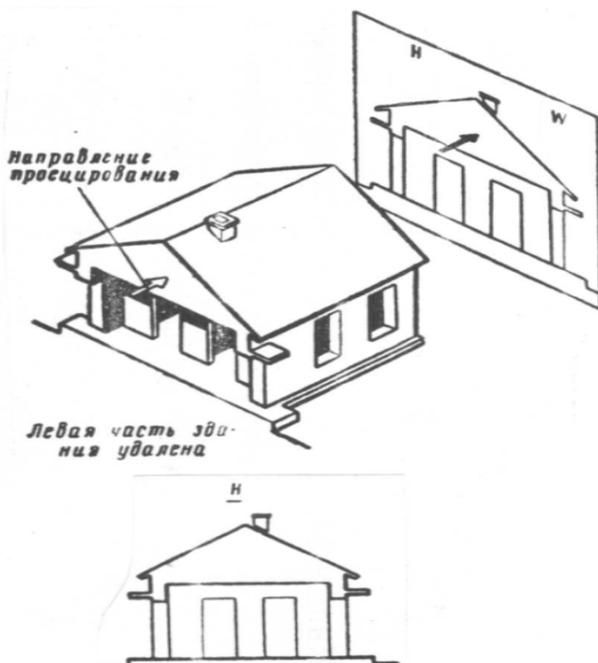
**Рис. 22 Построение плана здания**

**Вертикальные сечения здания, проецируемые на вертикальную плоскость, называют разрезами (рис. 23).**

Разрезы вместе с планами дают представление о высоте помещения, конструкциях стен и междуэтажных перекрытий и их размерах, о размещении лестничных клеток. В разрезах раскрываются взаимосвязь помещений, характерные особенности архитектурно-конструктивных решений. В дополнение к ним в более крупном масштабе выполняют отдельные узлы и детали. При выполнении разрезов на чертеже плана указывают место и направление линии разреза. Масштабы согласуют с масштабами планов и фасадов. На разрезах указывают все вертикальные размеры разрезов (отметки) помещений и отдельных конструкций. Для

**Рис. 23 Построение разреза здания** — делают два разреза — продольный и поперечный. Продольный разрез проводят по оси симметрии, а поперечный — перпендикулярно к ней.

Для получения более наглядного объемно-пространственного представления о проектируемом объекте используют перспективный метод изображения (рис. 24). Перспектива дает возможность изобразить объект таким, каким мы его видим в действительности, выявляет глубину пространства и характер среды, окружающей будущее здание (сооружение).



**Рис. 24** Пример перспективного изображения застройки.

### 3.3.2 Проект производства работ (ППР)

Проект производства работ входит в состав рабочих чертежей и, как видно из названия, определяет технологию и организацию всех строительных процессов, связанных с возведением здания, начиная от подготовки территории под строительство до сдачи здания в эксплуатацию.

**В состав ППР входят следующие основные документы:**

**а) строй генплан выполняется на основе архитектурного генплана и включает в себя, кроме проектируемых и существующих зданий и сооружений, все временные подъездные пути, площадки складирования строительных конструкций, деталей и материалов, все временные сооружения, необходимые для рабочих-строителей (помещения для отдыха, приема пищи и т. д.), все временные коммуникации, обеспечивающие строительную площадку водой, электроэнергией и т. д., а также места подключения временных коммуникаций к постоянным сетям. Стройгенпланом предусматривают меры, обеспечивающие безопасное ведение работ (указываются опасные зоны работы кранов, освещение площадки в ночное время, пожарный водопровод);**

**б) сводный календарный план или сетевой график определяет сроки строительства в целом, а также последовательность, продолжительность и взаимную увязку отдельных видов работ или циклов;**

**в) технологические карты (ТК) определяют технологию, организацию и экономику сложных (в основном механизированных) строительных процессов. Они отражают развитие технологического процесса в пространстве и во времени. Широкое применение получили типовые технологические карты;**

**г) карты трудовых процессов (КТП) являются основным нормативным документом. В них систематизированно изложены типовые решения по рациональной организации труда рабочих, даны указания по наиболее целесообразным способам выполнения каждой рабочей операции.**

**Каждая типовая карта содержит четыре раздела: область эффективного применения карты; подготовка и условия выполнения процесса; исполнители, предметы и орудия труда; технология процесса и организации труда.**

### **3.3.3 Сметная документация**

**Сметы на строительство объекта составляют на основании норм, изложенных в СНиП, часть IV «Сметные нормы». Смета учитывает все затраты в рублях, связанные с возведением здания (сооружения), стоимость материалов и конструкций, а также затраты, связанные с эксплуатацией машин, и зарплату рабочих. В смете учитывается стоимость проектно-изыскательских работ, предшествующих возведению здания. Смета дает полное представление об общей стоимости возводимого объекта. На ее основе подсчитывают отдельные технико-экономические показатели проекта (например, стоимость 1 м<sup>3</sup> здания (сооружения).**

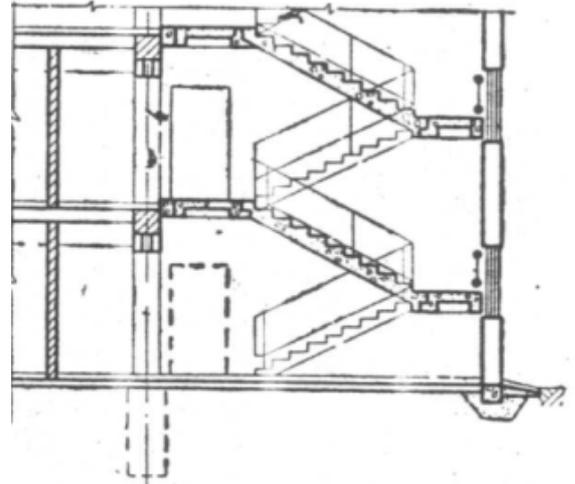
**Оформление строительных чертежей отличается от машиностроительных.**

На строительных чертежах все изображения имеют свои названия: вид на здание или сооружение спереди называют **фасадом**, или **главным фасадом**, вид сзади — **дворовым фасадом**, вид сверху — **планом здания**, а виды справа и слева — **боковыми, или торцовыми фасадами**. Все строительные чертежи состоят из фасадов, планов и разрезов. Масштаб строительных чертежей в связи с большими размерами зданий и сооружений принимается меньше, чем в машиностроительных, а именно: 1:10, 1:50, 1:100, 1:150, 1:200, 1:500, а в некоторых случаях и 1:1000.

При мысленном рассечении здания горизонтальной секущей плоскостью, причем так, чтобы она проходила по оконным и дверным проемам, мы получаем план здания.

Если рассечь здание вертикальной секущей плоскостью, то получим разрез.

Пример построения вертикального разреза здания по лестничному маршу представлен на рис. 25.



Проектирование зданий и сооружений может осуществляться в две стадии — **технический проект и рабочие чертежи** — или в одну стадию — **техно-рабочий проект**.

После получения исследований и изысканий, необходимых для проектирования, проектная организация разрабатывает **технический проект** на здание или сооружение. В нем указывается назначение данного объекта, здания или сооружения, место его строительства, объем производства, а также планы, разрезы, фасады и, если необходимо, архитектурно-строительные чертежи. К **техническому проекту** также прикладываются **пояснительная записка и смета стоимости-строительства**.

Рис. 25

### Разрез здания

При **двухстадийном проектировании** после разработки и утверждения **технического проекта** приступают к разработке **рабочих чертежей**.

В состав **рабочего проекта** входят **архитектурно-строительные чертежи, планы, разрезы и фасады здания, планы перекрытий и фундаментов здания, отдельные детали конструкций здания, монтажные схемы и чертежи на производство специальных работ (отопление и вентиляция, электрика и т. д.)**. К **рабочему проекту** так же, как и к **техническому**, прикладывается **пояснительная записка и уточненная смета стоимости строительства**.

**Техно-рабочий проект содержит только рабочие чертежи здания.**

**Рабочий строительный проект состоит из следующих разделов, которым присваиваются определенные марки: Архитектурные чертежи АР; Железобетонные конструкции КЖ; Стальные конструкции (общие чертежи) КМ; Стальные конструкции (деталировочные чертежи) КМД; Деревянные конструкции КД; Водопровод и канализация ВК; Отопление и вентиляция ОВ; Электроосвещение ЭО.**

**Разновидностью строительных чертежей являются монтажные чертежи. Монтажные чертежи выполняются по правилам строительного черчения. К монтажным чертежам относят: проекты организации строительства (ПОС), проекты производства работ (ППР), чертежи технологических трубопроводов (КТД) и чертежи нестандартного оборудования и монтажных приспособлений. При монтаже используют и применяют чертежи технологических и строительных металлоконструкций — КМ (конструкции металлические) и КМД (конструкции металлические, деталировочные чертежи). С ними в основном приходится сталкиваться монтажнику при монтаже строительных и технологических конструкций, а также при монтаже оборудования и трубопроводов.**

**К технологическим трубопроводам относятся все трубопроводы промышленных предприятий, по которым транспортируются: сырье, полуфабрикаты и готовые продукты, пар и вода (как технологическое сырье топливо, реагенты, различные промежуточные продукты, полученные и использованные в технологическом процессе, отходы производства и др.).**

**Одним из наиболее прогрессивных методов является индустриальный метод, при котором монтаж трубопроводов осуществляется из заранее заготовленных и испытанных узлов. В этом случае в специально оборудованных трубозаготовительных мастерских или в специализированных цехах трубных заготовок производят работы по изготовлению и комплектованию транспортабельных узлов трубопроводов, а также проводят испытание этих узлов.**

**Узлы трубопроводов выполняют по рабочим чертежам (КТД). Узлы делятся на плоские, в которых оси деталей трубопроводов расположены в одной плоскости, и пространственные, в которых оси деталей расположены в нескольких плоскостях. На монтажных площадках узлы трубопроводов перед монтажом укрупняются в блоки.**

**В состав проекта входят: опись текстового и графического материала; пояснительная записка; перечень чертежей; сводная спецификация материалов и изделий; деталировочные чертежи.**

### 3.3.4 Виды конструкторских документов.

Согласно ГОСТ 2.102—68\*, конструкторские документы, графические и текстовые, в совокупности или по отдельности определяют состав и устройство изделия и содержат необходимые данные для его разработки или изготовления, контроля, приемки, эксплуатации и ремонта.

**Конструкторские документы подразделяют на следующие виды.**

**Чёртеж детали** — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля.

**Сборочный чертёж** — документ, содержащий изображение изделия и другие данные, необходимые для его сборки, изготовления и контроля.

**Чертёж общего вида** — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

**Габаритный чертёж** — документ содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия с габаритными, установочными и присоединительными размерами.

**Монтажный чертёж** — документ, содержащий контурное (упрощенное) изображение изделия и данные, необходимые для его установки (монтажа) на месте применения.

**Схема** — документ, на котором показаны в виде условных изображений и обозначений составные части изделия и связи между ними.

**Спецификация** — документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

**Пояснительная записка** — документ, содержащий описание устройства и принципа действия разрабатываемого изделия, а также обоснование принятых при его разработке технических и технико-экономических решений.

**Технические условия** — документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

**Таблица** — документ, содержащий в зависимости от его назначения соответствующие данные, сведенные в таблицу.

**Расчёт**—документ, содержащий расчеты параметров, и величин, например, расчет размерных цепей, расчет на прочность и др.

Чертеж выше выполняют на чертежной бумаге в карандаше, а затем после проверки копируют тушью на кальку, подписывают их и размножают на светочувствительной бумаге.

**В последнее время широко стали примерять бескалькировочный метод выполнения чертеж.**

### **3.3.5 Подсчет площадей и строительного объема зданий**

**При выполнении строительных чертежей зданий подсчитывают площадь застройки, жилую или производственную площадь, подсобную и полезную площадь, строительный объем здания.**

**Площадь застройки** определяется как площадь, заключенная в пределах внешнего периметра наружных стен, взятая на уровне тротуара или отмостки.

**Жилая площадь** определяется как сумма площадей жилых комнат в домах квартирного типа.

**Производственная площадь** определяется как сумма площадей, непосредственно занятых под производственными помещениями.

**Подсобная площадь** — это площадь помещений, не вошедших в жилую площадь (коридоры, ванны, уборные, кухни и т. п.).

**Полезная площадь** определяется как сумма жилой и подсобной площади. Площадь, занятая печами, трубами, в ту или иную площадь не входит. Площадь, занятая кухонными плитами и санитарно-техническим оборудованием, учитывается, так как она входит в общую площадь.

**Строительный объем** определяется произведением площади горизонтального сечения первого этажа выше обреза цоколя на высоту (расстояние от средней отметки прилегающих к зданию тротуаров или отмостки до верха засыпки чердачного перекрытия).

#### **Правила определения строительного объема зданий.**

1. Строительный объем наземной части здания с чердачным перекрытием следует определять умножением площади горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне первого этажа выше цоколя на полную высоту здания, измеренную от уровня чистого пола первого этажа до верха засыпки чердачного перекрытия.

Если же перекрытие отсутствует, объем надлежит определять умножением площади вертикального поперечного сечения на длину здания, измеренную между наружными поверхностями торцовых стен в направлении, перпендикулярном к площади сечения на уровне первого этажа выше цоколя.

Площадь вертикального поперечного сечения следует определять по обводу наружной поверхности стен, по верхнему очертанию кровли и по уровню чистого пола первого этажа. При измерении площади поперечного сечения выступающие на поверхности стен архитектурные детали, а также имеющиеся в стенах ниши учитывать не следует.

2. При определении строительного объема жилых и общественных зданий технические этажи должны включаться в объем здания. Чердаки, используемые для технических целей, в объем здания не включаются.

3. Объем мансардного этажа должен определяться умножением площади горизонтального сечения мансарды по внешнему обводу стен на уровне пола на высоту от пола мансарды до верха чердачного перекрытия. При криволинейном очертании перекрытия мансарды следует принимать ее среднюю высоту.

4. Строительный объем световых фонарей, выступающих за наружное очертание крыши, надлежит включать в строительный объем здания.

5. Объем здания при наличии разных по площади этажей должен исчисляться как сумма объемов всех его частей.

Объем здания должен исчисляться также отдельно по его частям, если эти части резко отличны друг от друга по очертанию или конструкции. В случае раздельного исчисления объема здания по его частям разграничивающая стена относится к той части здания, которой она соответствует по высоте или конструкции.

6. Объем эркеров, веранд, тамбуров и других частей здания, увеличивающих его полезный объем, должен подсчитываться особо и включаться в общий объем здания.

Объем лоджий из объема зданий не вычитается.

Объем портиков, крытых и открытых балконов в общий объем здания не включается.

7. Объем проездов не входит в объем здания.

8. Объем подвала (или полуподвала) следует определять путем умножения площади горизонтального сечения подвала на уровне первого этажа выше цоколя на высоту, измеренную от уровня чистого пола подвала до уровня чистого пола первого этажа.

Примечание. При устройстве подвала без возведения стен над ним его площадь следует определять по внешнему обводу стен подвала на уровне перекрытия над ним.

9. При определении объема зданий измерение по внешнему обводу стен должно производиться с учетом толщины слоя штукатурки или облицовки.

10. Общий строительного объем зданий с подвалами или полуподвалами надлежит определять как сумму объема надземной части здания, исчисленную в соответствии с указаниями п. п. 1-7 объема подвала (полуподвала), установленного по п. 8 настоящих правил.

### **Правила определения площади застройки, полезной и жилой площади.**

Площадь застройки здания определяется как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания на уровне цоколя, включая выступающие части, имеющие

перекрытия (веранды, портики, галереи и т. п.). Площадь под частью здания, расположенной на столбах, а также проезды под зданием включаются в площадь застройки.

Жилая площадь квартирных домов и общежитий определяется как сумма площадей жилых комнат без учета площади встроенных шкафов, а в общую площадь квартирных домов входят площади всех жилых и подсобных помещений квартир, включая площадь встроенных шкафов внутриквартирных коридоров и шлюзов. Общая площадь общежитий определяется как сумма площадей жилых комнат, подсобных помещений, включая площадь встроенных шкафов и шлюзов - передних при жилых комнатах и помещений культурно-бытового назначения медицинского обслуживания.

Примечания:

1. В квартирных домах и общежитиях площадь летних помещений (балконов, лоджий и террас) в общую площадь квартир и общежитий не включается и указывается в проектах отдельно.

2. Площадь лестничных клеток, лифтовых холлов, тамбуров, коридоров (кроме внутриквартирных) и галерей, а в квартирных домах также и вестибюлей в общую площадь дома не включается.

3. Площадь встроенных нежилых помещений подсчитывается отдельно от площади жилой части здания.

В производственных зданиях различают площади: рабочих, подсобных, складских и вспомогательных помещений.

Общая (полезная) площадь здания определяется суммой этих площадей.

## Источники:

1. Белецкий Б.Ф. Организация строительных и монтажных работ: Учеб. Для вузов по спец. «Водоснабжение, канализация, рациональное использование и охрана водных ресурсов.»-М.: Высш. Шк., 1989. – 311 с.: ил
2. Климов Г.М. Производственно-отопительная котельная установка: Объемно-планировочные решения и вентиляция котельной установки. [текст]: Методическая разработка для студентов очной и заочной формы обучения спец. 140104.65 ПТ, 270109.65 ТГВ. – Ниж. Новгород: ННГАСУ, 2013. – 50с.: ил.
3. Голубев Б.И. Определение объемов строительных работ. – Киев: « Будівельние», 1975. – 168 с.
4. Бриллинг Н.С. Строительное и топографическое черчение. – М.: Просвещение, 1974. – 168 с.: ил.
5. Сидоров И.А., Добрынин Т.Ф. и др. Основные технологии важнейших отраслей промышленности/ И.А. Сидоров, Т.Ф. Добрынин, А.И. Малахов, А.А. Ющенко, Н.А. Баринов. Под ред. И.А. Сидорова. – Учебник для экономич. спец. Вузов.-М.: «Высшая школа», 1971. – 592 с.: ил.

Климов Геннадий Матвеевич

Основы строительства (профессионально-строительная информация)  
Методическая разработка для студентов очной и заочной формы обучения специальностей  
140104.65 Промышленная энергетика, 270109.65 Теплогазоснабжение и вентиляция.

Подписано к печати..... Формат 60x90  $\frac{1}{8}$  . Бумага газетная. Печать офсетная.

Уч. изд. л..... Усл. печ. л..... Тираж 300 экз. Заказ № .....

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-  
строительный университет» (ННГАСУ)

Полиграфцентр ННГАСУ, 603950, Ниж. Новгород, Ильинская, 65