



**Учебно-методическое пособие по
составлению электронной
инженерно технической
документации жилого дома**



УДК69.05.004(09)
ББК 38.7-08
М-83

Печатается по решению НТС технологического
Факультета ФГБОУ ВПО «МГТУ»

Майкопский государственный технологический университет, 2013

Составители: кандидат биологических наук, доцент **О.Ю.Борсук, Я.О. Борсук**

Рецензенты: доктор технических наук, доцент **А.А. Схаляхов;**
министр строительства, транспорта, жилищно
коммунального и дорожного хозяйства республики Адыгея
В.Н.Картамышев.

М-Учебно-методическое пособие по составлению электронной инженерно
технической документации жилого дома / О.Ю. Борсук, Я.О. Борсук –Майкоп
издатель Григоренко.

Методическое пособие предназначено для студентов строительной
специальности, председателей ТСЖ, старших МКД, инженерно-технических
работников ЖКХ.

В 1 –й части пособия изложены приёмы работы с инженерно-технической
документацией и методика обследования технического состояния жилого дома.

2 –й части пособия изложены приёмы работы в программе автоматического
моделирования «Автокад», необходимые для составления электронной инженерно
технической документации.

В 3 –й части пособия изложены теоретические основы технической
эксплуатации и технической диагностики зданий.

УДК69.05.004(09)
ББК 38.7-08
М-83

О.Ю. Борсук
Я.О. Борсук

СОДЕРЖАНИЕ		
ЧАСТЬ I		
Введение		стр.
Глава 1.Архитектурно строительные чертежи		
1.1.	Виды чертежей и условные обозначения	
1.2.	Конструктивные части здания	
1.3.	Генеральный план	
1.4 .	Фасады зданий	
1.5 .	Планы зданий	
1.6.	Разрезы зданий	
1.7.	Алгоритм чтения комплекта архитектурно строительных чертежей (планы, разрезы, фасады)	
Глава 2. Определение физического и морального износа жилого здания по методике ВСН 53-86р		
2.1.	Основные документы,необходимые для составления технического паспорта здания	
2.2.	Определение минимального нормативного срока эксплуатации здания	
2.3.	Определение физического износа здания	
2.3.1.	Определение физического износа по срокам эксплуатации здания	
2.3.2.	Определение физического износа здания по удельным весам стоимости конструкций	
2. 4.	Определение морального износа здания	
2.5.	Часть образца электронного паспорта здания	
ЧАСТЬ II		
Введение		
Глава 1. Работа с командами		
1.1.	Работа с мышью	
1.2.	Прерывание команды	
1.3.	Вызов команды	
1.4.	Вызов команд из меню	
1.5..	Вызов команд в командной строке	
1.6.	Настройка параметров команды	
1.7.	Использование динамических подсказок	
1.8.	Команды ОТМЕНИТЬ и ПОВТОРИТЬ	
1.9	Обзор и вопросы для самопроверки	
Глава 2. Настройка видов		
2.1.	Зумирование – показ вида крупным планом	
2.2.	Зумирование перемещением курсора	
2.3.	Показ заданной области крупным планом	
2.4	Зумирование для отображения чертежа целиком	

2.5.	Панорамирование – перемещение вида чертежа	
2.6	Панорамирование перемещением курсора	
2.7.	Обзор и вопросы для самопроверки	
Глава 3. Настройка чертежей		
3.1.	Определение единиц чертежа и масштаба	
3.2.	Организация чертежей с помощью слоев	
3.3	Назначение слоев	
3.4.	Управление слоями	
Глава 4. Построение объектов		
4.1.	Свойства объектов	
4.2.	Назначение свойств объектов	
4.3.	Палитра свойств	
4.4.	Панели «Свойства объектов» и «Слои»	
4.5.	Работа с типами линий	
4.6.	Масштабирование типов линий	
4.7.	Назначение весов линий	
4.8.	Построение отрезков	
4.9.	Построение параллельных линий	
4.10.	Построение поли линий и многоугольников	
4.11.	Построение поли линий	
4.12.	Построение кругов и дуг	
4.12.	Построение кругов и дуг	
4.13.	Построение кругов	
4.14.	Построение дуг	
Глава 5. Средства обеспечения точности		
5.1.	Настройка сетки и шаговой привязки	
5.2.	Задание интервала сетки и шага привязки	
5.3.	Задание лимитов сетки	
5.4.	Построения с указанием координат	
5.5.	Декартовы и полярные координаты	
5.6.	Построения в абсолютных декартовых координатах	
5.7.	Построения в относительных декартовых координатах	
5.8.	Привязка к характерным точкам объектов	
5.9.	Разовый режим объектной привязки	
5.10.	Установка текущих режимов объектной привязки	
5.11.	Описание режимов объектной привязки	
5.12.	Задание углов и расстояний	
5.13.	Использование полярного отслеживания	
5.14.	Задание расстояний	
5.15.	Задание угла	
Глава 6. Редактирование объектов		

6.1.	Выбор объектов для редактирования	
6.2.	Способы выбора объектов	
6.3	6.3 Задание области выбора	
6.4.	Удаление, удлинение и обрезка объектов	
6.5.	Стирание объектов	
6.6	Удлинение объектов	
6.7	Обрезка объектов	
6.8.	Создание копии объектов	
6.9.	Копирование объектов	
6.10.	Создание подобных объектов	
6.11.	Зеркальное отображение объектов свойств	
6.12.	Перенос и поворот объектов	
6.13.	Перенос объектов	
6.14.	Поворот объектов	
6.15.	Сопряжение углов	
6.16.	Копирование	
6.17.	Получение сведений о чертеже	
6.18.	Обзор и вопросы для самопроверки	
Глава 7. Добавление символов и штриховок		
7.1.	Обзор штриховок	
7.2.	Использование стандартных образцов штриховки	
7.3.	Ассоциативные штриховки	
7.4.	Нанесение штриховки или сплошной заливки	
7.5.	Определение контуров штриховки	
Глава 8. Нанесение надписей		
8.1.	Создание и редактирование текста	
8.2.	Работа с текстовыми стилями	
8.3.	Создание и редактирование текстовых стилей	
8.4.	Установка размера текста для масштабирования видового экрана	
8.5.	Установка размера текста в пространстве модели	
8.6.	Обзор и вопросы для самопроверки	
Глава 9. Нанесение размеров		

9.1.	Размеры: основные понятия	
9.2.	Размерные элементы	
9.3.	Ассоциативные размеры и выноски	
9.4.	Нанесение размеров	
9.5.	Дополнительные возможности	
9.6.	Нанесение маркеров центра и центровых линий	
9.7.	Построение выносок с пояснительными надписями	
9.8.	Создание и изменение размерных стилей	
9.9.	Редактирование размеров	
9.10.	Обзор и вопросы для самопроверки	
Глава 10. Компоновка листов и вывод на печать		
10.1.	Работа с разметками листа	
10.2.	Создание новой разметки листа	
10.3.	Использование видовых экранов	
10.4.	Создание и изменение видовых экранов листа	
10.5.	Выбор и настройка плоттеров	
10.5.	Выбор и настройка плоттеров	
10.6.	Добавление конфигурации плоттера	
10.7.	Редактирование параметров плоттера	
10.8.	Использование стилей печати для переопределения свойств	
10.9.	Печать со вкладки разметки листа	
10.10.	Параметры листа	
10.11.	Обзор и вопросы для самопроверки	
ЧАСТЬ III		
Глава 1. Техническая эксплуатация жилых зданий		
1.1.	Содержание системы технической эксплуатации жилых зданий	
1.2.	Виды и работы технического обслуживания	
1.3.	Система ремонтов жилых зданий	
Глава 2. Техническая диагностика зданий		
2.1	Сущность и задачи технической диагностики	
2.2.	Методы и средства контроля физико–технических параметров здания	
Список литературы		

ЧАСТЬ I

Введение

Техническая эксплуатация зданий и грамотное управление ими во многом зависит от сбора, обработки и учета объективной информации о техническом состоянии жилых зданий. Информация необходима для рационального распределения средств поддержания жилищного фонда в технически исправном состоянии.

Цель данного пособия обучить инженерно технических работников ЖКХ приёмам работы с электронной технической документацией и методике обследования технического состояния жилого дома.

Недостатки сложившейся системы заключаются в следующем:

- отсутствие системности при оценке безопасности;
- выборочная оценка отдельных объектов при отсутствии постоянного контроля и мониторинга;
- отсутствие критериев и методик, позволяющих оценить безопасность объектов в любой заданный момент времени.

Одним из перспективных направлений повышения защиты зданий и сооружений от аварий являются обеспечения постоянного мониторинга технического состояния и внедрение перспективных методов оценки технического состояния объектов.

Создание базы данных (рисунок 1) об объекте в виде электронных паспортов повысит уровень технической эксплуатации зданий и позволит рационально использовать материальные ресурсы.

Электронные паспорта зданий включают чертежи планов этажей, инженерных систем водоснабжения, отопления и других систем, что позволит:

- визуализировать полученную информацию;
- комплексно оценить физический и моральный износ здания;
- мгновенно вносить корректировки в техническую документацию при ремонте с просмотром результатов на экране ПК;

- удобно и точно производить расчеты расходных материалов при ремонтах;
- информацию о здании хранить на дисках, переносить на съёмных носителях (флешках), пересылать по электронной почте,
- распечатывать увеличенную или уменьшенную часть здания или инженерной системы.
-



Рисунок 1. - Принципиальная схема работы электронного паспорта

Реализация данного подхода позволит решить следующие задачи:

Постоянное взаимодействие специализированных экспертных организаций и эксплуатирующих служб собственника объекта;

Оперативный контроль технического состояния объекта с накоплением информации об изменении состояния объекта.

Состав, структура и порядок работы электронного паспорта базируется на трех основных принципах:

1. нет ситуаций в работе конструкций, которые нельзя спрогнозировать;
2. аварийная ситуация связана с ограниченным перечнем причин;
3. аварийная ситуация должна прогнозироваться.

Основываясь на этих принципах электронный паспорт на здания и сооружения, включает следующие разделы:

АРХИВ — хранение данных об объекте и исходные данные для работы паспорта;

МОНИТОРИНГ — система наблюдения и контроля объекта;

ПРОГНОЗ — анализ данных об объекте и прогнозирование состояния;

ОЦЕНКА И УКАЗАНИЯ — планирование мероприятий по защите объекта от аварий и обеспечению безопасной эксплуатации;

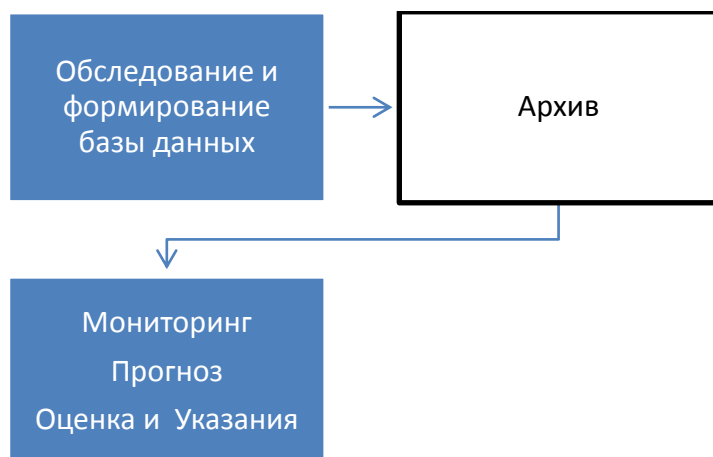


Рисунок 2. - Разделы электронного паспорта

Современные жилые и общественные здания представляют собой сложный комплекс инженерных конструкций. Организация их эксплуатации требует от обслуживающего персонала их изучения и глубоких знаний.

Каждое здание и сооружение проектируется и возводится для осуществления в нем определенных функций и поэтому должно обладать заданными эксплуатационными качествами. Эту задачу решают проектировщики, строители и эксплуатационники.

Задачей эксплуатационных служб являются техническое обслуживание и ремонт зданий и сооружений, реализация комплекса организационных и технических мер по надзору, уходу и всем видам ремонта для поддержания их в исправном состоянии в течение не менее заданного срока службы.

Указанные недостатки сложившейся системы и актуальность создания электронных паспортов очевидна. Однако самостоятельно сделать это довольно трудно, ввиду отсутствия методических вопросов по этому пособию.

Основная цель методического пособия научить читать архитектурно-строительные чертежи и уметь определить физический и моральный износ здания и его основных конструктивных элементов, заносить данные с рекомендациями и фотофиксацией дефектов в техническую документацию электронного вида.

ГЛАВА 1. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ ЧЕРТЕЖИ

1.1. Виды чертежей и условные обозначения.

Для того, чтобы уметь пользоваться электронным паспортом, необходимо уметь читать строительные чертежи.

Строительные чертежи подразделяются на следующие:

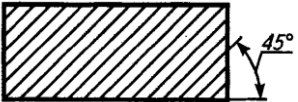
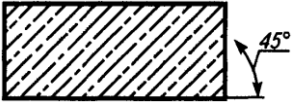
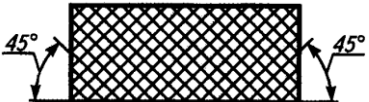
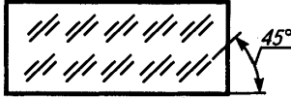
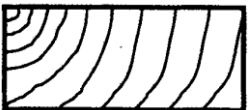
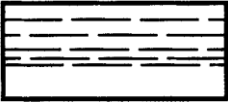
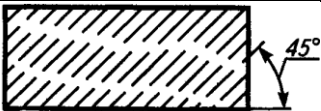
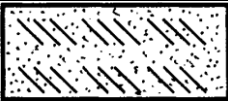
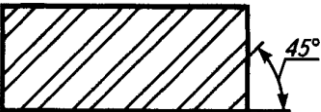

архитектурно-строительные — чертежи жилых, общественных (школы, театры, библиотеки и пр.) и производственных (заводы, фабрики, фермы и пр.) зданий;

инженерно-строительные — чертежи сооружений и строительных конструкций (мосты, тоннели, эстакады, железные и шоссейные дороги, гидростанции и пр.);

топографические — чертежи земной поверхности, изображающие рельеф местности: водоемы и насаждения, строения, дороги, города и поселки.

Строительство всегда связано с использованием строительных материалов, которые определенным образом обозначаются на чертежах (таблица 1).

Таблица 1. - Графическое изображение материалов в сечениях

Материал	Графическое обозначение	Материал	Графическое обозначение
Металлы		Бетон	
Неметаллические материалы		Стекло	
Дерево		Жидкости	
Камень естественный		Засыпка	
Керамика и плитчатые материалы для кладки		Грунт естественный	

1.2 Конструктивные части здания

Любое здание, будь то жилой дом, школа или завод, имеет четко выраженные конструктивные части (рис.3): фундамент, стены с окнами и дверями, перекрытия (полы и потолки), крыши, лестницы.

Фундамент — нижняя подземная часть здания, передающая нагрузки от стен и колонн на грунт. Нижняя поверхность фундамента называется подошвой, верхняя — обрезом (рис.3).

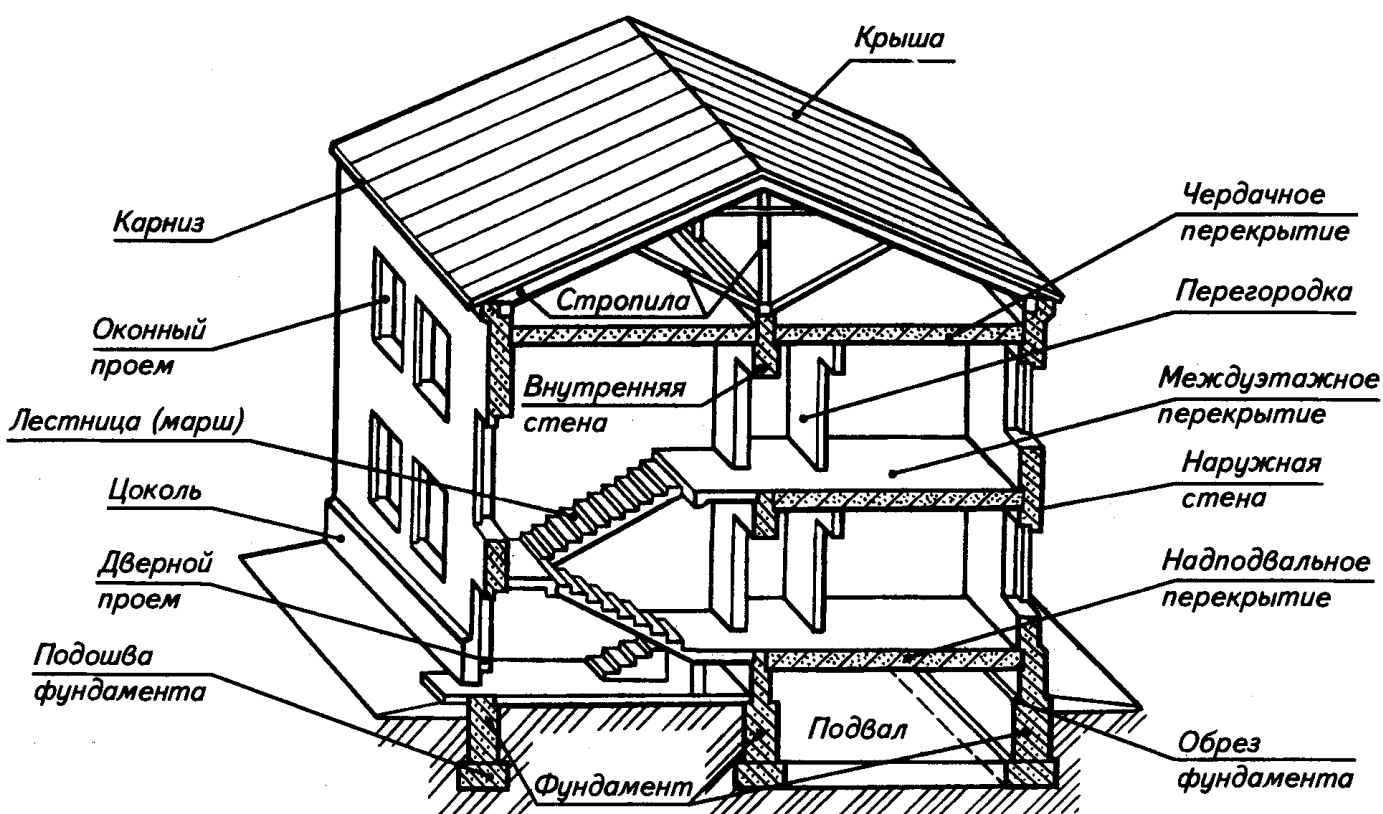


Рисунок 3. - Конструктивные части здания

Типы фундаментов:

- ленточный — закладывается по периметру здания и под его внутренние стены,
- столбчатый — возводится для установки на нем колонн,
- массивный (сплошной) — используется для установки на нём двигателей, станков.

Материалы для фундаментов: для небольших зданий — бутовый камень или шлакобетон, для многоэтажных — бетонные и железобетонные блоки (сборный железобетон).

Стены — вертикальные части здания, служащие для защиты его помещений от внешних температур и атмосферных воздействий, а также для передачи фундаменту давления от перекрытий, крыши и оборудования, установленного в здании.

По расположению стены делятся на наружные и внутренние. По передаче давления от перекрытий и крыши стены подразделяют здание на отдельные помещения комнаты, кухни и т.д.).

Материалы для перегородок: дерево, гипсовые плиты, пластмассы, шлакобетон и пр.

Для производственных строений кирпичные стены выполняют в полтора кирпича, для жилых домов в два кирпича.

Нижняя утолщенная часть стены, предохраняющая здание от механических повреждений и поверхностных вод, называется цоколем, а верхняя, предохраняющая ее от дождя, — карнизом (рис.3).

В наружных стенах расположены оконные и дверные проемы, в перегородках только двери.

Оконные проемы состоят из оконной коробки, переплетов, называемых в быту рамами, и подоконной доски.

Дверные проемы состоят из дверной коробки и дверного полотна. Материалы для оконных и дверных проемов — дерево и пластмасса. Размеры дверей и окон стандартизированы.

Перекрытия — горизонтальные конструкции, разделяющие здание на этажи. Нижнее перекрытие называется подвальным, верхнее — чердачным, промежуточное — междуэтажным. Материалы для перекрытий — железобетон, бревна, деревянные брусы.

Лестницы, пандусы (наклонные поверхности, заменяющие лестницу). Помещение для лестницы называется лестничной клеткой, наклонная часть лестницы, состоящая из ступенек — маршем, а горизонтальная часть — площадкой. Лестницы ограждают перилами высотой 85—90 сантиметров.

Крыша — верхняя конструкция здания, защищающая внутренние помещения от атмосферных осадков, солнца и ветра (рис. 4). Крыши бывают чердачными и бесчердачными, скатными и плоскими (рис. 4).

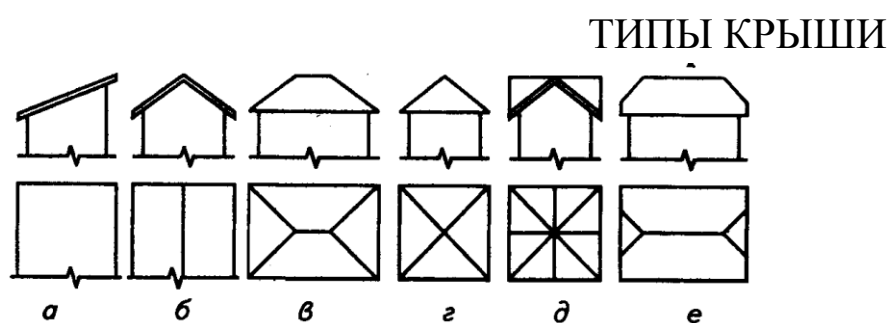


Рисунок 4 - Типы крыш
а-односкатная крыша;
б-двускатная крыша;
в-вальмовая крыша;
г-шатровая крыша;
д-щипцовая крыша;
е-полувальмовая крыша.

1.3. Проектно -строительная документация

Рассмотрим три вида проектно строительной документации, которая включает в себя:

- Чертежи, определяющие внешний вид здания, — перспектива и фасады.
- Чертежи, определяющие конструкцию здания, — планы и разрезы.
- Чертежи, определяющие размещение здания на земельном участке, — генеральный план.

Архитектурно-строительные чертежи выполняются в основном по тем же правилам, что и машиностроительные, но у них имеются и особенности:

- чертежи планов, фасадов, разрезов здания могут выполняться как на одном листе, находясь в проекционной связи относительно друг друга, так и на отдельных листах;
- используется только масштаб уменьшения;
- размеры наносятся замкнутой цепью, размерная стрелка может заменяться наклонным штрихом; для размеров высот используют специальный знак
- "отметка уровня, числовые значения размеров — в миллиметрах, сантиметрах и метрах;
- чертежи планов сопровождаются *экспликацией*, в которой приводятся данные о помещениях здания или расположении строений на генплане, и *перечнем условных обозначений* (изображение мебели, зеленых насаждений и пр.), использованных на данном чертеже .

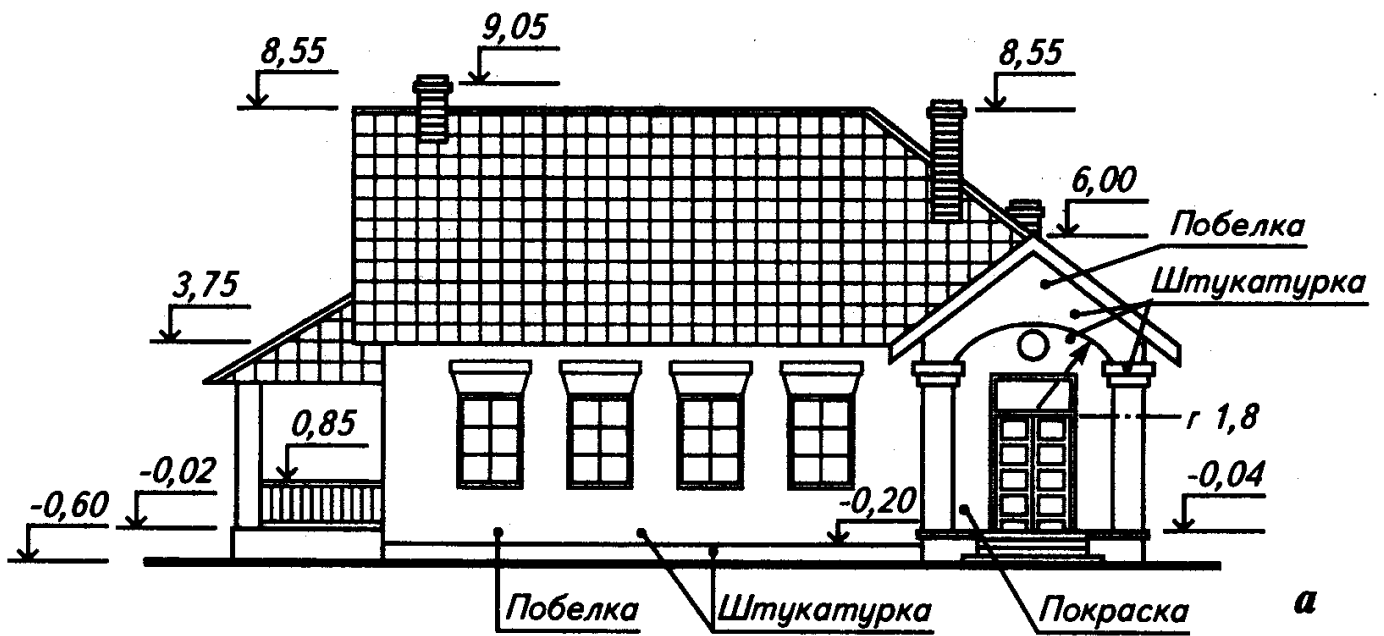
Название изображений, используемых в архитектурно-строительном черчении:

- вид здания спереди — *главный фасад*;
- вид слева и справа — *боковой фасад*;
- *вид сзади* — дворовый фасад;
- вид сверху — *план крыши*;
- вид сверху на участок застройки — *генеральный план*;
- горизонтальный разрез — *план этажа* подвала, чердака,
- вертикальный разрез — *разрез здания*.

Проектирование обычно ведется в две стадии: разработка проектного задания, а затем разработка и выполнение рабочих чертежей. Стадия выполнения проектного задания начинается с создания генерального плана.

Часто для большей наглядности помимо генерального плана выполняют перспективное изображение застраиваемого участка со всеми строениями, зелеными насаждениями и т.п., или макет.

ГЛАВНЫЙ ФАСАД



БОКОВОЙ ФАСАД

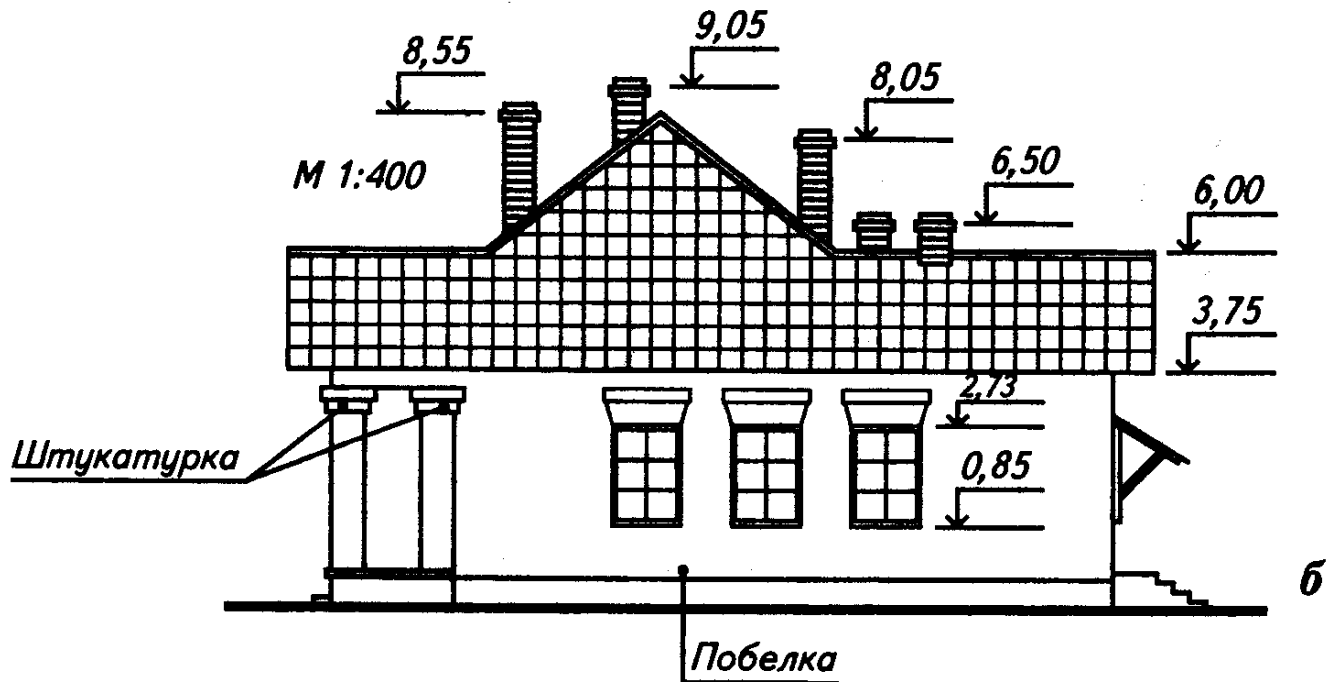






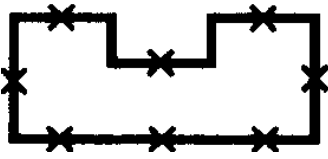

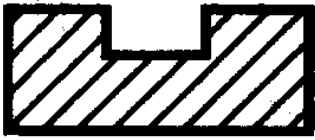





Рисунок 5. – Фасады

1.3. Генеральный план

Генеральный план — это чертеж, раскрывающий форму и границы застраиваемого участка, все существующие, реконструируемые и проектируемые здания, постройки и сооружения, зеленые насаждения, водоемы, дороги.

Генеральные планы выполняются в масштабах уменьшения — 1:400, 1:500, 1:1000.

Таблица 2.-Условные обозначения для вычерчивания генеральных планов

Наименование элементов	Обозначение	Наименование элементов	Обозначение
Здание проектируемое		Ось разбивочная	
Здание существующее сохраняемое		Путь рельсовый проектируемый нормальной колеи	
Здание существующее разбираемое		Дорога безрельсовая	
Здание существующее реконструируемое		Граница полосы отвода земель	
Площадка резервная для строительства здания		Электросеть высокого напряжения	
Откос земляной		Электросеть осветительная	

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

М 1:400

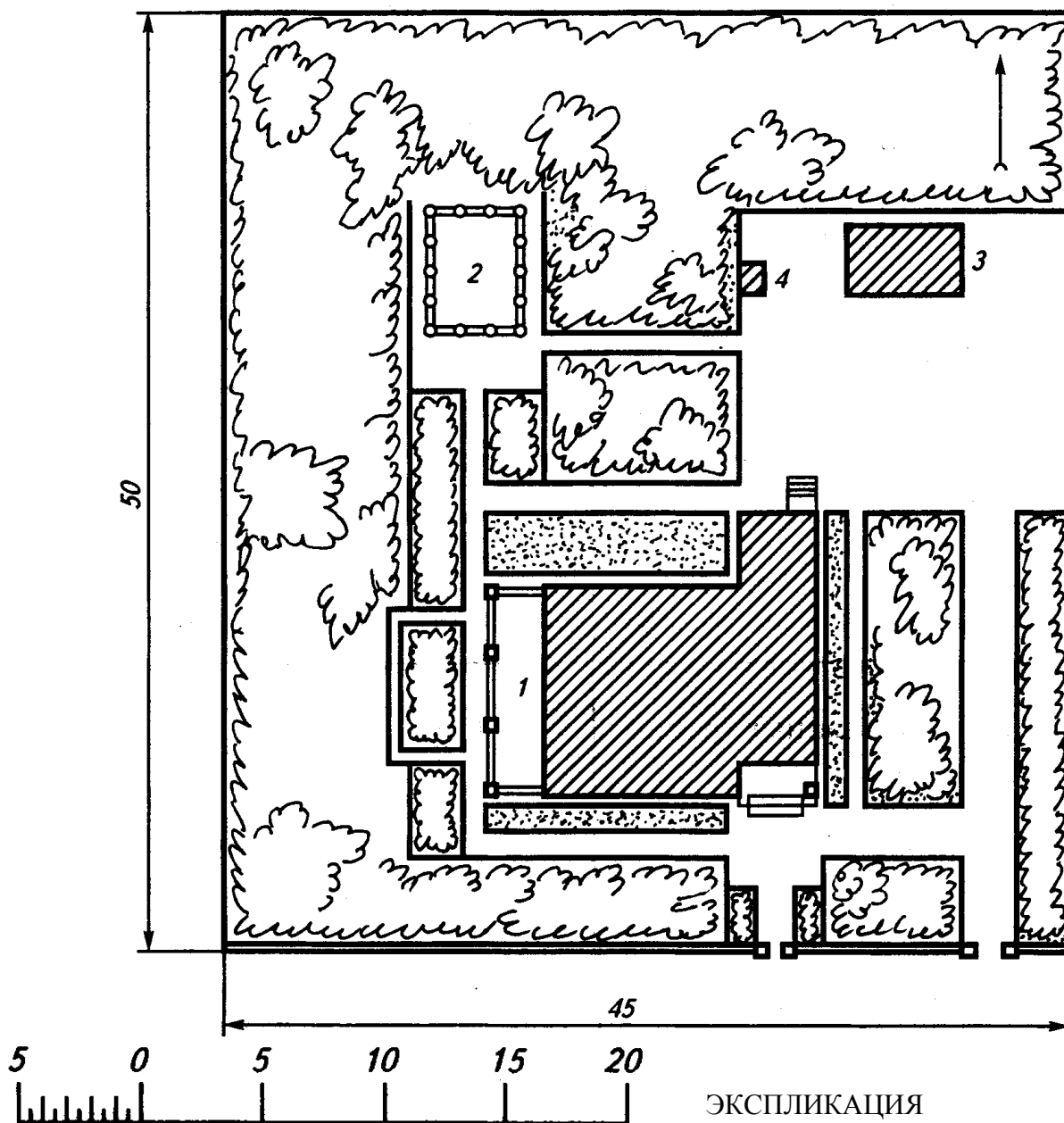


Рисунок 6. – Пример генерального плана

В верхнем левом углу генерального плана указывают направление сторон света (рис.7) или приводят диаграмму, называемую "Розой ветров", показывающую направление, длительность и силу ветров, дующих в данной местности. Таким

образом, "роза ветров" — диаграмма, раскрывающая количество ветреных дней в году, выраженное в процентах.

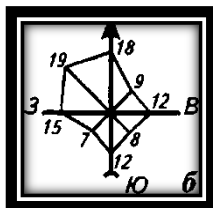


Рисунок 7. - Роза ветров

Все сооружения и составные части генерального плана обозначаются порядковыми номерами, записываемыми вместе с их наименованиями в таблицу, называемую экспликацией. Таким образом, **экспликация**, помещаемая на чертежах генеральных планов, — таблица с перечислением названий всех зданий и сооружений, изображенных на нем. Форма таблицы экспликации произвольная.

Кроме экспликации на генеральном плане приводят **таблицу условных обозначений** произвольной формы, передающих графические изображения зеленых насаждений и клумб, водоемов, автодорог и пр.

Толщина линий контура строений на генеральном плане примерно такая же, как и в машиностроительном черчении; остальные линии — несколько тоньше.

АЛГОРИТМ ЧТЕНИЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

- Проанализировать границы и форму земельного участка; установить его площадь.
- Определить ориентацию участка относительно сторон света.
- Выяснить масштаб изображения.
- Установить количество строений, их назначение и форму.
- Определить размеры основного и всех остальных сооружений на участке, их ориентацию относительно сторон света.
- Установить расположение и характер зеленых насаждений, цветников, клумб, водоемов и пр.
- Проанализировать дороги на участке и подъездные пути к нему.

АЛГОРИТМ СОСТАВЛЕНИЯ И ВЫПОЛНЕНИЯ ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

- Выяснить размеры участка земли и его форму.
- Выбрать рациональный масштаб изображения.
- Выполнить очертания границ генерального плана земельного участка.
- Обозначить ориентацию участка относительно сторон света.
- Установить количество сооружений, их назначение, форму.
- Выбрать на участке земли место для строительства главного здания и всех вспомогательных сооружений с учетом ориентации их относительно сторон света.
- Продумать и выполнить на генеральном плане участок застройки и подъездные пути к нему.
- Определить количество и характер зеленых насаждений, их место относительно строений, форму участков земли, отведенных под них и под водоемы.
- Изобразить на генеральном плане и обозначить порядковым номером:
главное здание,
вспомогательные сооружения,
зеленые насаждения, водоемы.
- Заполнить таблицы экспликации и условных обозначений.

1.4. Фасады зданий

Фасады дают представление о внешнем виде здания, о расположении и форме окон, дверей, колонн и других архитектурных и конструктивных элементов.

Чертежи фасадов *выполняют* линиями толщиной 0,2... 0,4 мм.

Линия контура земли *должна выходить* за пределы фасада на 25... 30мм и иметь толщину 1... 1,5 мм.

Иногда на фасаде наносят размеры высот элементов здания, используя высотную отметку и разбивочные оси, которые обозначаются цифрами, расположенными в кружках и прописными буквами русского алфавита. **Цифровое обозначение осей наносится по длине здания, буквенное — по ширине.**

Чертежи фасадов могут быть без отмывки и с отмывкой, которая выполняется акварельными красками, обеспечивающими прозрачность отмывтых поверхностей. Бывает одноцветная отмывка, основанная на контрастности белого листа бумаги и темного цвета одной из акварельных красок, и многоцветная, передающая цветовую гамму фасада здания и его окружения.

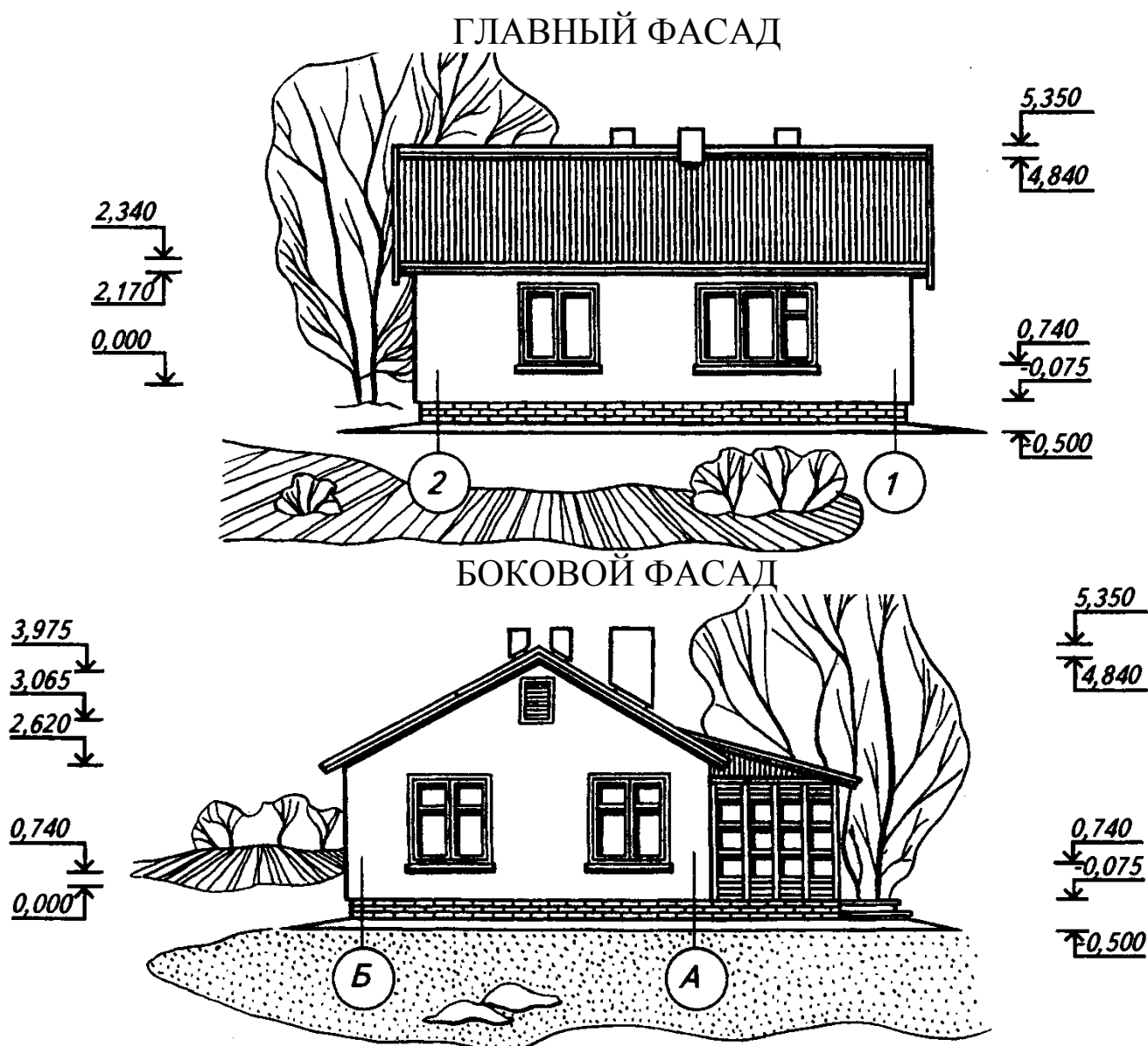


Рисунок 8. –Фасады здания

АЛГОРИТМ ЧТЕНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЯ

Установить:

- Количество и название фасадов, их разбивочные оси.
- Количество этажей здания.
- Характер крыши (плоская или скатная).

- Материал покрытия крыши (черепица, железо, шифер и др.).
- Характер входа (наличие крыльца, навеса, колонн, ступеней и пр.).
- Количество и типы окон и дверей.
- Характер обработки (покрытия) внешних стен здания (штукатурка, облицовка плиткой и пр.) и его элементов.

1.5. Планы зданий

Чтобы показать планировку внутренних помещений здания, выполняют план этажа или этажей, если их несколько, план чердака, подвала. Чертежи планов сопровождаются надписью, "План 1-го этажа", "План типового этажа", "План чердака".

Планы получают в результате рассечения здания горизонтальными плоскостями, проходящими на уровне оконных и дверных проемов.

По плану можно определить конфигурацию и размеры здания, расположение комнат, подсобных помещений, оконных и дверных проемов, лестниц, толщину стен и перегородок и т.д.

Стены и перегородки, попавшие в сечение, не штрихуются на планах и обводятся основной сплошной линией. Элементы здания, расположенные ниже секущей плоскости, показываются тонкой линией. На планах обязательно указываются номера помещений, названия которых записываются в экспликации. Площадь каждого помещения, выраженную в квадратных метрах, передают цифрами, подчеркнутыми тонкой сплошной линией.

В строительстве используются различные оконные и дверные проемы, которые показаны в таблице 4. Поэтому на планах четко указывается их тип и характер.

На планах показывают санитарно-техническое оборудование и мебель, системы отопления и вентиляции.

Обводка планов *имеет свои особенности*: контуры наружных и капитальных внутренних стен, *попавших в секущие плоскости* сплошной основной линией 0,8...1 мм; контуры *межкомнатных перегородок*— сплошной линией 0,4.. 0,5мм; *все остальные* — тонкой сплошной линией S/3.

Размеры на планах зданий проставляют замкнутыми цепочками, начиная от стены, в таком порядке: 1 — размеры простенков и проемов (оконных и дверных); 2 — расстояние между разбивочными осями; 3 — расстояние между крайними осями стен. Внутри здания показывают размеры помещений, толщину перегородок, размеры проемов внутренних дверей и других конструктивных элементов.

АЛГОРИТМ ЧТЕНИЯ ПЛАНА ЗДАНИЯ

Установить:

- Габаритные размеры здания и его площадь.
- Несущие (капитальные) стены здания и перегородки.
- Вход в здание, его характер (наличие крыльца, ступенек и пр.).
- Количество помещений, их назначение, взаимное расположение, площадь.
- Количество оконных проемов и их тип (с четвертями или без них, количество переплетов).
- Количество и тип дверных проемов, в какую сторону открываются двери.
- Наличие лестниц и пандусов в помещениях здания, их расположение.
- Оборудование помещений сантехникой, мебелью.

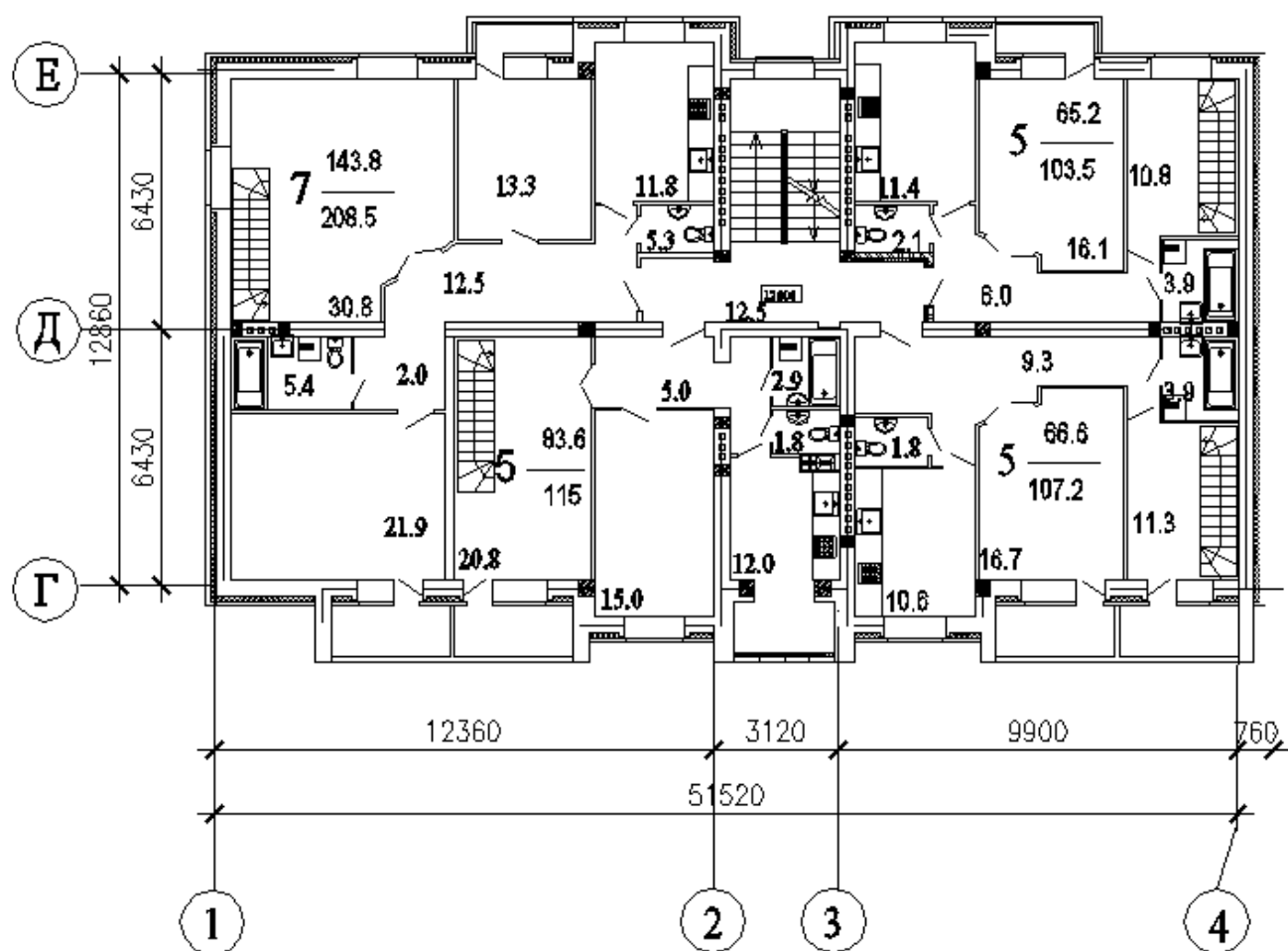


Рисунок 9. – План жилого дома

Таблица 3.- Условные обозначения проемов и перегородок

Наименования	Обозначения в плане
Проем в стене или в перегородке, не доходящий до пола.	
Проем в стене или в перегородке, доходящий до пола	
Проем оконный без четвертей с одинарными переплетами	
Проем оконный без четвертей с двойными переплетами	
Проем оконный с четвертями с одинарными переплетами	
Проем оконный с четвертями с двойными переплетами	
Дверь (ворота) в проеме без четвертей, створная, однодольная, правая.	
Дверь (ворота) в проеме без четвертей, створная, двупольная.	
Дверь (ворота) в проеме без четвертей складчатая	
Дверь (ворота) в проеме с четвертями, створная, однодольная, правая.	
Дверь (ворота) в проеме с четвертями, створная, двупольная.	
Дверь с качающимся полотном, двупольная.	

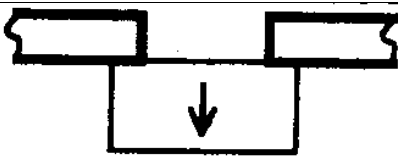
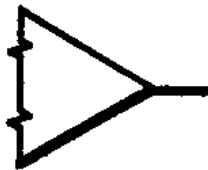
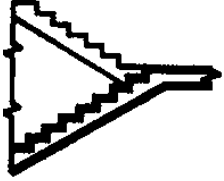


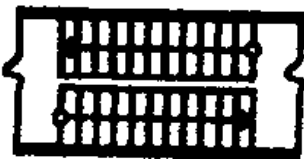
Обозначение и наименование	
	
Пандус в плане	
а) 	б) 
Лестница в разрезе: а – в масштабе 1: 200 и мельче; б – в масштабе крупнее 1: 200	
а) 	б) 
Марш лестницы в плане: а – нижний; б – промежуточный; в – верхний.	
в) 	

Рисунок 10. – Графические обозначения пандусов и лестниц

1.6. Разрезы зданий

Для выявления внутренней конструкции здания: — высоты этажей, оконных и дверных проемов, глубин фундамента, конструкции перекрытий и лестниц *выполняют чертежи разрезов зданий* (рис. 11). Причем секущие плоскости располагают так, чтобы в разрез попали оконные и дверные проемы и сложные строительные конструкции (например, лестницы).

Контуры здания, попавшие в разрез, обводят сплошными основными линиями 0,8...1 мм, а элементы, расположенные за секущей плоскостью, — тонкими сплошными линиями (рис.11).

В зависимости от направления секущей плоскости разрезы бывают *продольными* — вдоль длины здания и *поперечными* — перпендикулярно к длине здания. Разрезы на архитектурно-строительных чертежах обозначаются так же, как и на

машиностроительных. Иногда буквенные обозначения секущей плоскости и разреза заменяют цифровыми.

На разрезе размеры наносят и размерными линиями, и высотными отметками (рис. 11). Размерными линиями показывают расстояния между разбивочными осями и все размеры здания по высоте (высоту потолков, оконных и дверных проемов, подоконников, толщину перекрытий). Числовыми отметками показывают уровни конструктивных элементов здания по высоте: чистого пола первого этажа, пола подвала, подошвы фундамента, пола всех этажей, лестничных площадок, входной двери, оконных проемов, карниза, конька крыши и др.

Отсчет ведут от уровня чистого пола первого этажа, у которого указывают нулевую отметку 0,000. Уровни элементов, расположенные выше уровня первого этажа, считают положительными, а расположенные ниже — отрицательными и обозначают со знаком "минус" (рис.11).

Если фасад, план и поперечный разрез вычерчивают на одном чертеже, то их располагают в проекционной связи.

На архитектурно-строительных чертежах допускается:

- располагать виды на отдельных листах в сопровождении с обозначением "Главный фасад", "План" и т.д.;
- использовать только масштаб увеличения;
- вместо размерных стрелок использовать штрихи, наносимые под углом 45° к размерной линии;
- в некоторых случаях наносить размеры в сантиметрах и метрах;
- для некоторых размеров по высоте здания использовать отметку уровня;
- повторять размеры и наносить их в виде замкнутой цепи;
- обозначать разрезы здания и секущие плоскости цифрами;
- горизонтальные разрезы (планы) и секущие плоскости можно сопровождать надписью "План этажа", "План чердака" и пр.

АЛГОРИТМ ЧТЕНИЯ РАЗРЕЗОВ ЗДАНИЙ

Установить:

- Направление разреза (продольный, поперечный).
- Через какие конструктивные элементы проходит секущая плоскость (оконные, дверные проемы, лестничные клетки), а какие остались за ней (марши лестницы).
- Линию пола первого этажа.
- Общую высоту и ширину здания,
- Высоту наружных стен здания.
- Высоту чердачного помещения.
- Глубину фундамента и подвального помещения.
- Высоту основных (жилых) помещений, оконных и дверных проемов.

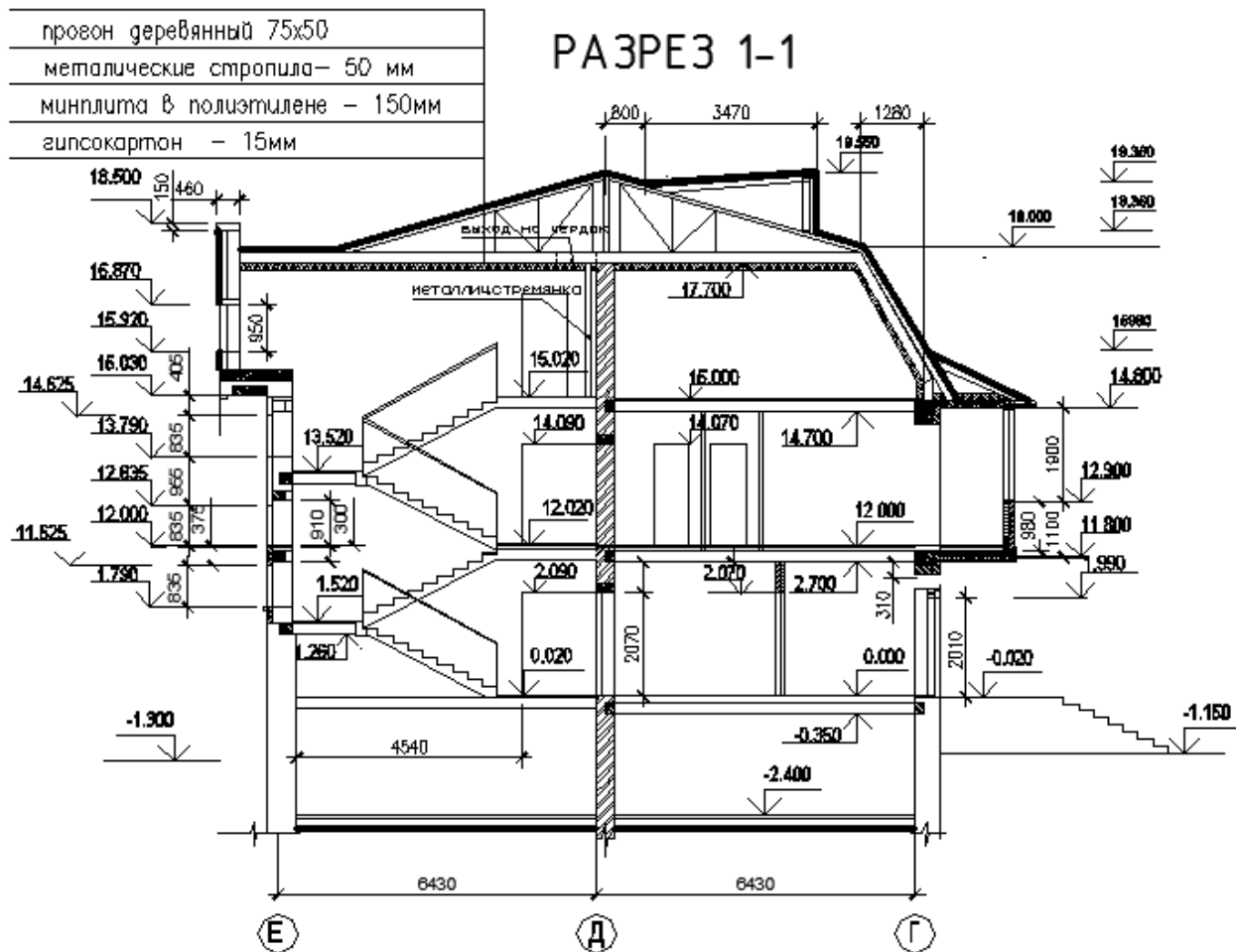


Рисунок 11. -Разрез здания

1.7. Алгоритм чтения комплекта архитектурно строительных чертежей (планы, разрезы, фасады)

Какими изображениями оно представлено на чертеже, характеристика направления и положения секущих плоскостей (по фасаду, плану, разрезу).

Анализ формы здания, количества этажей и характера крыши (по фасаду, плану, разрезу).

Габаритные размеры здания (длина, ширина, высота) и его площадь (по плану и разрезу). Отделка поверхностей здания (стен), материал для покрытия крыши (по фасаду).

Количество оконных проемов, их характеристика, размеры (по фасаду, плану, разрезу).

Характеристика входа в здание, его конструктивные особенности: крыльцо, навес, ступени и пр., размеры (по фасаду, плану, разрезу, экспликации).

Несущие стены здания, их маркировка (обозначение разбивочных осей) по длине и ширине; перегородки (по плану, фасаду, разрезу).

Количество помещений в здании, их назначение, взаимное расположение, площадь и оборудование — сантехника, мебель (по плану, экспликации).

Высота помещений: комнат, чердака, подвала (разрез).

Количество и характер дверных проемов во внутренних стенах здания, в какую сторону открываются двери, их размеры (по плану, разрезу).

Определить высоту лестничной клетки.

ГЛАВА 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО И МОРАЛЬНОГО ИЗНОСА ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Основные документы, необходимые для составления технического паспорта здания

Технический паспорт здания отражает все конструктивные элементы и инженерное оборудование, находящееся в здании, а также изменения, происходящие в процессе эксплуатации. Составление технического паспорта при проведении капитального ремонта или реконструкции здания позволяет определиться с перечнем основных видов работ, необходимых для восстановления эксплуатационных качеств здания.

Для составления технического паспорта дома необходимо изучить архивные материалы, данные обследований и проведенных ремонтов, а также перечень состава работ, планируемых для проведения капитального ремонта или реконструкции.

Основными документами являются ВСН 53-86р «Правила оценки физического износа жилых зданий», ВСН 57-88(р) «Положение по техническому обследованию жилых зданий».

2.2 Определение минимального нормативного срока эксплуатации здания

Минимальный срок эксплуатации здания определяется по группе капитальности здания. Группа капитальности определяется по материалу фундаментов, стен и перекрытий, а также зависит от назначения здания.

Нормами для жилых зданий установлено шесть групп капитальности:

I - каменные, особо капитальные фундаменты, каменные и бетонные; стены, каменные (кирпичные) и крупноблочные, перекрытия железобетонные. Минимальный срок эксплуатации составляет 150 лет.

II - каменные, обыкновенные; фундаменты каменные; стены каменные (кирпичные), крупноблочные и крупнопанельные; перекрытия железобетонные или смешанные (деревянные и железобетонные), а также каменные своды по стальным балкам. Минимальный срок эксплуатации составляет 125 лет.

III- каменные, облегченные; фундаменты каменные и бетонные; стены облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника; перекрытия деревянные, железобетонные или каменные своды по стальным балкам. Минимальный срок эксплуатации составляет 100 лет.

IV - деревянные, рубленные и брусчатые, смешанные, сырцовые; фундаменты ленточные бутовые; стены - рубленные, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые; перекрытия - деревянные. Минимальный срок эксплуатации составляет 50 лет.

V- сборно-щитовые, каркасные, глинобитные, саманные и фахверковые; фундаменты - ленточные бутовые; стены - рубленные, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые; перекрытия - деревянные. Минимальный срок эксплуатации составляет 30 лет.

VI - каркасно-камышитовые и прочие облегченные. Минимальный нормативный срок эксплуатации 15 лет.

Например, для жилого здания, у которого фундаменты ленточные сборные, выполненные из железобетонных блоков по ГОСТ 13579-78, перекрытия сборные железобетонные панели с круглыми пустотами, стены кирпичные сплошные толщиной 640 мм., здание относится ко II группе капитальности с нормативным сроком эксплуатации 125 лет.

Для общественных зданий установлено девять групп капитальности:

I - здания особо капитальные с железобетонным или металлическим каркасом, с заполнениями каменными материалами - 175 лет;

II - здания капитальные со стенами из штучных камней или крупноблочные; колонны или столбы железобетонные либо кирпичные; перекрытия, столбы железобетонные либо каменные, своды по металлическим балкам - 150 лет;

III - здания со стенами из штучных камней или крупноблочные, колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные - 125 лет;

IV - здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные - 100 лет;

V - здания со стенами из облегченной каменной кладки; колонны и столбы железобетонные или кирпичные; перекрытия деревянные - 80 лет;

VI - здания деревянные с бревенчатыми или брусчатыми рубленными стенами - 50 лет;

VII - здания деревянные, каркасные и щитовые - 25 лет;

VIII - здания камышитовые и прочие облегченные (деревянные, телефонные кабины и т.п.) - 15 лет;

IX - палатки, павильоны, ларьки и другие облегченные здания торговых организаций - 10 лет.

При определении группы капитальности IV и V группы подразделяются в зависимости от поперечных сечений элементов и прочности материалов, более массивные относятся к IV группе, а также при высоких классах и марках материалов.

2.3. Определение физического износа здания

2.3.1. *определение физического износа по срокам эксплуатации здания*

Данный метод используется для приблизительной оценки физического износа и составления годовых и пятилетних планов обслуживания застройки:

$$\Phi_{\text{э}} = \frac{T_{\text{э}}}{T} 100\%, (1)$$

где $T_{\text{э}}$ - фактический срок службы здания; T - минимальный нормативный срок эксплуатации здания.

Например, по техническому паспорту здание построено в 1981 году, на период проведения реконструкции в 2006 году срок эксплуатации $T_{\text{э}} = 2006 - 1981 = 25$ лет. Здание относится ко II группе капитальности, в соответствии с разделом 2 минимальный нормативный срок эксплуатации составил $T = 125$ лет. Физический износ здания равен:

$$\Phi = \frac{25}{125} 100\% = 20\%,$$

Так как такой метод определения физического износа считается приблизительным, то может оказаться на некотором отрезке времени, что физический износ составляет 100%, чего в действительности не может быть, и может привести к спорной ситуации, когда остаточная стоимость равна нулю (полный физический износ), а здание функционирует. В этом случае находят применение формулы (2) и (3):

$$\Phi_{\text{э}} = \frac{T}{T + \Delta T} 100\%, (2)$$

где T - нормативный срок службы; T - остаточный ресурс здания, определяемый экспериментальным методом.

$$\Phi_{\text{э}} = \frac{T(T + T_{\text{э}})}{2T^2} 100\%, (3)$$

где $T_{\text{э}}$ - фактический срок службы здания.

Опыт эксплуатации большинства зданий показывает, что технический срок службы многих элементов и зданий в целом обычно больше нормативного при проведении своевременных ремонтов.

2.3.2. Определение физического износа здания по удельным весам стоимости конструкций

Данный метод определения физического износа более объективный, но и более дорогостоящий. Он отражает все повреждения конструкций и инженерного оборудования, но требует проведения сплошного обследования здания.

Физический износ здания определяется по формуле (4)

$$\sum_{i=1} \Phi_{kl} > Li, (4)$$

где Φ_{kl} - износ конструктивного элемента, установленный при техническом обследовании в %, принимаемый по формуле (5):

$$\Phi_{kl} = \sum \Phi_{pk} \frac{P_1}{P_k}, (5)$$

где; Φ_1 - принимается для каждого осматриваемого участка; i - число участков; P_1 - размеры участка, m^2 , m ; P_k - размер всей конструкции, m^2 , m ; li - удельная стоимость i -го элемента в общей восстановительной стоимости; p - число элементов (конструкций). Значение li следует принимать по укрупненным показателям восстановительной стоимости зданий [2] или по сметной стоимости.

Для определения физического износа здания по удельным весам стоимости конструкций первоначально определяем физический износ отдельных видов конструкций по результатам их условного обследования.

Например, если стены и перегородки в сумме составляют 100%, то по таблице 3 для II группы капитальности стены будут составлять 86 %, а перегородки 14%, аналогично для крыш, проемов и прочего. Полы и отделочные работы подразделяются по площадям. Например, если всю площадь пола в здании принять за 100%, то из них керамические полы 7%, линолеумные 58%, бетонные 35% . Расчетный удельный вес определяется умножением удельного веса элемента на удельный вес по приложению, и делением на 100%. Например, для стен $23-86/100 = 20\%$), для перегородок $23-14/100 = 3\%$. Для проверки сумма $20\% + 3\% = 23\%$. Физический износ по результатам обследования принимается из таблицы 3. Средневзвешенный физический износ для каждой конструкции получаем умножением расчетного удельного веса на физический износ по результатам обследования, и делением на 100%. Например, для фундамента $(7 \times 20)/100 = 1,4$, полученные значения округляем до 0,5% и складываем по всем конструкциям, получая физический износ здания, который составит 28% (табл. 3).

Таблица 4. - Физический износ конструкций здания

Наименование конструкций	Признаки износа	Количественная оценка	Физический износ	Примерный состав работ
Фундаменты	Мелкие трещины в цоколе, местные нарушения штукатурного слоя стен	Ширина раскрытия трещин до 1,5 мм	20	Затирка трещин
Стены	Отслоение и отпадение штукатурных стен, карнизов и перемычек, выветривание швов, ослабление кирпичной кладки, увлажнение поверхности стен	Глубина разрушения швов в стене 0,5 см на площадь 10%	15	Ремонт, штукатурка или расшивка стен, очистка фасадов.
Перегородки	Мелкие трещины в местах сопряжения перегородок с перекрытием, редкие сколы	Ширина трещин 1 мм, площадь повреждения до 5%	10	Уплотнение и заделка примыканий
Перекрытие	Трещины в швах между плитами	Ширина трещин 2 мм	10	Расшивка швов
Лестницы	Выбоины и сколы в ступенях, перила повреждены, лестничные площадки имеют трещины	Ширина трещин 1 мм	25	Заделка отбитых мест, ремонт перил. Усиление железобетонном лестничных площадок.

	поперек рабочей зоны.			
Лоджии, балконы	Мелкие повреждения металлических обделок и ограждения, наличие мелких усадочных трещин.	Повреждения на площади 5%. Суммарная длина усадочных трещин на метр-1 метр	10	Ремонт металлических обделок, ограждений, затирка трещин.
Кровля, крыши	Вздутие поверхности, трещины, разрывы местами верхнего слоя кровли, требующего замены 10% кровли, коррозия, повреждение настенных желобов, решёток, ограждений. Проникание влаги в местах примыкания к вертикальным поверхностям (дымоходов, вентканалов, стен сопряжения), повреждение деталей водоприёмного устройства.		35	Смена верхнего слоя рубероида с разрезкой вздувшихся мест и дополнительное покрытие ещё одним слоем кровельного материала. Ремонт желобов, ограждений и водоприёмных воронок.
Полы	Керамические (отсутствие отдельных плиток, местами вздутие и отслоение на площади равной 25%)		35	Частичная замена плиток покрытия с добавлением плиток местами. Полная замена покрытия пола с использованием части

			старого материала.
Окна	Оконные переплёты рассохлись покоробились, расшатались в углах отсутствует остекление.	40	Ремонт переплетов, укрепление соединений накладками, восстановление остекления с добавлением нового материала 30%.
Двери	Дверные полотна осели или имеют неплотный притвор по периметру коробки, дверные приборы частично утрачены или неисправны. Деревянные коробки перекошены, наличники повреждены.	40	Ремонт дверных полотен и коробок с заменой 50% приборов
Окраска водными составами	Окрасочный слой имеет местами потемнение, загрязнен, в отдельных местах поврежден.	20	Промывка поверхности и покраска 1 раз.
Масляная окраска	Трещины, загрязнение окрасочного слоя, матовые пятна, подтеки.	25	Промывка поверхности и покраска за 1 раз.
Оклейка обоями	Трещины, загрязнения и обрывы в углах и местах установки электрических приборов, дверных проёмов. Обесцвечивание и потемнение рисунка.	20	Оклейка отдельных мест
Облицовка керамической плиткой	Частичное выпадение или неполное прилегание плиток на площади 25%	20	Замена отдельных плиток местами количеством 10 штук.
Штукатурка	Волосяные трещины и сколы местами.	10	Затирка трещин шпатлевкой
Горячее	Ослабление стальных набивок,	20	Набивка

водоснабжения	выход из строя части запорной арматуры, отдельные нарушения теплоизоляционного материала магистралей и стояков.		сальников, замена прокладок, устройство теплоизоляции трубопровод
Отопление	Массовое повреждение трубопроводов (стоков, магистралей). Сильная коррозия, следы точечного ремонта (хомуты, заварка). Неудовлетворительная работа отопительных приборов и запорной арматуры, их закипание, нарушение теплоизоляции трубопроводов	60	Полная замена системы
Холодное водоснабжение	Капельные течи в местах врезки кранов и запорной арматуры, отдельное повреждение трубопроводов. Утечки воды 10% приборов и смывных бачков.	30	Частичная замена кранов и запорной арматуры, ремонт отдельных участков трубопроводов, восстановление отдельных участков.
Канализация	Наличие течи в местах присоединения приборов 5% всего количества, повреждение эмалированных покрытий моек, умывальников, унитазов. Повреждение отдельных мест трубопроводов, значительное повреждение трубопроводов из полимерных материалов.	25	Замена приборов и трубопроводов, ремонт чугунных труб в отдельных местах, частичная замена ПВХ трубопроводов, замена отдельных приборов.

Электроснабжение	Неисправность, ослабление закрепления, отсутствие отдельных приборов, следы коррозии на поверхности металлических шкафов и частичное повреждение деревянных крышек.	20	Установка недостающих приборов, крепление приборов. Ремонт металлических электросиловых шкафов.
------------------	---	----	---

Таблица 5. - Физический износ здания по удельным весам

Наименование элемента здания	Удельные веса укрупненных конструктивных элементов по сб. № 28, %	Удельные веса каждого элемента по таблице прил. 2, %	Расчетный удельный вес элемента, $I_i \times 100$, %	Физический износ элементов здания, %	
				по результатам оценки Φ_k	средневзвешенное значение физического износа
1 Фундаменты	4	—	4	10	0,4
2 Стены	43	86	37	15	5,55
3 Перегородки	43	14	6	20	1,2
4 Перекрытия	11	—	11	10	1,1
5 Крыша	7	75	5,25	35	1,8
6 Кровля	7	25	1,75	40	0,7
7 Полы	11	—	11	30	3,3
8 Окна	6	48	2,88	15	0,43
9 Двери	6	52	3,12	20	0,62
10 Отделочные покрытия	5	—	5	50	2,5
11 Внутренние сантехнические и электротехнические устройства	10				
В том числе:					
отопление	1,7	—	1,7	40	0,68
холодное водоснабжение	0,4	—	0,4	25	0,1
горячее водоснабжение	0,5	—	0,5	40	0,2
канализация	3,6	—	3,6	30	1,08
газоснабжение	1,1	—	1,1	15	0,17
электроснабжение	2,7	—	2,7	15	0,4
12 Прочие	3				
В том числе:					
лестницы	—	31	0,93	20	1,86
балконы	—	24	0,72	20	0,14
остальное	—	45	1,35	—	—
ИТОГО	100		100		$\Phi_3 = 22,27$

2.4. Определение морального износа здания

Моральный износ устраняется при проведении капитального ремонта или реконструкции жилого здания.

Количественная оценка морального износа жилых зданий требуется для обоснованного установления очередности при назначении зданий на капитальный ремонт, а также для определения социально-экономической эффективности ремонтно-реконструктивных работ.

Моральный износ жилых и общественных зданий проявляется в постепенном отклонении основных эксплуатационных показателей, определяющих функциональное назначение здания. Современные требования, предъявляемые к жилым и общественным зданиям, отражены в нормах строительного проектирования. Отклонения от норм могут рассматриваться как признаки морального износа, подразделяющиеся на три группы: недостатки планирования, несоответствие планировки, несоответствие конструкций действующим нормативам, отсутствие отдельных видов инженерного благоустройства.

По общему моральному износу определяется группа здания по степени морального износа. В таблице приведен пример группировки жилых зданий по моральному износу исходя из количественного критерия - степени распространения основных планировочных дефектов. Группа по степени морального износа зависит от процентного соотношения квартир, в которых есть данные дефекты к общему числу квартир.

Таблица 6. -Технико-экономические показатели морального износа
жилых зданий

Признаки морального износа	Показатели морального износа, % от восстановительной стоимости жилых зданий
<p>1. Дефекты планировки: отсутствие: кухонь, санитарных узлов, ванных комнат совмещенные санитарные узлы (кроме однокомнатных квартир) не соответствие площадей нормам отсутствие балконов и лоджий планировка, не обеспечивающая заселение квартир одной семьей, при средней общей площади квартир в доме, м²:</p> <p>46-55 56-65 66-85 86-120 св. 120</p> <p>2. Отсутствие отдельных видов инженерного благоустройства: центрального отопления водопровода</p>	<p>15 2,5 3 2 5-100 5-10 5 7 9 11 12 2,6 0,6</p>
<p>канализации электроснабжения газоснабжения горячего водоснабжения ванн радиотрансляционной сети коллективных телевизионных антенн телефонного ввода лифтов при отметке пола верхнего этажа от уровня тротуара более 14 м мусоропроводов (в зданиях с отметкой пола верхнего этажа от уровня тротуара 11,2 м и более).</p> <p>3. Несоответствие конструкций современным нормативным требованиям: полное отсутствие негорючих и незагнивающих перекрытий то же, перегородок 1.5</p>	<p>1,8 2,6 1,5 1,8 3,2 0,4 1,7 0,2 6,6 2 2 2 1,5</p>

Таблица 7.- Группировка жилых зданий по степени морального износа

Признаки морального износа	Группы (категории) по степени морального износа			
	I	II	III	IV
квартир с жилой площадью св. 85 м ²	св. 30%	от 20 до 30%	от 10 до 20%	до 10%
жилых комнат, расположенных под кухнями или санитарными узлами	св. 30%	от 20 до 30%	от 10 до 20%	до 10%
квартир с темными или проходными кухнями	св. 30%	от 10 до 30%	от 5 до 10%	до 10%
жилых комнат с окнами, выходящими в световые дворы, шириной 3 м и менее	св. 30%	от 10 до 30%	от 5 до 10%	до 5%
жилых комнат шириной менее 2 м	св. 30%	10 до 30%	от 5 до 10%	до 5%
квартир без ванных комнат	100%	100%	св. 20%	до 20%
лестниц с высотой подъема до пола последнего этажа 14 м в домах, не оборудованных лифта	здания в 6 этажей и более	здания в 5 этажей		

Таблица 8. - Классификация по моральному износу

Классификация (группировка) жилых зданий по моральному износу		
Группа жилых зданий по соответствию нормативным требованиям к планировке и уровню инженерного благоустройства (по моральному износу)	Отклонения от нормативных требований	
	К планировке	К уровню инженерного благоустройства
1	Отклонений нет	Отклонений нет
2 (1-30%)	В квартирах, составляющих до 100% от общей площади жилого здания; жилая площадь квартир свыше 85м; жилые комнаты расположены под кухнями или санузлами; квартиры с темными или проходными кухнями; жилые комнаты шириной менее 2 м в двух- или трехкомнатных квартирах: совмещенные санузлы; высота жилых помещений от пола до потолка менее 2.5 м. Группа жилых зданий по соответствию нормативным требованиям к планировке и уровню инженерного благоустройства (по моральному износу).	В здании отсутствует телефонизация, радиофикация, телевизионное оборудование. В зданиях высотой 5 этажей отсутствуют мусоропроводы. В зданиях высотой 5 этажей при отметке пола входа в квартиры верхнего этажа над уровнем тротуара 14 м и более отсутствуют лифты. В квартирах, составляющих до 10% от общего числа квартир в здании, нет ванных (душевых).
3 (30-70%)	В квартирах, составляющих свыше 10 и до 30% от общей	В зданиях высотой свыше 5 этажей отсутствуют мусоропроводы. В зданиях

	жилого здания, имеются отклонения от нормативных требований, указанные для группы 2.	высотой свыше 6 этажей отсутствуют лифты. Отсутствует центральное отопление, газоснабжение (при отсутствии бытового электричества), горячее водоснабжение. Во всех квартирах или большей их части отсутствуют ванны (душевые).
4 (70-100%)	В квартирах, составляющих свыше 30% от общей площади жилого здания, имеются отклонения от нормативных требований, указанные для группы 2.	Отсутствует водопровод, канализация.

Примечание. Для отнесения жилого здания к определенной группе по соответствию нормативным требованиям к планировке и уровню инженерного благоустройства достаточно наличия одного из признаков, характеризующих эту группу.

Таблица 9. - Классификация (группировка) жилых зданий по совокупности признаков физического и морального износа

Группа жилых и общественных зданий	Группа жилых зданий по износу		Краткая характеристика жилого здания
	Физический	Моральный	
I		1,2	Жилое здание не имеет значительных неисправностей строительных конструкций и инженерного оборудования и отклонений от нормативных требований к планировке и уровню инженерного благоустройства.
II	1	3,4	То же, при значительных отклонениях от нормативных требований к планировке и уровню инженерного благоустройства.
III	2	1,2,3,4	Жилое здание имеет значительные неисправности

			отдельных элементов (инженерного благоустройства, наружных коммуникаций, оборудования, кровли, благоустройства, наружных коммуникаций, фасадов).
IV	3	1,2	Жилое здание имеет значительные неисправности ограждающих конструкций с массовым распространением. Отклонения от нормативных требований к планировке и уровню инженерного благоустройства отсутствуют или незначительны.
VI	5	1,2,3,4	Жилое здание с высокой степенью износа основных элементов. Эксплуатация здания должна быть прекращена для проведения капитального ремонта.
VII	6	1,2,3,4	Из-за высокого износа капитальный ремонт жилого здания нецелесообразен. Для продолжения эксплуатации здания (до сноса) необходим ремонт поддерживающего характера.

2.5. Часть образца электронного паспорта

Таблица 10. - ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ ЗДАНИЯ
г. Майкоп, ул. Жуковского д. 9 кв. 35

Характеристика здания	По типовому проекту	Предусмотрено проектом реконструкции
Жилой дом	1981	2013
типовой проект	серия 141-89-44/1	без изменений
надстройка мансарды	не производилась	надстройка мансарды жилой дом в трех уровнях
планировка	жилой дом в двух уровнях	
количество этажей	2	3
количество квартир	1	1
наличие встроенных элементов	не имеется	не имеется
кровля	стропильная, волнистые асбестоцементные листы	стропильная, оцинкованная, с размещением мансардного этажа
водосток	неорганизованный	неорганизованный
внутренняя лестница	деревянная	металлодеревянная
наружные стены	кирпичные толщина 510 мм	наружное утепление стен с отделкой
внутренние стены	кирпичные толщина 250 мм	без изменений
перегородки	кирпичные толщина 120 мм	частичный снос перегородок, устройство дополнительных проемов
лоджия	ж/б плита с гидроизоляцией	без изменений, проведение ремонтных работ
перекрытия	сборные ж/б панели с круглыми пустотами	без изменений, проведение ремонтных работ
двери наружные замена на новые по ГОСТ	щитовые	щитовые с утеплением с заменой существующих по ГОСТ
двери внутренние	однопольные глухие, однопольные остекленные	Замена на новые по ГОСТ

окна	деревянные двухраздельные	замена на стеклопакеты деревянно-алюминиевые ГОСТ 23166-99
техническое подполье	отсутствует	без изменений
полы плитка	деревянные, бетонные,	без изменений, с заменой материала полов
Инженерное оборудование		
водопровод	хозяйственно-питьевой	дополнительная разводка на мансарду, замена труб
канализация	хозяйственно-фекальная в наружную сеть	дополнительная разводка на мансарду, замена труб
отопление	поквартирное от котла КЧМ на твердом топливе	тоже на газе, дополнительная разводка на мансарду, замена труб
телефон, антенна	нет	устройство телефона
газификация	нет	устройство от наружного источника
электроснабжение	360/220В от наружной сети	дополнительная разводка на мансарду
горячее водоснабжение	от колонки на твердом топливе	тоже на газовом топливе

Фотофиксация дефектов



Рисунок 12. -Система центрального отопления

Таблица 11. - Результаты обследования трубопроводов и рекомендации

Дата 13 апреля 2013г.	Признаки износа	Физический износ, %	Примерный состав работ	Дата ремонтных работ 15 мая 2013
Ослабление прокладок и набивки запорной арматуры, нарушения окраски отопительных приборов и стояков, нарушение теплоизоляции магистралей в отдельных местах		20%	Замена набивка, восстановление теплоизоляции (местами)	прокладок, сальников, труб



Рисунок 13. – Фото фиксация дефектов холодного и горячего водоснабжения

Таблица 12. - Результаты обследования системхолодного и горячего водоснабжения

Дата обследования 13 апреля 2013г.	Признаки износа	Физический износ, %	Примерный состав работ	Дата ремонтных работ 15 мая 2013
Горячее водоснабжение: Ослабление сальниковых набивок, прокладок смесителей и запорной арматуры, отдельные нарушения теплоизоляции магистралей и стояков		20%	Набивка сальников, замена прокладок, устройство теплоизоляции трубопроводов (местами)	
Холодное водоснабжение: Ослабление сальниковых набивок и прокладок кранов и запорной арматуры, в некоторых смывных бачках имеются утечки воды, повреждение окраски трубопроводов в отдельных местах		20%	Набивка сальников, смена прокладок в запорной арматуре, ремонт и регулировка смывных бачков	



Рисунок 14. - Система канализации и водостоков

Таблица 13. - Результаты обследования системы канализации

Дата обследования 13 апреля 2013г.	Признаки износа	Физический износ, %	Примерный состав работ	Дата ремонтных работ 15 мая 2013
Ослабление мест присоединения приборов; повреждение эмалированного покрытия моек, раковин, умывальников, ванн на площади до 10% их поверхности; трещины в трубопроводах из полимерных материалов		20%	Уплотнение соединений, ремонт труб местами	

ЧАСТЬ 2

Введение.

Время не стоит на месте, а технический прогресс тем более. Компьютеры прочно вошли в нашу жизнь. Появилось множество программ, облегчающих нашу жизнь. Никого не удивляют электронные письма и Skype, но вот сфера жилищно - коммунального хозяйства оставляет желать лучшего, в ней практически не используется электронная документация. Все документы на жилые дома ведутся по старинке в бумажном виде, хотя существуют современные программы, одной из которых является программа AutoCad.

Пособие предназначено для студентов специальности «Городское строительство и хозяйство», председателей ТСЖ, старших МКД, инженерно технических работников ЖКХ изучающих современную программу *AutoCad* для архитектурно-строительной отрасли.

Программа AutoCad предназначена для архитектурно-строительной отрасли. Программа позволяет повысить качество и скорость разработки проектной документации, увеличить рентабельность работ, минимизировать строительные и эксплуатационные риски, связанные с ошибками проектирования.

Информационное моделирование зданий представляет собой комплексный процесс, основанный на использовании точных и скоординированных данных на всех этапах — от разработки концепции здания до его возведения и сдачи в эксплуатацию. Решения AutoCad помогают архитекторам, инженерам, подрядчикам и заказчикам выполнять визуализацию и моделирование, производить расчеты сметной стоимости и эксплуатационных характеристик зданий и объектов инфраструктуры, принимать решения о реставрации и замене изношенной инфраструктуры.

Готовые 3Д модели зданий позволяют обосновывать, демонстрировать проектные идеи на всех стадиях работы — от создания концептуальных моделей отдельных объектов до получения полностью анимированных презентаций с высочайшим качеством разрешения.

Цель второй части методического пособия- помочь инженерно техническим работника ЖКХ и студентам специальности «Городское строительство и хозяйство» самостоятельно разрабатывать электронные паспорта зданий в программе автоматического моделирования AutoCad.

ГЛАВА 1. РАБОТА С КОМАНДАМИ

1.1. Работа с мышью

Большинство людей используют в качестве устройства указания мышь. Для двухкнопочной мыши левая кнопка является кнопкой *выбора* и используется для указания точек и выбора объектов в области рисования. С помощью правой кнопки можно отображать *контекстное меню*, которое содержит соответствующие команды и параметры. В зависимости от расположения курсора отображаются различные контекстные меню, как указано на (рис.1).

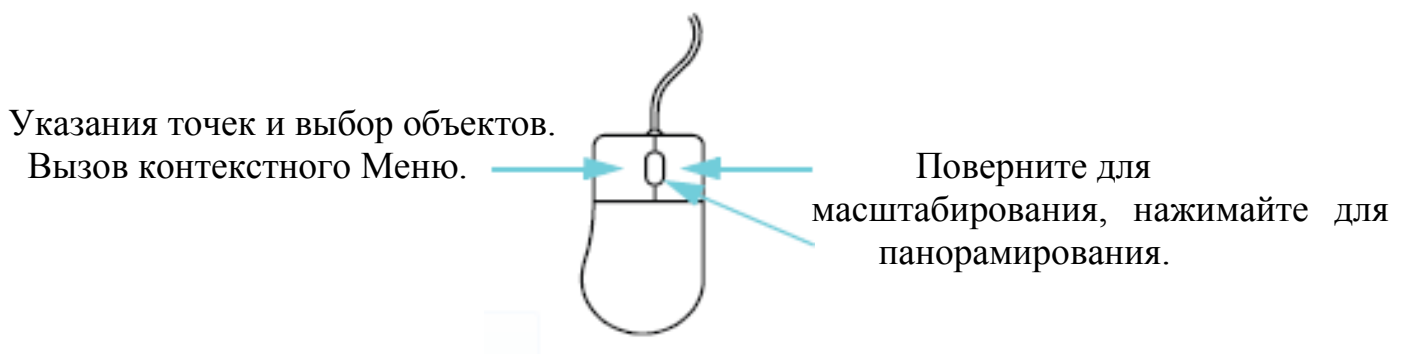


Рисунок 1. – Работа с мышью

ЗАМЕЧАНИЕ. Чтобы выяснить, какие параметры доступны в определенной ситуации, следует нажать правую кнопку мыши для отображения контекстного меню. *Мышь с колесиком-кнопкой* представляет собой двухкнопочное устройство указания, между кнопками которого располагается небольшое колесико, которое можно вращать и нажимать. Путем вращения или нажатия колесика можно увеличивать и панорамировать чертеж без явного вызова предназначенных для этого команд. Настоятельно рекомендуется использовать мышь с колесиком.

1.2. Прерывание команды

Случайное нажатие кнопки мыши на экране, открытие контекстного меню или вызов команды можно отменить с помощью клавиши ESC на клавиатуре.

Упражнение. Отмена выбора

■ Нажмите кнопку мыши в области рисования и передвиньте мышь. Используется режим выбора объектов. Для прерывания нажмите ESC.

1.3. Вызов команды

Команду можно вызвать с помощью меню, панели инструментов, палитры или командной строки. Поскольку Auto CAD представляет собой гибкую систему,

пользователь может по своему усмотрению настроить стиль работы программы. Команды можно вызывать с помощью разных видов меню:

■ **Раскрывающиеся меню** расположены в строке меню в верхней части окна приложения. Из этих меню можно получить доступ ко всем командам. Указание точек и выбор объектов, вызов контекстного меню - поверните для масштабирования, нажмите для панорамирования.

Контекстное меню объектной привязки вызывается по нажатию правой кнопки мыши при нажатой клавише SHIFT. С помощью объектной привязки повышается точность построений путем фиксирования курсора на определенном элементе объекта, например, в конечной точке отрезка или центре круга.

■ **Контекстные меню** вызываются по нажатию правой кнопки мыши. При нажатии правой кнопки мыши на объекте, в панели инструментов, в области рисования, диалоговом окне, палитре или окне программы отображаются различные контекстные меню.

1.4. Вызов команд из меню

Панели инструментов содержат кнопки, которые служат для вызова команд. Если на одну из кнопок панели навести устройство указания, то на экране появляется *всплывающая подсказка* с именем этой кнопки.

Закрепление, перемещение и изменение размеров панелей

Закрепленные панели примыкают к одному из краев области рисования.

■ Перемещение закрепленной панели осуществляется путем захвата ее за *ручку перемещения* и перетаскивания в любую часть экрана.

■ Изменить размеры плавающей панели можно, потянув за любую из ее кромок.

■ Можно закрепить плавающую панель, захватив мышью ее заголовок и перетащив к краю области рисования (рис.2). Для отмены закрепления удерживайте клавишу CTRL в нажатом состоянии.



Рисунок 2. – Плавающая панель

Скрытие, отображение и блокировка панелей инструментов

■ Панели инструментов можно убирать с экрана или отображать снова. Для этого необходимо нажать на панели правую кнопку мыши и в раскрывшемся контекстном меню выбрать вид панели, которую требуется скрыть или отобразить.

■ Можно фиксировать панели в определенном положении с помощью того же контекстного меню, в котором следует выбрать один из параметров блокировки.

Упражнение. Изменение размера и положения панели «Рисование»

В данном учебном пособии представлены практические задания по перемещению, изменению размера и закреплению панели «Рисование».

ЗАМЕЧАНИЕ если требуется «перетащить» какой-либо объект, нажмите кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите курсор, а затем отпустите кнопку.

1. Чтобы освободить пространство, закройте открытые, но неиспользуемые палитры, нажав значок [х] на их заголовке.

2. В левой части окна приложения перетащите панель «Рисование» за ручку перемещения в центр области рисования.

3. Переместите курсор в нижнюю часть панели «Рисование», он приобретет форму управляющей стрелки.

4. Чтобы изменить форму панели «Рисование», потяните ее за нижнюю часть.

5. Нажмите значок [х] в правом верхнем углу панели «Рисование», чтобы ее закрыть. Панель «Рисование», как и любую другую, можно без труда восстановить.

6. Нажмите правой кнопкой мыши любую панель, чтобы открыть контекстное меню со списком панелей. В открывшемся контекстном меню выберите «Рисование».

7. Перетащите заголовок панели «Рисование» к левому краю окна приложения. Когда контур панели изменит форму, отпустите левую кнопку мыши для закрепления панели.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если вынести панель за край экрана, возможно, ее трудно будет найти. Тем не менее, краешек панели останется виден, поэтому ее можно будет перетащить в исходное положение. Если перетащить панель инструментов под панель задач Microsoft Windows на экране, то чтобы ее восстановить, в свойствах панели задач Windows потребуется установить флажок «Автоматически убирать с экрана».

1.5. Вызов команд в командной строке

Команды можно вызывать не только с помощью панелей и меню, но и путем ввода имени команды в *командной строке*, расположенной в *окне команд*. Кроме того, некоторые команды *должны* завершаться в командной строке независимо от того, как они были вызваны.

Для некоторых команд существуют сокращенные имена. Например, для выполнения команды КРУГ достаточно ввести **к**. Выполнив ввод команды в командной строке, нажмите клавишу ENTER или ПРОБЕЛ для выполнения команды. Можно также повторить предыдущую команду, нажав клавишу ENTER или ПРОБЕЛ.

ЗАМЕЧАНИЕ. Если согласно инструкциям данного пособия или справочной системы требуется *ввести* что-либо, это значит, что необходимо набрать соответствующее значение, указанное жирным шрифтом в командной строке, а затем нажать клавишу ENTER.

1.6. Настройка параметров команды

При вызове команды зачастую в командной строке выводится набор параметров. Например, при вводе команды КРУГ в командной строке отображается подсказка следующего вида: Центр круга или [3Т/2Т/ККР (кас, радиус)]: Параметр по умолчанию, «Центр круга», отображается *перед* квадратными скобками. Другие возможные параметры отображаются внутри квадратных скобок.

■ Чтобы применить параметр по умолчанию, следует ввести значения координат центра или указать нужную точку в области рисования с помощью устройства указания.

■ Чтобы выбрать другой параметр из перечисленных в квадратных скобках следует ввести ту часть параметра, которая выделена прописными буквами. Например, наберите **2Т** и нажмите клавишу ENTER для выбора параметра «По двум точкам».

1.7. Использование динамических подсказок

Кроме запроса в командной строке аналогичный запрос, именуемый *динамической подсказкой*, отображается рядом с курсором (рис.3).

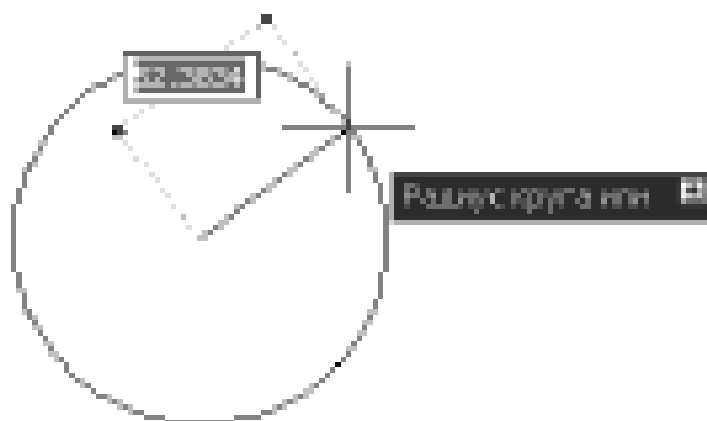


Рисунок 3. – Динамическая подсказка

Динамические подсказки позволяют не отвлекаться от работы для просмотра командной строки. Чтобы отобразить параметры команды в динамической подсказке, нажмите клавишу СТРЕЛКА ВНИЗ, а затем выберите параметр в меню.

Упражнение. Использование меню для построения отрезка

1. В строке меню в меню «Рисование» выберите «Отрезок». Далее сокращенно: выберите в меню «Рисование» ➤ «Отрезок».
2. В ответ на запрос «Первая точка» нажмите кнопку мыши в области рисования для определения местоположения точки. Появляется запрос: Следующая точка или [Отменить].
3. В ответ на запрос «Следующая точка или [Отменить]» еще раз нажмите кнопку мыши в области рисования для указания конечной точки сегмента.
4. Постройте второй сегмент, нажимая кнопку мыши в области рисования. Запрос «Следующая точка или [Отменить]» повторяется до тех пор, пока команда ОТРЕЗОК не будет завершена.
5. Для завершения команды ОТРЕЗОК следует нажать ENTER.

Созданные линейные сегменты имеют общую конечную точку, но при этом являются отдельными объектами.

6. Выберите в меню «Редактировать» ➤ «Стереть», а затем выберите каждый отрезок. Затем нажмите клавишу ENTER для выполнения команды удаления.

Упражнение. Построение отрезка с помощью панели инструментов

1. В панели инструментов «Рисование», расположенной по левому краю окна приложения, нажмите кнопку «Отрезок».

2. Постройте два линейных сегмента.
3. В панели инструментов «Редактирование», расположенной по правому краю окна приложения, нажмите кнопку с ластиком.
4. Нажмите кнопку мыши на каждом отрезке, а затем нажмите клавишу ENTER, чтобы стереть отрезки (рис.4).



Рисунок 4. – Стерка

Упражнение. Построение отрезка с помощью командной строки

1. В командной строке введите **отрезок** или псевдоимяют. Нажмите ENTER.
2. Нажмите кнопку мыши в области рисования для размещения точки.
3. В ответ на запрос «Следующая точка или [Отменить]» еще раз нажмите кнопку мыши в области рисования для указания конечной точки сегмента.
4. В ответ на запрос «Следующая точка или [Отменить]» еще раз нажмите кнопку мыши в области рисования для указания конечной точки сегмента.
5. Введите «О» и нажмите ENTER для отмены создания последнего сегмента, а затем нажмите кнопку мыши еще раз, чтобы указать конечную точку.
6. Затем введите з (закреть) и нажмите клавишу ENTER для построения третьего замыкающего сегмента и завершения команды.

Упражнение. Построение круга с помощью командной строки

1. В командной строке введите **круг** или букву **к**(введите **к** и нажмите ENTER).
2. В ответ на запрос «Укажите центральную точку круга» нажмите кнопку мыши в области рисования для определения местоположения точки.
3. В ответ на запрос «Радиус окружности» введите **5** (наберите **5** и нажмите ENTER).
4. Когда курсор находится в командной строке, нажмите клавишу ENTER, чтобы повторить команду КРУГ.
5. Введите **2Т** для создания круга по двум точкам (наберите **2Т** и нажмите ENTER).
6. Нажмите кнопку мыши на чертеже, чтобы определить местоположение обеих точек.
7. Повторите команду КРУГ еще несколько раз, применяя все параметры.

8. По завершении введите **стереть** или **с** и выделите каждый круг, нажав на нем кнопку мыши. Затем нажмите ENTER, чтобы стереть выбранные круги.

Построение круга с помощью динамической подсказки

1. В ответ на динамическую подсказку введите **круг** или букву **к**.
2. В ответ на запрос «Центральная точка круга» нажмите клавишу СТРЕЛКА ВНИЗ.
3. Выберите в меню один из параметров команды КРУГ и завершите выполнение команды.

1.8. Команды ОТМЕНИТЬ и ПОВТОРИТЬ

Иногда требуется отменить некоторые операции. С помощью двух кнопок панели «Стандартная» можно исправлять ошибки в чертежах (рис.5).



Рисунок 5. – Кнопки панели «Стандартная»

■ **Отменить.** По этой команде отменяются предыдущие действия. Например, нажатием кнопки «Отменить» можно удалить только что построенный объект.

■ **Повторить.** Эта команда повторяет действия, отмененные командой «Отменить». Например, нажатием этой кнопки можно восстановить только что удаленный объект.

Для отмены или повторения сразу нескольких действий можно воспользоваться списками около соответствующих кнопок. Для этого нужно нажимать не саму кнопку на панели, а стрелку около нее. Откроется список, из которого следует выбрать отменяемые или повторяемые действия.

Таблица 1. - Способы вызова функций

Способы вызова функций		
Функция	Меню	Клавиатура
Завершение команды	Нажатие правой кнопки мыши на Enter	ENTERили ПРОБЕЛ
Повторение команды	Нажатие правой кнопки мыши на «Повторить»	ENTER или ПРОБЕЛ
Прерывание команды	Нажатие правой кнопки мыши на «Отмена»	ESC
Отмена предыдущей команды	«Правка» «Отменить» «действие»	«О» и нажать ENTER
Справочная система		
НАСТРОЙКА, О, ОТМЕНИТЬ, ПОВТОРИТЬ.		

1.9. Обзор и вопросы для самопроверки

1. Что нужно сделать, чтобы отобразить список всех доступных панелей инструментов?
2. Какими тремя способами можно вызвать команду?
3. Какую еще клавишу, кроме ENTER, можно использовать, чтобы завершить или повторить команду?
4. Что нужно сделать, чтобы прервать команду?

ГЛАВА 2. НАСТРОЙКА ВИДОВ

2.1. Зумирование – показ вида крупным планом

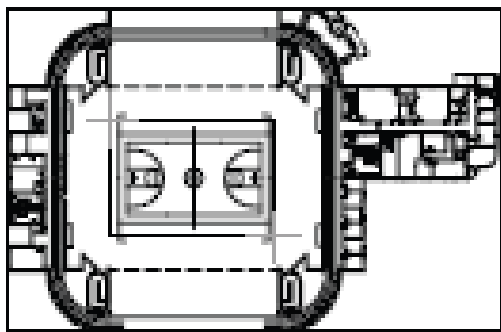
Видом называется изображение части чертежа, имеющее определенное экранное увеличение, положение и ориентацию. *Зумирование* – наиболее простой способ изменения экранного изображения. Зумирование позволяет увеличивать и уменьшать видимые размеры изображения в области рисования. Имеется несколько способов зумирования.

2.2. Зумирование перемещением курсора

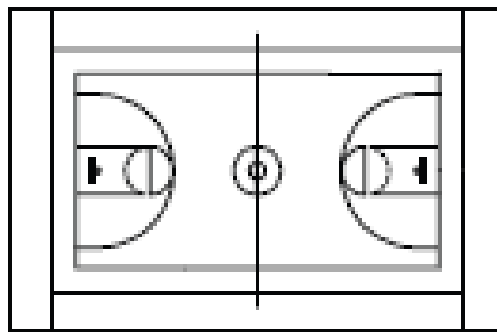
Зумирование в реальном времени осуществляется при помощи устройства указания, т.е. посредством перемещения курсора. С помощью параметра «Реал вр» команды ОКАЗАТЬ при перемещении курсора вверх изображение увеличивается, а при перемещении вниз – уменьшается. При использовании мыши с колесиком вращайте колесико вперед для увеличения изображения и назад – для его уменьшения.

2.3. Показ заданной области крупным планом

Определенную область на чертеже можно быстро показать увеличенной, очертив вокруг нее мышью прямоугольную рамку. Для этого используется параметр «Окно» команды ПОКАЗАТЬ. Заключенная в рамку область окажется в центре нового вида (рис.6).



Уменьшено



Увеличено

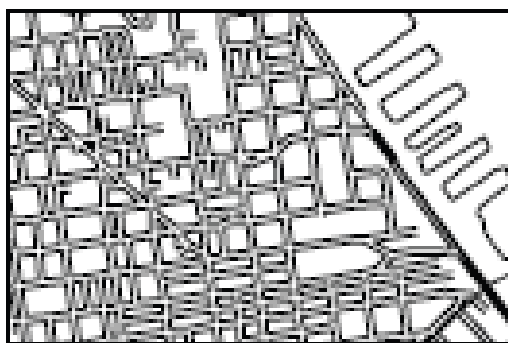
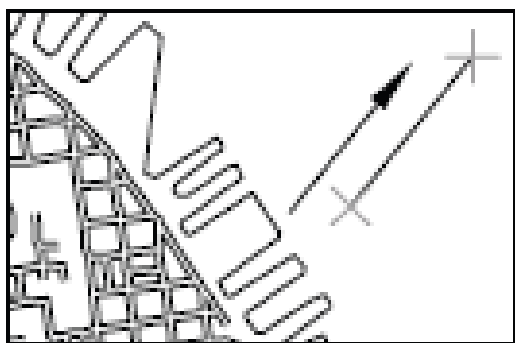
Рисунок 6. – Команда показать

2.4. Зумирование для отображения чертежа целиком

Для увеличения чертежа целиком используется параметр «Границы» команды ПОКАЗАТЬ. Эта функция полезна, если необходимо быстро перейти к общему виду. Этот параметр также полезен, если в области рисования ничего не отображается как следствие слишком сильного увеличения или панорамирования.

2.5. Панорамирование – перемещение вида чертежа

Панорамирование – еще один простой способ изменения экранного изображения. Панорамирование перемещает чертеж по видовому экрану в любом направлении (рис.7).



до

Рисунок 7. – Панорамирование

2.6. Панорамирование перемещением курсора

Панорамирование может выполняться в реальном времени с помощью указывающего устройства. Вызовите команду ПАН и перетащите курсор для панорамирования изображения в другом местоположении. При использовании мыши с колесиком нажмите и удерживайте колесико, а затем переместите мышь для панорамирования.

2.7. Обзор и вопросы для самопроверки

1. Какой параметр команды ПОКАЗАТЬ используется для отображения всего чертежа в области рисования?
2. Назовите наиболее быстрый способ возврата к предыдущему виду.
3. Какая команда используется для сглаживания отображения кривых и удаления пикселей помех? Используйте подсказку, смотрите (рис.8).

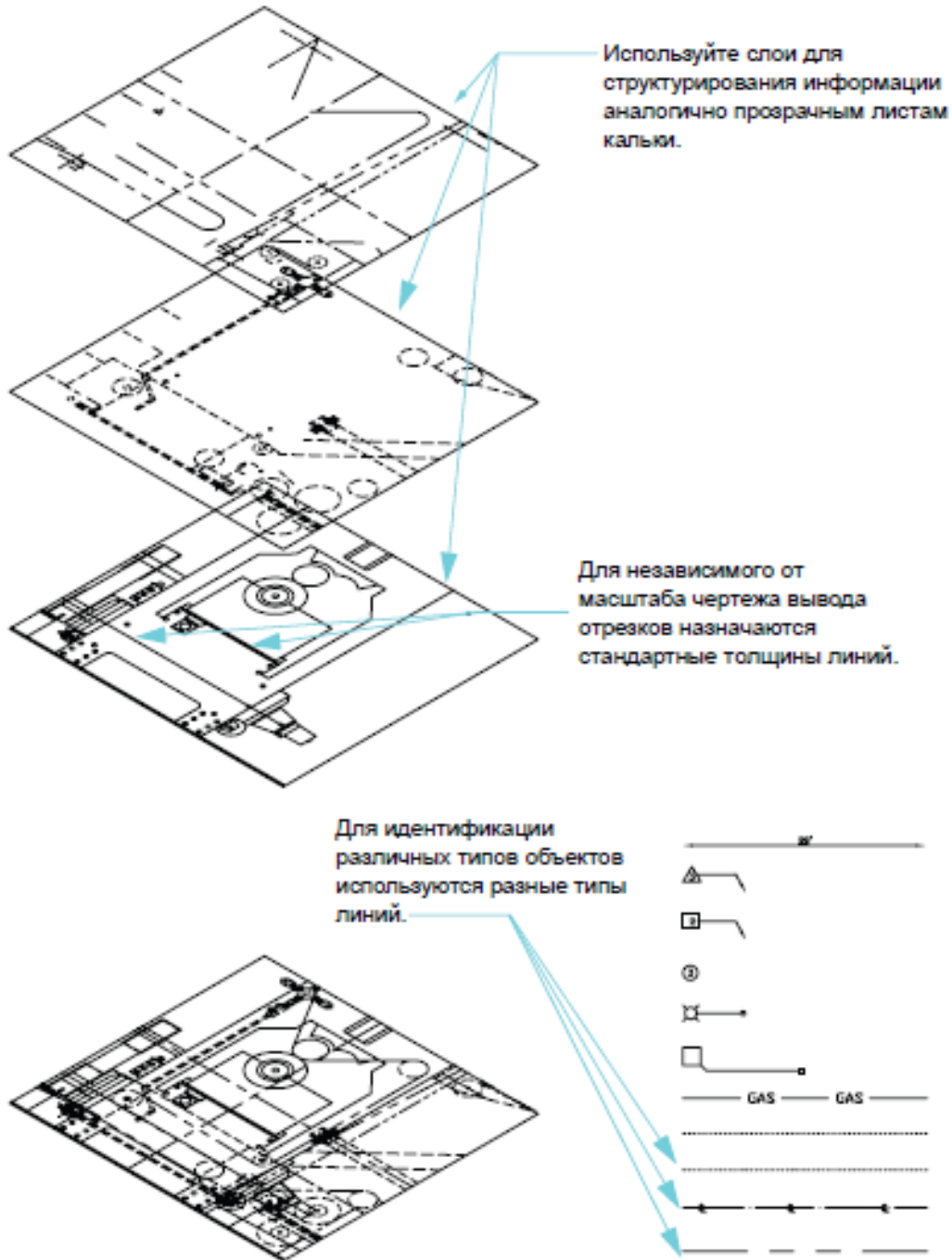


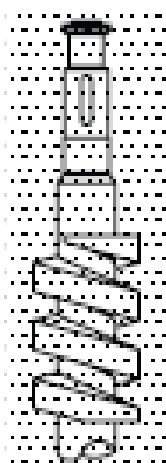
Рисунок 8. – Подсказка

ГЛАВА 3. НАСТРОЙКА ЧЕРТЕЖЕЙ

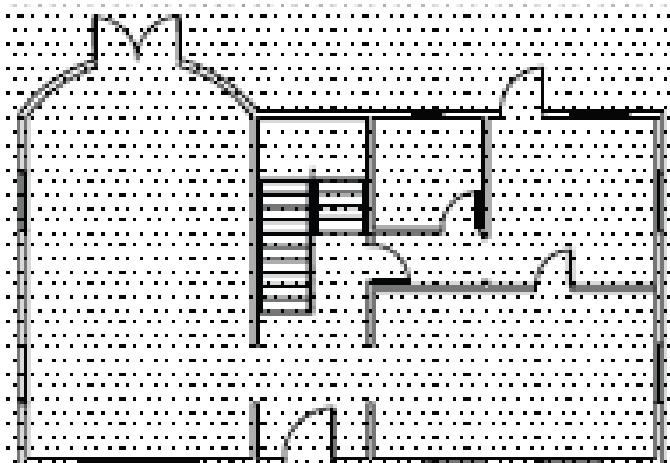
3.1. Определение единиц чертежа и масштаба

Нет необходимости предварительно указывать масштаб перед началом построения чертежа. Даже если чертеж, в конечном счете, должен быть выведен на лист бумаги в определенном масштабе, *модель* создается в масштабе 1:1. Однако перед созданием чертежа необходимо определить, в каких *единицах* будут выполняться построения.

Выбор единиц чертежа в AutoCAD расстояния измеряются в единицах чертежа (рис 9). Единица чертежа может быть равна одному дюйму, одному миллиметру, одному километру или одной миле.



Вал 1 единица = 1 мм
(шаг сетки = 2 мм)



План офиса 1 единица = 1 дюйм
(шаг сетки = 12 дюймов)

Рисунок 9. - Единицы чертежа в AutoCAD

Перед началом черчения следует определить, какой единице измерения будет равна единица чертежа. В программе не предусмотрен параметр, определяющий длину единицы чертежа. Установка формата единиц чертежа, после выбора единиц чертежа следует установить их формат. Параметры формата, доступные для линейных единиц, следующие:

- **Архитектурный.** Длина в 15,5 единиц отображается как 1'-3 1/2".
- **Десятичный.** Длина в 15,5 единиц отображается как 15,5000.
- **Технический.** Длина в 15,5 единиц отображается как 1'-3.5".
- **Дробный.** Длина в 15,5 единиц отображается как 15 1/2.
- **Научный.** Длина в 15,5 единиц отображается как 1,5000E+1.

Например, если пользователь, инженер-механик или архитектор, обычно использует в качестве единиц измерения миллиметры, то для линейных единиц ему следует установить десятичный формат.

3.2. Организация чертежей с помощью слоев

Слои напоминают лежащие друг на друге прозрачные листы кальки при черчении от руки. В САПР слои используются для организации чертежей.

Для каждого слоя назначен цвет, тип линий и вес линий. Прежде чем создать объект, следует задать слой, на котором он будет создан. Он будет считаться *текущим* слоем. По умолчанию новым создаваемым объектам назначается цвет, тип линий и вес линий текущего слоя.

3.3. Назначение слоев

Для удобной организации и обработки данных на каждом слое можно размещать однотипные элементы чертежа. Например, можно создать отдельный слой под названием «Электричество» и назначить ему зеленый цвет. Каждый раз при построении электрических объектов следует переходить на этот слой. Эти объекты будут создаваться на слое «Электричество», и они будут окрашены в зеленый цвет. Если электрические объекты не требуется просматривать или выводить на печать, этот слой можно отключить.



Рисунок 10. - Слои

ЗАМЕЧАНИЕ. Очень важно разработать для слоев корпоративный стандарт. При наличии такого стандарта организация процесса построений будет более логичной и последовательной, кроме того, при этом упрощается обеспечение совместимости, и

сохранение чертежей с течением времени. Стандарты слоев имеют большое значение при работе с групповыми проектами.

Упражнение. Отображение слоев на чертеже

1. Выберите в меню «Формат» ➤ «Слой».
2. В Диспетчере свойств слоев обратите внимание на имена слоев и свойства, назначенные им по умолчанию. Эти слои являются лишь образцами тех типов слоев, которые потребуются для построения хорошо организованного чертежа. Существует множество стандартов слоев, включая разработанные отдельными компаниями и рекомендуемые профессиональными организациями.
3. Растяните правую часть диалогового окна для отображения всех столбцов. Нажмите кнопку мыши на заголовках столбцов «Состояние», «Цвет» и «Имя», чтобы изменить порядок слоев. Просмотрите описание каждого слоя в столбце справа.

3.4. Управление слоями

Чтобы скрыть объекты слоя, следует отключить или заморозить слой в Диспетчере свойств слоев. Кроме того, имеется возможность блокирования слоев для защиты чертежа от внесения в него случайных нежелательных изменений.

■ **Отключение слоев.** Использование этого способа для частого переключения видимости слоев более предпочтительно, чем замораживание слоев (рис.11).



Рисунок 11. – Отключение слоев

■ **Замораживание слоев.** Этот способ следует использовать при необходимости скрытия слоя на длительное время (рис.12). Размораживание слоя приводит к автоматической регенерации объектов чертежа, а на это требуется больше времени, чем для обычного включения слоя.



Рисунок 12. – Замораживание слоев

■ **Блокирование слоев.** Это действие позволяет устанавливать защиту объектов слоя от их редактирования. Объекты на таких слоях нельзя изменять. В то же время, их можно использовать для выполнения других операций. Например, объекты на

заблокированных слоях можно использовать для объектной привязки в целях обеспечения точности дальнейших построений, смотреть (рис.13).



Рисунок 13. – Блокирование слоев

ГЛАВА 4. ПОСТРОЕНИЕ ОБЪЕКТОВ

4.1. Свойства объектов

Все создаваемые объекты обладают свойствами. Свойства – это набор параметров, определяющих отображение и геометрические характеристики объекта. Перечисленные ниже свойства являются общими для всех объектов Auto CAD. Остальные свойства объектов определяются их типом.

Таблица 2.- Управление слоями

Цвет	Масштаб типа линий	Гиперссылка
Слой	Стиль печати	Вес линий
Тип линий	Высота	

4.2. Назначение свойств объектов

Обычно при назначении свойств объектов используется одна из следующих стратегий:

- **По слою.** Свойства назначаются для слоя. Объектам, создаваемым на этом слое, его свойства присваиваются автоматически.
- **Явное задание.** Свойства присваиваются объектам независимо от свойств слоя, на котором они создаются. Смотреть (рис.14).

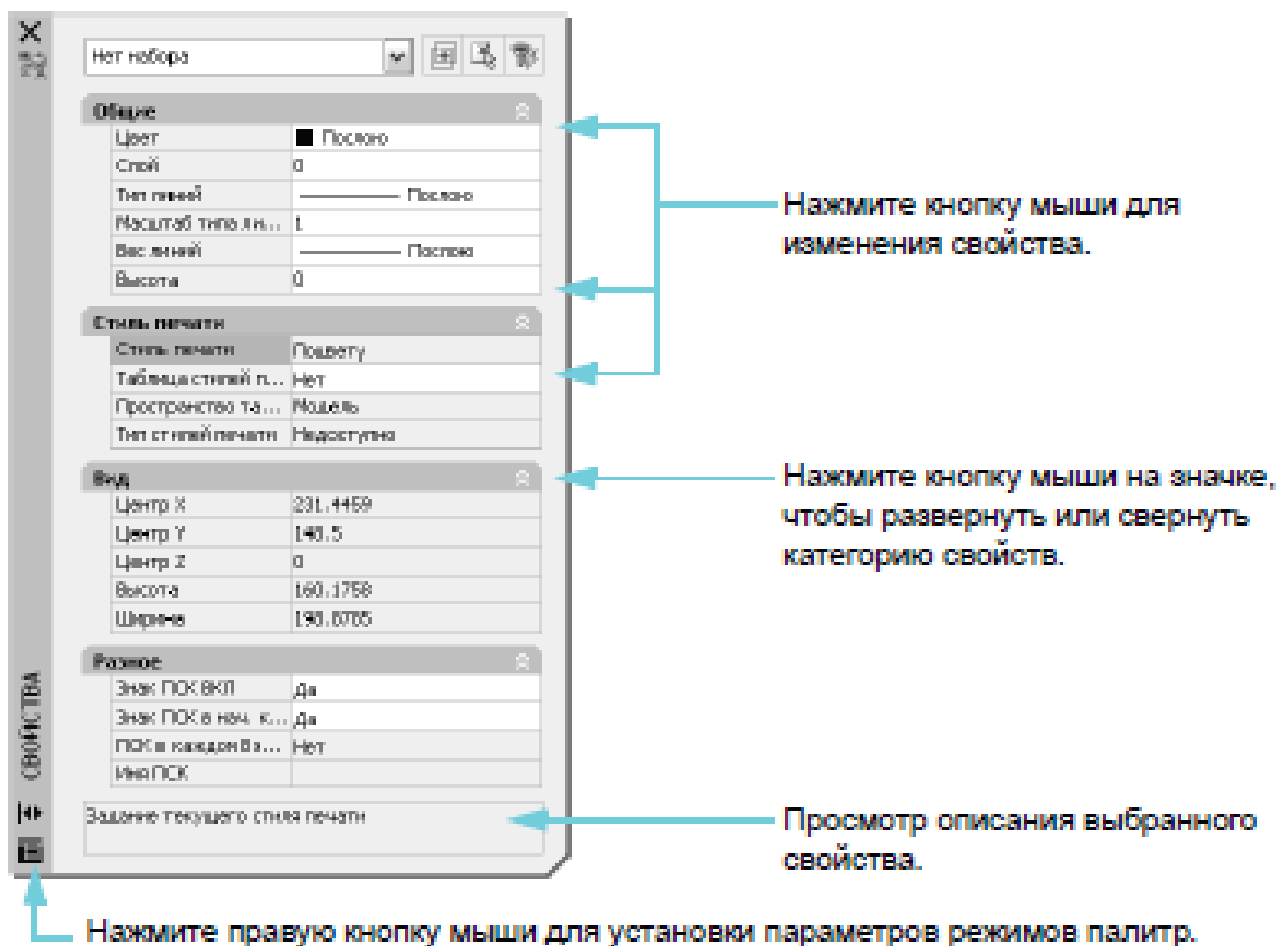


Рисунок 14. – Назначение свойств слоев
4.3. Палитра свойств

Палитра свойств является основным инструментом установки, просмотра и изменения свойств объектов. Палитра свойств работает следующим образом:

- Если нет выбранных объектов, в палитре свойств отображаются текущие настройки свойств по умолчанию. Также можно задать свойства по умолчанию для всех объектов, которые будут созданы.
- Если на чертеже имеется выбранный объект, в палитре свойств отображаются его свойства, которые можно изменить.
- При выборе нескольких объектов в палитре свойств отображаются их общие свойства, которые можно изменить.

Упражнение. Отображение палитры свойств.

1. Выберите в меню «Файл» ➤ «Создать».
2. В диалоговом окне «Выбор шаблона» выберите один из файлов шаблонов чертежа, а затем нажмите кнопку «Открыть».

3. Выберите в меню «Редактировать» ➤ «Свойства».

Для удобства палитра свойств может оставаться открытой в процессе работы. Для того чтобы палитра свойств появлялась и исчезала при наведении курсора на ее заголовок, необходимо включить режим «Автоматически убирать с экрана».

Упражнение. Изменение функции «Автоматически убирать с экрана» палитры свойств

1. Нажмите правую кнопку мыши на заголовке палитры свойств. В контекстном меню выберите «Автоматически убирать с экрана».
2. Переместите курсор на палитру свойств и за ее пределы. Оставьте палитру свойств открытой.

4.4. Панели «Свойства объектов» и «Слои»

Элементы управления панели инструментов «Свойства» и «Слои» можно использовать для просмотра, задания и изменения свойств так же, как и с помощью палитры свойств. По умолчанию эти панели располагаются выше области рисования.

Инструменты в панели «Свойства» можно использовать для быстрого доступа к важнейшим свойствам объектов, смотреть (рис.15).

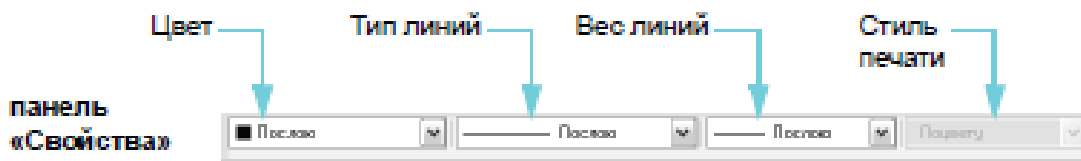


Рисунок 15. – Панель свойств

Панель «Слои» используется для управления свойствами слоев (рис.16). Кнопка «Диспетчер свойств слоев» позволяет производить настройки слоев чертежа. Орган управления «Слои» обеспечивает быстрое изменение нескольких свойств слоя, а также изменение текущего слоя.

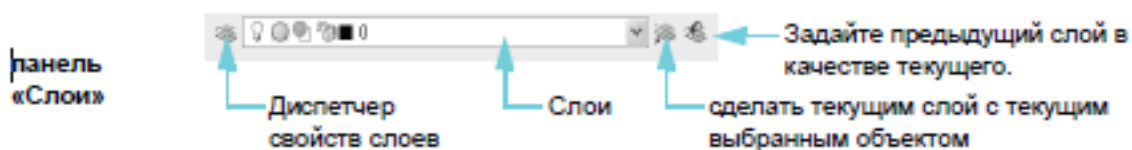


Рисунок 16. – Панель слоев

4.5. Работа с типами линий

Один тип линий можно назначить сразу всем объектам, расположенным на одном слое. Можно также назначать тип линий для объектов индивидуально (рис.17).

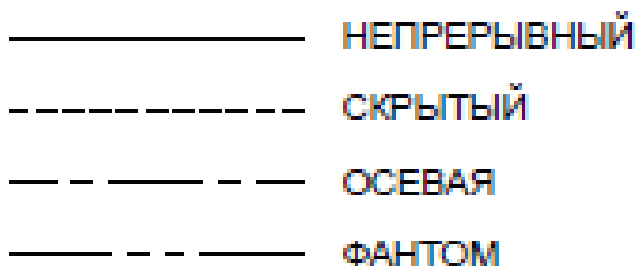


Рисунок 17. – Типы линий

Для работы с каким-либо типом линий его предварительно нужно загрузить в чертеж с помощью Диспетчера типов линий.

Упражнение. Загрузка типа линии и задание его в качестве текущего

1. Выберите в меню «Файл» ➤ «Создать» и выберите шаблон чертежа.
2. Выберите в «Формат» ➤ «Тип линий», смотреть (рис. 18).

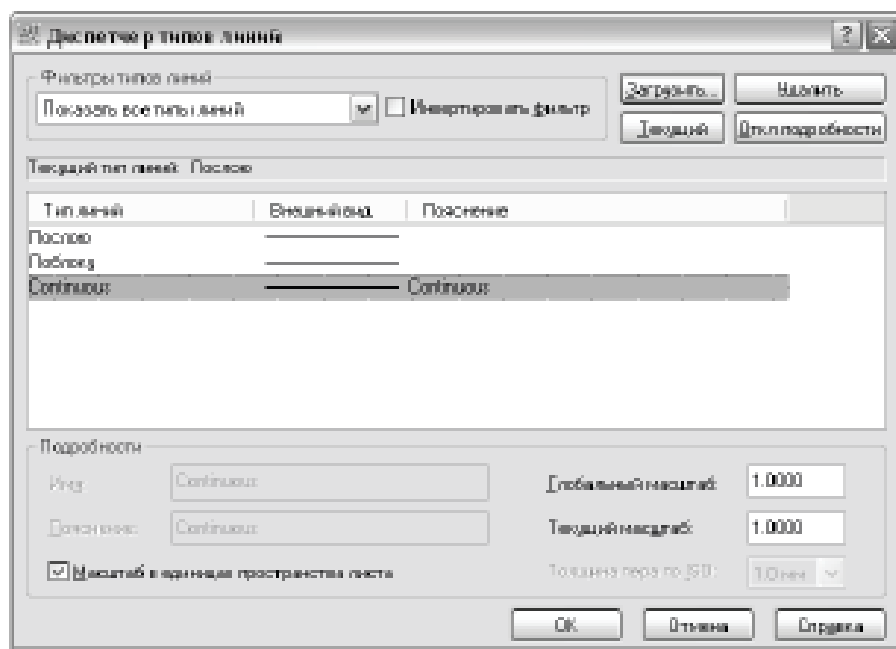


Рисунок 18. – Загрузка типа линий

3. В Диспетчере типов линий нажмите кнопку «Загрузить».
4. В диалоговом окне «Загрузка/перезагрузка типов линий» прокрутите список типов линий и выберите HIDDENX2. Нажмите «OK».
5. Нажмите кнопку «Вкл. подробности».

Отобразятся несколько параметров масштабирования типов линий. Обратите внимание на параметр «Масштаб в единицах пространства листа». Если установить флажок для этого параметра, масштабирование типов линий в видовых экранах листа будет выполняться автоматически.

6. Нажмите кнопку мыши на типе HIDDENX2 и выберите «Текущий». Нажмите «ОК». Обратите внимание, что в панели «Свойства» в верхней части окна приложения в качестве текущего типа линий отображается HIDDENX2, а не ПОСЛОЮ. Все новые объекты будут отображаться с использованием этого типа линий. Эта настройка изменяет тип линий, назначенный для текущего слоя.

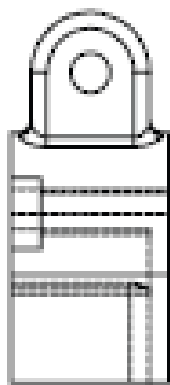
7. Перейдите на вкладку «Модель».

8. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Отрезок», а затем нажмите кнопку мыши в нескольких точках в области черчения для построения линейных сегментов. Нажмите ENTER для завершения команды.

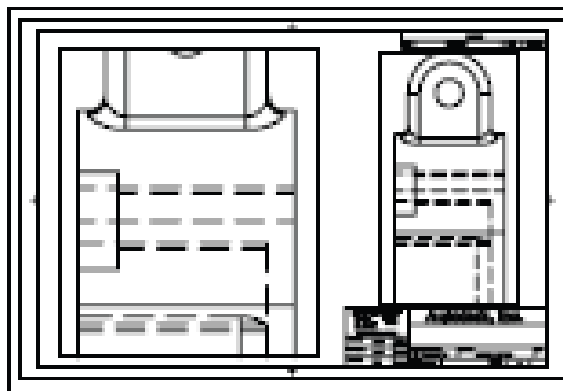
9. Для повторной установки для текущего типа линий значения ПОСЛОЮ используйте Диспетчер типов линий или панель «Свойства». Все новые объекты будут отображаться с использованием типа линий, назначенного для текущего слоя.

4.6. Масштабирование типов линий

При масштабировании видов в видовых экранах листа можно установить несколько разных типов линий. В прерывистых типах линий длина штрихов, размер точек и интервалы между ними могут увеличиваться или уменьшаться. Масштаб типов линий можно изменять в соответствии с масштабом модели или разметки листа, а также сохранять неизменным при любом масштабе чертежа (рис 19).



**Штриховой тип линий в
масштабе моделей**



**штриховой тип линий в
масштабе разметки листа**

Рисунок 19. -Масштабирование типов линий

Использование области «Подробности» Диспетчера типов линий для управления масштабом типов линий в видовых экранах листа:

- **Глобальный масштаб.** Задаёт глобальный масштаб для всех типов линий.
- **Текущий масштаб.** Задаёт масштаб типа линий для вновь создаваемых объектов.
- **Масштаб в единицах пространства листа.** Задаёт идентичное масштабирование типов линий в пространствах листа и модели.

Для обновления масштаба типа линий необходимо регенерировать отображение пространства модели на видовом экране листа вкладки разметки листа. Необходимые действия:

1. Перейдите на вкладку разметки листа.
2. Дважды нажмите кнопку мыши в видовом экране листа для входа в пространство модели.
3. Выберите в меню «Вид» ➤ «Регенерировать».

Типы линий в видовом экране листа масштабируются согласно настройке масштабирования видового экрана.

4.7. Назначение весов линий

Веса линий позволяют получать тонкие и толстые линии для показа разрезов в сечениях, глубину в уровнях, размерных линий и засечек. Их отображение не зависит от текущего масштаба. Объекты с более толстыми линиями всегда отображаются с указанной шириной линий независимо от масштаба отображения.

Упражнение. Выбор веса линии и задание его в качестве текущего состояния:

1. Перейдите на вкладку «Модель».
2. Выберите в меню «Формат» ➤ «Вес линий».
3. В диалоговом окне «Параметры весов линий» в группе «Веса линий» выберите более толстую линию, например 0,50 мм или 0,020”.
4. Выберите «Отображать линии в соответствии с весами» и нажмите «ОК».

Обратите внимание, что в панели «Свойства» в верхней части окна приложения новое значение толщины линии отображается в качестве текущего. С этого момента создаваемые объекты будут отображаться с использованием более толстой линии.

5. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Отрезок» и создайте несколько сегментов. Нажмите ENTER.

6. Для повторной установки для текущего типа линий значения ПОСЛОЮ используйте диалоговое окно «Параметры весов линий». С этого момента создаваемые объекты будут отображаться с использованием толщины линии, назначенной в качестве текущей.

7. Практические занятия по созданию типов и весов линий.

ЗАМЕЧАНИЕ имеется также возможность присваивания цвета, типа линий или веса линий каждому объекту отдельно, независимо от настройки слоя по умолчанию. Выбор способа назначения этих свойств – индивидуально или с помощью настроек слоя – зависит от организации чертежа и стандартов компании.

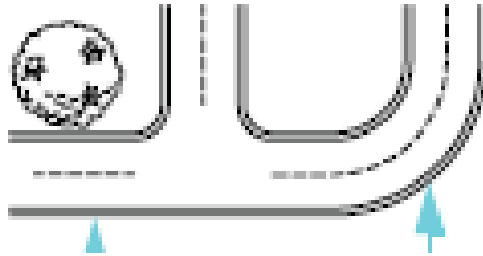
4.8. Построение отрезков

Отрезок является основным объектом. Отрезки можно строить по отдельности или объединять в ломаные линии, состоящие из нескольких сегментов. Однако каждый из них представляет собой отдельный объект.

Если же необходимо, чтобы набор линейных сегментов был единым объектом (например, контурная карта), используйте полилинии.

4.9. Построение параллельных линий

Подобная линия повторяет форму исходной линии и проходит на некотором расстоянии от нее. Для построения параллельных линий, концентрических кругов и параллельных кривых можно воспользоваться командой ПОДОБИЕ (рис. 20).



Линии со смещением

дуги со смещением

Рисунок 20. – Построение параллельных линий

Смещение объектов – один из наиболее эффективных способов построения, используемых в программе.

Упражнение. Смещение линии для создания параллельных линий

1. Постройте линию.
2. Выберите в меню «Редактирование» ➤ «Смещение».
3. В ответ на запрос расстояния смещения введите **10**.
4. Выберите линию, которую необходимо сместить.
5. Нажмите кнопку мыши на один конец линии.
6. Нажмите ENTER для завершения команды.

4.10. Построение поли линий и многоугольников

Полилиния представляет собой связанную последовательность линейных и дуговых сегментов; все эти сегменты являются единым объектом. Поли линии используются для построения следующих объектов:

- Полосы на печатных платах
- Границы
- Контурные линии, дороги и реки на картах
- Сегменты с фиксированным или изменяющимся значением ширины

Многоугольники представляют собой замкнутые полилинии с равными сторонами и углами. Команда «Многоугольник» – наиболее простой способ построения равносторонних треугольников, квадратов, пятиугольников, шестиугольников и т.д.

4.11. Построение полилиний

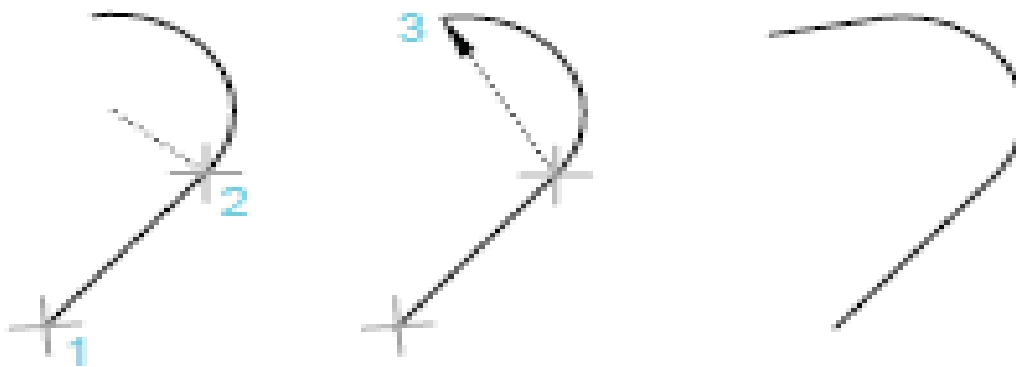
При построении сегмента полилинии указываются начальная точка и конечная точка. Для построения дополнительных сегментов необходимо указать последующие точки.

Упражнение. Создание полилинии

1. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Полилиния».
2. При отображении запросов указывайте точки. После задания нескольких точек выполните следующие действия:
 - Нажмите ENTER для завершения команды.
 - Введите с для построения замкнутого контура.
3. Выберите полилинию. Обратите внимание, что все сегменты принадлежат одному объекту. В полилинии можно вставлять дуговые сегменты.

Упражнение. Создание полилинии с дуговыми сегментами

1. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Поли линия».
2. Постройте сегмент полилинии (1 и 2).
3. В ответ на следующий запрос введите д для переключения в режим «Дуга» и построения дугового сегмента (3).
4. Введите Л для возврата в режим «Линия», а затем постройте еще один линейный сегмент.
5. Завершите команду (рис. 21).



Конечная точка дуги

Последний сегмент

Рисунок 21. - Создание полилинии с дуговыми сегментами

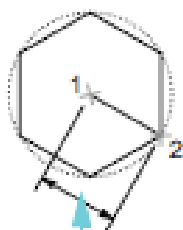
Упражнение. Создание прямоугольника

1. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Прямоугольник».
2. Нажмите кнопку мыши на экране.
3. Переместите курсор по диагонали и задайте еще одну точку.

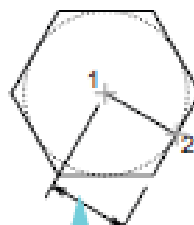
В результате будет построена замкнутая полилиния в виде прямоугольника.

Упражнение. Построение многоугольника

1. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Многоугольник».
2. Введите количество сторон, например 6.
3. Выберите точку, которая является центром многоугольника.
4. Укажите параметр «Вписанный» или «Описанный». Это определяет способ измерения указанного расстояния (рис 22).



Вписанный радиус



Описанный радиус

Рисунок 22.- Построение многоугольника

5. Для задания «радиуса» многоугольника выполните следующие действия:

- Переместите курсор и задайте точку.
- Расстояние введите в текстовом поле.

В результате будет построена замкнутая полилиния. Создаваемые полилинии могут иметь различную ширину, которая задается с помощью параметров «Ширина» и «Полуширина». Сегменты полилиний могут также сужаться (рис.23).



Рисунок 23. – Замкнутая полилиния

После построения поли линии можно выполнить следующие действия:

- Разделите полилинию на отдельные сегменты с помощью команды РАСЧЛЕНИТЬ.
- Для соединения полилинии с другой полилинией, линией или дугой используется команда ОБЪЕДИНИТЬ.

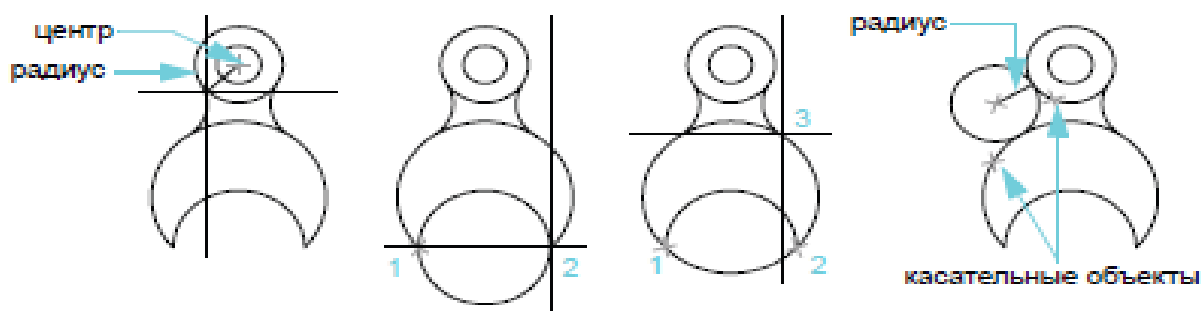
4.12. Построение кругов и дуг

Можно создавать различного рода криволинейные объекты, в том числе круги и дуги.

4.12.1 Построение кругов

Для построения кругов используйте (рис.24) и один из следующих способов:

- Задайте центр и радиус (метод построения по умолчанию).
- Задайте центр и длину диаметра.
- Укажите две или три точки, через которые проходит окружность.
- Укажите два объекта, которых касается создаваемая окружность.
- Укажите точки касания двух объектов и радиус.



Центр. Радиус

ве точки,
Определяющие

Диаметр

Задание длины
сегмента окружности

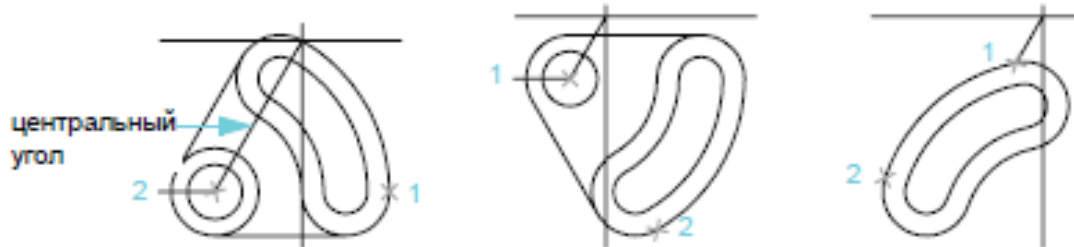
по трем точкам

Касание, радиус

Рисунок 24. – Построение кругов

4.12.2 Построение дуг

Дуги можно строить различными способами с использованием различных сочетаний таких параметров, как центральная, начальная и конечная точки, радиус, угол, длина и направление хорды. Следующие примеры демонстрируют три способа построения с указанием двух точек и центрального угла.



Начало, центр, длина

Центр, начало, угол

Начало, конец, угол

Рисунок 25. – Построение дуг

ГЛАВА 5. СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ТОЧНОСТИ

5.1. Настройка сетки и шаговой привязки

Специальные средства отслеживания и объектной привязки позволяют быстро и точно выполнять различные геометрические построения.

■ **Сетка** представляет собой упорядоченную последовательность точек, покрывающих область чертежа в пределах *лимитов*. Она помогает выравнивать объекты и оценивать расстояние между ними. Сетка не выводится на печать.

■ **Шаговая привязка** позволяет ограничить передвижение курсора по интервалам, определенным пользователем. При включенном режиме «Шаг» курсор как бы «пристегивается» к узлам невидимой сетки. Шаговая привязка используется для безошибочного указания точек с помощью курсора.

5.2. Задание интервала сетки и шага привязки

Шаг привязки и интервал сетки не обязательно совпадают. Сетка, используемая исключительно для наглядности, может иметь достаточно большой шаг. При этом шаг привязки может быть более мелким, чтобы пользователь имел возможность указывать точки с большей точностью. Например, следует установить интервал сетки, равный 10 шагам привязки для чертежа в метрических единицах или 12 шагам для рисунка в британских единицах.

Упражнение. Ограничение перемещения курсора с помощью привязки

1. Создайте новый чертеж.
2. Нажмите кнопку «Шаг» в строке состояния (рис.26).



Рисунок 26. – Ограничение перемещения курсора

Кнопка переходит в нажатое состояние, указывая на то, что режим шаговой привязки включен.

3. Перемещайте указатель мыши по рабочей области в таком режиме.

Обратите внимание на изменение характера движения курсора, который как бы «пристегивается» к определенным точкам экрана, расположенным с одинаковым интервалом друг от друга в области построения чертежа.

Упражнение. Отображение сетки

1. Нажмите кнопку «Сетка» в строке состояния (рис.27).



Рисунок 27. – Отображение сетки

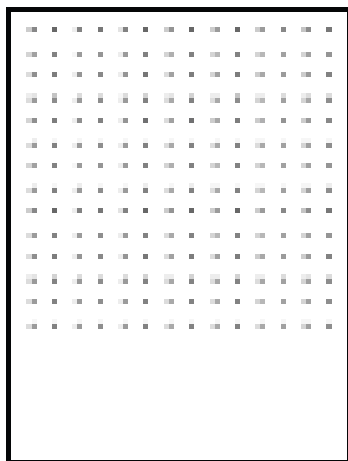
Обратите внимание, что точки сетки покрывают определенную область - лимиты сетки.

2. Отключите режимы «Сетка» и «Шаг».

После зумирования чертежа шаг сетки часто требуется изменить, чтобы привести в соответствие с новым коэффициентом экранного увеличения.

Упражнение. Изменение интервала сетки и шага привязки

1. Выберите с помощью правой кнопки мыши в строке состояния либо кнопку «Сетка», либо кнопку «Шаг».
2. В открывшемся контекстном меню выберите «Параметры».
3. На вкладке «Шаг и сетка» диалогового окна «Режимы черчения» задайте новый интервал сетки или шаг привязки. Нажмите «ОК».
4. Включите режим сетки и шаговой привязки.
5. Задание лимитов сетки (рис.28).



Лимиты сетки, отображаемые с помощью ряда точек

Рисунок 28. – Изменение интервала сетки

Упражнение. Изменение лимитов сетки

1. Выберите в меню «Формат» ➤ «Лимиты чертежа».
2. Задайте две точки, определяющие левый нижний и правый верхний углы прямоугольной области.
3. Повторите операцию, указав еще две точки.

5.4. Построения с указанием координат

Координаты характеризуют положение точек чертежа. В ответ на запросы о точках можно указывать их в области рисования с помощью курсора или вводить значения координат в командной строке.

5.5. Декартовы и полярные координаты

При работе в двумерном пространстве задание точек производится на плоскости, которая подобна листу бумаги в клетку. Двухмерные координаты можно ввести как *декартовы* (X, Y) или *полярные* (*расстояние* < *угол*).

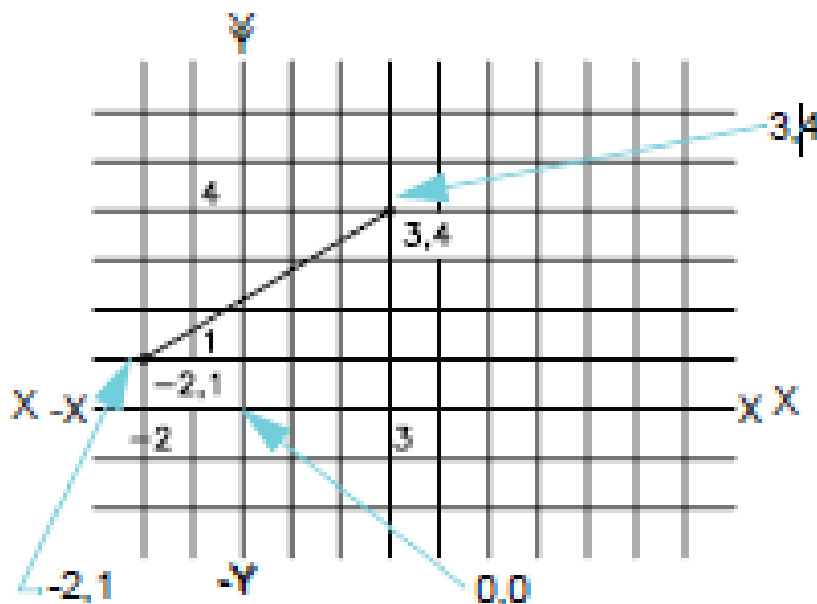
Декартова система координат образуется двумя взаимно перпендикулярными осями X и Y . Значение координаты X откладывается по горизонтали, а координаты Y – по вертикали. Например, координаты 5,3 указывают точку, удаленную от предыдущей точки по оси X на 5 единиц, а по оси Y – на 3 единицы. *Началом координат* считается точка пересечения координатных осей, имеющая координаты (0,0).

■ **В полярной системе** координаты точки представляют собой расстояние и угол, отсчитываемые от начала координат. Например, координаты 5<30 определяют точку,

удаленную от начала координат на 5 единиц и под углом 30 градусов от оси X. В обоих случаях координаты можно задавать либо в *абсолютной*, либо в *относительной* форме. Абсолютные координаты отсчитываются от начала координат. Относительные координаты отсчитываются от последней введенной точки.

5.6. Построения в абсолютных декартовых координатах

Абсолютные декартовы координаты применяются, когда известны точные значения X и Y точки. Например, на чертеже точка с координатами $X=P2$ и $Y=1$ определяет начало отрезка, а точка с координатами 3,4 – его Конец (рис. 29). В командной строке нужно ввести: Команда: **отрезок**
Первая точка: **#-2,1** Следующая точка или [Отменить]: **#3,4**



Значок # указывает, что координаты являются абсолютными.

Рисунок 29. – Определение координат

5.7. Построения в относительных декартовых координатах

Относительные декартовы координаты применяются, если известны значения смещений координат точки относительно предыдущей точки. Например, для задания точки относительно абсолютных координат -2,1 необходимо ввести значения координат с префиксом @. Команда: **отрезок**

Первая точка: **#-2,1** Следующая точка или [Отменить]: **@5,3**

Значения @5,3 в этом примере определяют ту же точку, что и значения #3,4 в предыдущем примере.

ЗАМЕЧАНИЕ Абсолютные координаты вводятся иначе, если отключен динамический ввод (кнопка ДИН в строке состояния). В этом случае не следует использовать значок # для указания абсолютных координат.

5.8. Привязка к характерным точкам объектов

Метод *объектной привязки* является основным методом для указания точного расположения характерных точек на объектах, при применении которого не требуется указывать координаты точек. Например, объектную привязку можно использовать при построении отрезка из центра окружности, конечной точки другого линейного сегмента или касательной к дуге. Объектную привязку можно включать во время любого запроса указания точек. При наведении курсора на объект программа определяет активную точку привязки с помощью *маркеров авто привязки* и всплывающих подсказок.

5.9. Разовый режим объектной привязки

Когда программа запрашивает точку, можно включить разовый режим объектной привязки. Для этого следует нажать правую кнопку мыши, удерживая нажатой клавишу SHIFT, и в открывшемся меню объектной привязки выбрать тип объектной привязки (рис. 30). После включения режима объектной привязки точку на объекте можно выбирать с помощью курсора.

Нажмите клавишу SHIFT,
а затем правую кнопку
мыши для вызова меню
«Привязка»

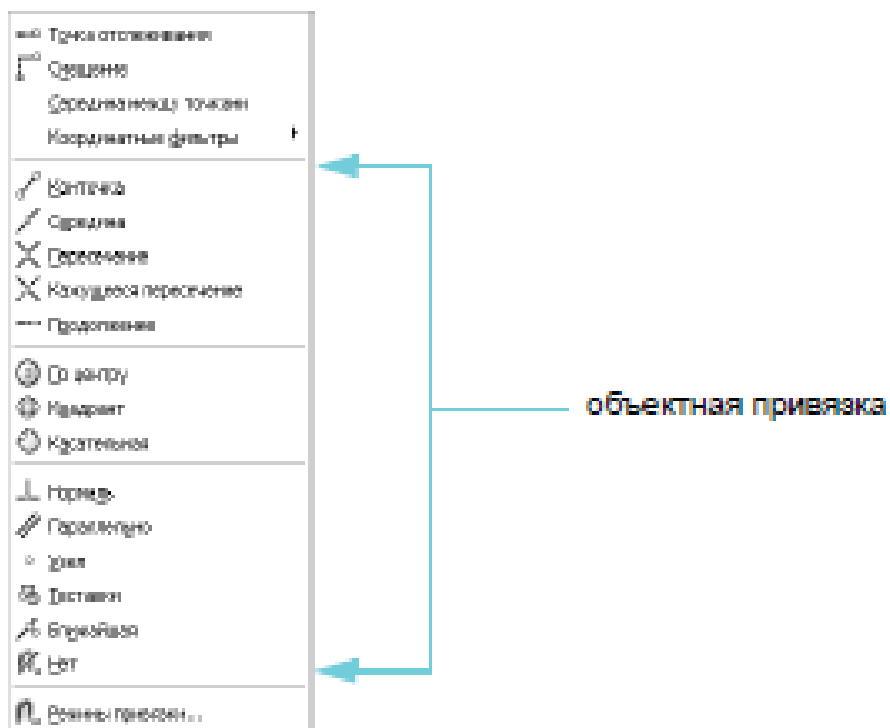


Рисунок 30. - Разовый режим объектной привязки

ЗАМЕЧАНИЕ все возможные для конкретного объекта точки привязки можно просмотреть, последовательно нажимая клавишу TAB.

5.10. Установка текущих режимов объектной привязки

Если необходимо длительное использование одного и того же режима объектной привязки, то его можно задать *текущим*. Данный режим будет действовать постоянно, пока не будет отключен. Например, для того чтобы соединить отрезками центры нескольких окружностей, режим «Центр» устанавливается текущим режимом объектной привязки. Можно задать несколько текущих режимов объектной привязки, например, «Контр точка» и «Центр».

Упражнение. Изменение параметров текущего режима объектной привязки

1. Нажмите правую кнопку мыши на позиции «Привязка» в строке состояния.
2. В открывшемся контекстном меню выберите «Параметры».
3. В диалоговом окне «Режимы черчения» выберите необходимые режимы объектной привязки. Нажмите «ОК».

5.11. Описание режимов объектной привязки

На следующем рисунке рассматриваются обычно используемые режимы объектной привязки (рис. 31).








Объектная привязка		Место привязки
Конточка		Конечные точки объектов
Средняя точка		Средние точки объектов
Пересечение		Пересечение объектов или места пересечения объектов при их воображаемом продолжении
По центру		Центры окружностей, дуг или эллипсов
Квадрант		Квадранты дуг, окружностей или эллипсов
Нормаль		Точки объектов, которые позволяют построить к ним нормаль из последней указанной точки
Касательная		Точки окружностей или дуг, которые совместно с последней указанной точкой позволяют построить касательную к данному объекту

Рисунок 31. - Описание режимов объектной привязки

5.12. Задание углов и расстояний

Можно быстро задать угол или расстояние с помощью функции полярного отслеживания, метода «направление-расстояние», а также используя угол отслеживания.

5.13. Использование полярного отслеживания

При построении отрезков или перемещении объектов можно применять *полярное отслеживание*, которое разрешает перемещение курсора только под определенным углом (значение по умолчанию 90 градусов). Например, набор перпендикулярных отрезков можно построить, включив режим «Отс-Поляр» перед началом черчения (рис. 32). Отрезки при этом могут быть только горизонтальными и вертикальными, т.е. являются перпендикулярными.



Полярное отслеживание позволяет перемещать курсор под определенным углом

Рисунок 32. – Использование полярного отслеживания

Упражнение. Использование полярного отслеживания

1. Нажмите кнопку «ОТС-ПОЛЯР» в строке состояния для включения полярного отслеживания (рис. 33).



Рисунок 33. – Включение полярного отслеживания

2. Постройте несколько отрезков под углом 90 градусов друг к другу.

5.14. Задание расстояний

С помощью метода «направление-расстояние» можно быстро задать определенную длину отрезка «С», переместив курсор для определения направления и указав расстояние от начальной точки (рис. 34). Если включено полярное отслеживание, метод «направление-расстояние» упрощает построение перпендикулярных линий определенной длины.



В данном случае в режиме полярного отслеживания разрешается перемещение курсора под углом 180 градусов. Затем с помощью метода отслеживания направление расстояние определяется точная длина отрезка (1000).

Рисунок 34. – Задание расстояний

Упражнение. Построение нескольких отрезков определенной длины

1. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Отрезок».
2. Задайте точку и переместите курсор вправо (под углом 0 градусов).
3. Введите значение.
4. Переместите курсор вверх (под углом 90 градусов) и введите другое значение.

5. Повторите операцию несколько раз и затем нажмите ENTER.

5.15. Задание угла

Если заданное значение угла будет применяться редко, можно ввести *угол отслеживания*. Например, если начальная точка отрезка имеет координаты -2,1 и требуется построить отрезок под углом 10 градусов длиной 50, следует ввести Команда: **отрезок** Первая точка: **#-2,1**, следующая точка или [Отменить]: **<10** (Переместите курсор в нужном направлении) Следующая точка или [Отменить]: **50**

Глава 6. РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ

6.1. Выбор объектов для редактирования

При редактировании объектов обычно выбираются несколько объектов, формирующие *набор объектов*. Имеется два способа выбора объектов, которые требуется изменить:

■ **Предварительный выбор команды.** Выберите команду редактирования, а затем объекты, которые необходимо отредактировать.

■ **Предварительный выбор объектов.** Выберите объекты, а затем укажите команду редактирования. Кроме того, при использовании этого метода для непосредственного редактирования на объектах отображаются *ручки*. Отменить выбор можно путем нажатия ESC.

6.2. Способы выбора объектов

Два наиболее популярных способа выбора объектов следующие:

■ **Выбор отдельных объектов.** Выбор объектов по одному.

■ **Задание области выбора.** Создание прямоугольной рамки вокруг объектов, которые требуется выбрать.

6.3. Задание области выбора

Объекты можно выбирать путем их охвата прямоугольной рамкой выбора. Прямоугольная рамка выбора определяется двумя заданными противоположными углами в области рисования (рис. 35). При этом важен порядок, в котором задаются углы рамки.

- Если рамка задается слева направо, в набор попадают только объекты, полностью расположенные в пределах области выбора.

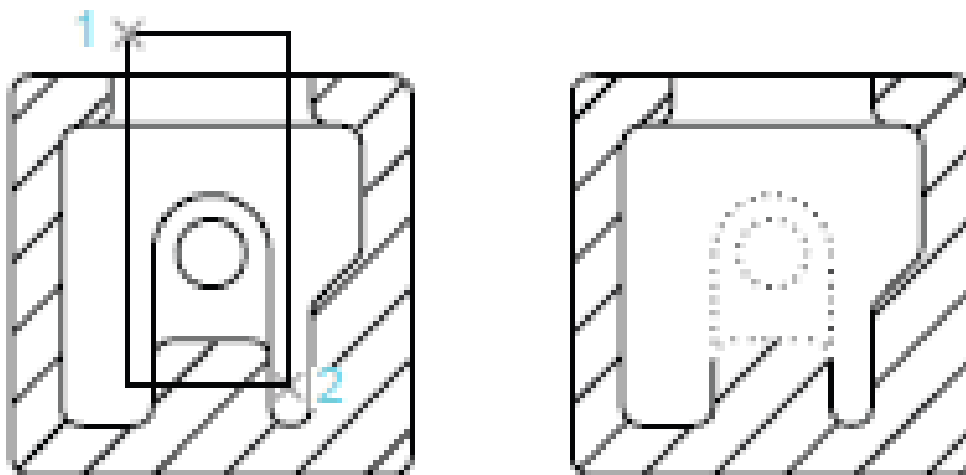


Рисунок 35. – Область выбора

Выбор объектов рамкой

- Если рамка задается справа налево (выбор секущей рамкой), в набор попадают объекты, как полностью расположенные в пределах области выбора, так и пересекающие рамку.

ЗАМЕЧАНИЕ. Объекты можно исключать из текущего набора, удерживая нажатую клавишу. SHIFT и повторно выбирая исключаемые объекты по отдельности.

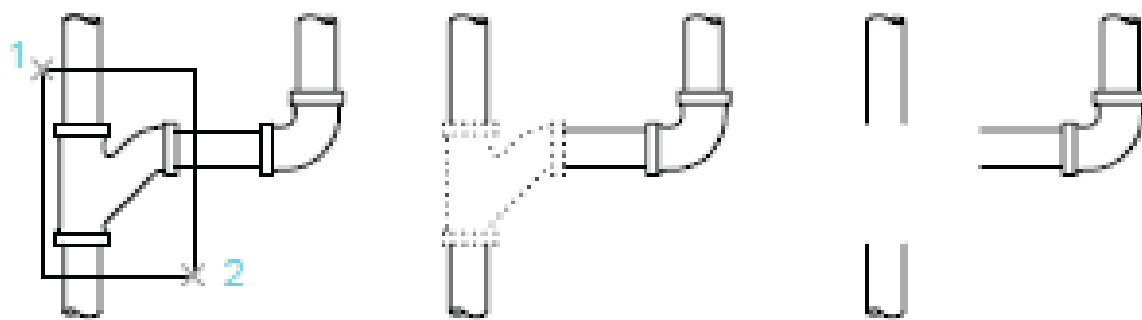
6.4. Удаление, удлинение и обрезка объектов

При использовании этих способов объекты удаляются, или изменяется их длина.

- **Стереть** удаляет объект полностью.
- **Удлинить** удлиняет объект до указанной границы.
- **Обрезать** удаляет часть объекта, выходящую за указанную границу.

6.5. Стирание объектов

Для выполнения команды «СТЕРЕТЬ» можно использовать любой способ выбора объектов. В следующем примере стирается участок трубопроводной системы, выбранный с помощью рамки (рис. 36).



**Выбор объектов
рамкой**

выбранные объекты

Результат

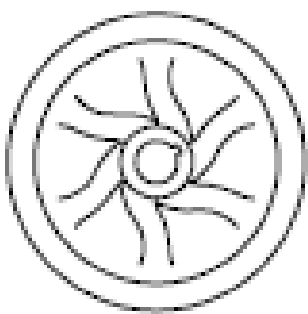
Рисунок 36. – Стирание объектов

Упражнение. Практика в использовании рамки выбора и секущей рамки

1. Создайте новый чертеж.
2. Постройте несколько отрезков, дуг и кругов.
3. Выберите в меню «Редактирование» ➤ «Стереть».
4. Выберите несколько объектов с помощью секущей рамки и нажмите ENTER. Обратите внимание на то, какие объекты были выбраны и удалены.
5. Выберите еще несколько объектов с помощью рамки выбора и нажмите ENTER. Снова обратите внимание на то, какие объекты были выбраны и удалены.
6. По одному выберите оставшиеся объекты, созданные в пункте 1, и нажмите ENTER для их удаления.

6.6. Удлинение объектов

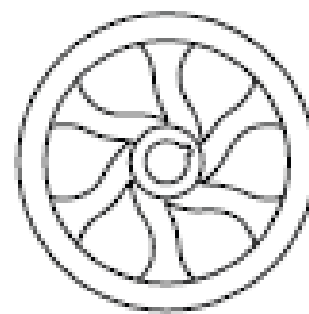
Имеется возможность удлинять объекты так, чтобы они заканчивались точно на границах, определенных другими объектами. Если вместо выбора объектов контуров нажать ENTER, все видимые объекты чертежа станут потенциальными контурами. На следующем рисунке показаны линии, продолженные точно до пересечения с окружностью, определяющей границу (рис. 37).



**Нажмите ENTER, чтоб
принять все объекты
в качестве границ**



**Выберете объекты для
удлинения, находящиеся
ближе к краю.**



Результат

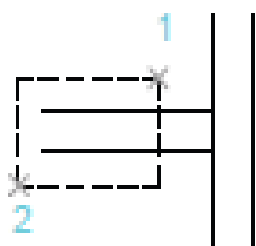
Рисунок 37. – Удлинение объектов

Упражнение. Удлинение объекта

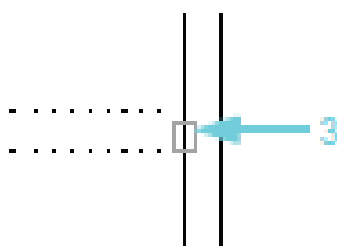
1. Постройте короткую линию. Затем постройте круг так, чтобы линия была внутри круга.
2. Выберите в меню «Редактирование» ➤ «Удлинить».
3. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите круг. Обратите внимание, что сначала выбираются объекты контуров.
4. Нажмите ENTER для завершения выбора границ. Этот шаг легко запомнить.
5. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» выберите один конец линии, а затем второй. Нажмите ENTER для завершения команды.

6.7. Обрезка объектов

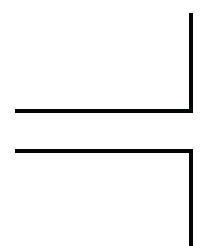
Обрезка объектов похожа на удлинение. Обрезка объекта выполняется точно по кромке, задаваемой одним или несколькими объектами. По умолчанию объекты, определенные как режущие кромки, должны пересекаться с обрезаемым объектом (рис. 38).



**Режущие кромки, выбранные
с помощью секущей рамки**



Обрезаемый объект



Результат

Рисунок 38. – Обрезка объектов

Упражнение. Обрезка объекта

1. Постройте две горизонтальные и две вертикальные линии, как показано в левой части предыдущего чертежа. Для того чтобы убедиться, что две горизонтальные линии пересекают вертикальную, можно использовать параметр «Нормаль» объектной привязки.
2. Выберите в меню «Редактирование» ➤ «Обрезать».
3. В ответ на запрос «Выберите объекты» выберите точки 1 и 2, как показано выше. Обратите внимание, что сначала выбираются объекты контуров.
4. Нажмите ENTER для завершения выбора границ.
5. В ответ на следующий запрос «Выберите объекты» нажмите кнопку мыши на вертикальной линии в точке 3, как показано на рисунке. Нажмите ENTER для завершения команды.

ЗАМЕЧАНИЕ при использовании команд «УДЛИНИТЬ» и «ОБРЕЗАТЬ» необходимо подтвердить набор объектов контуров нажатием клавиши ENTER. После этого можно выбрать объекты, которые требуется обрезать. Если нажать ENTER, не выбрав предварительно объекты контура, все объекты станут потенциальными контурами.

6.8. Создание копии объектов

Создавать копии объектов можно несколькими способами.

- **Копировать** создает новые объекты в указанном месте.
- **Подобие** создает новые объекты на заданном расстоянии от исходных или с помощью указанных точек.
- **Зеркало** создает копию объекта относительно заданной оси.

6.9. Копирование объектов

Для копирования объектов необходимо выбрать один или несколько объектов, указать начальную точку, которая называется *базовой точкой*, а затем указать вторую точку, которая задает расстояние и направление копирования. Эти две точки могут располагаться в любом месте чертежа. Например, в следующем чертеже круг копируется из одного прямоугольника в соответствующее место во втором прямоугольнике (рис.39).

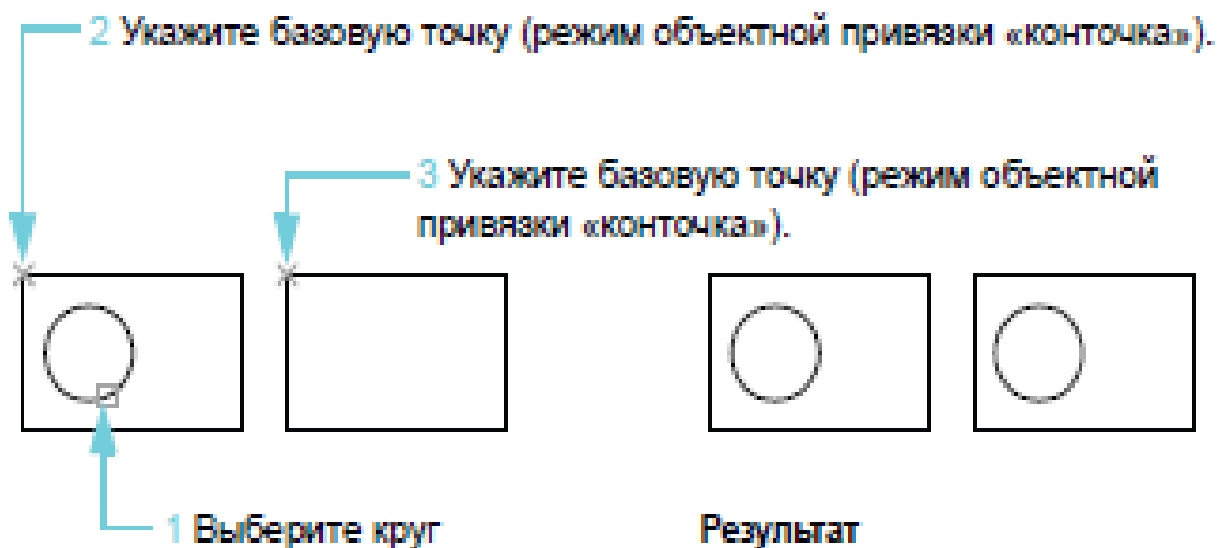


Рисунок 39. – Копирование объектов

Упражнение. Копирование объекта

1. Постройте два прямоугольника и круг, как показано в левой части предыдущего (рис. 39).
2. Выберите в меню «Редактирование» ➤ «Копировать».
3. На запрос «Выберите объекты» выберите круг и нажмите ENTER.
4. На запрос «Базовая точка» нажмите SHIFT и правую кнопку мыши для открытия меню объектной привязки. Выберите «Конточка».
5. Нажмите кнопку мыши в углу прямоугольника в точке 2, как показано на (рис. 39).
6. На запрос «Вторая точка» нажмите SHIFT и правую кнопку мыши для открытия меню объектной привязки. Выберите «Конточка».
7. Нажмите кнопку мыши в углу прямоугольника в точке 3, как показано на (рис. 39).
8. Нажмите ENTER для завершения команды.

Скопированный круг находится в таком же положении по отношению к прямоугольнику, в котором он находится, что и исходный круг. Можно также копировать объекты путем указания базовой точки и ввода расстояния перемещения. При этом обычно полярная привязка включена (рис. 40).

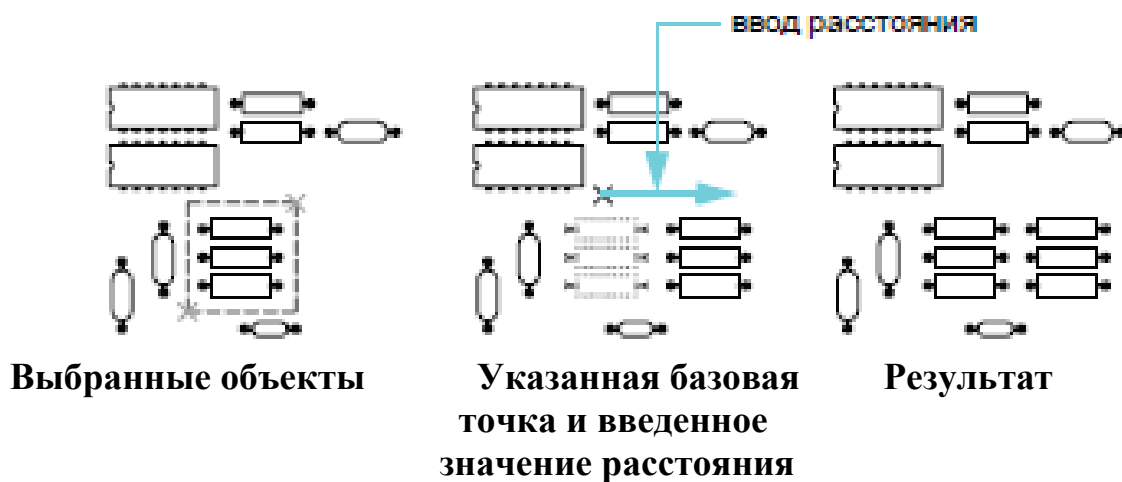


Рисунок 40. – Копирование

Команду «Копировать» можно автоматически повторять, создавая таким образом несколько копий (рис. 41).

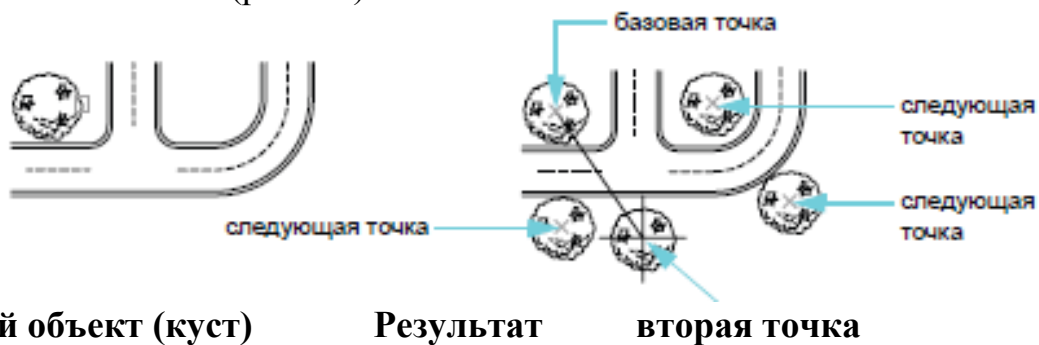


Рисунок 41. - Копии

6.10. Создание подобных объектов

При смещении создается новый объект, похожий по форме на выбранный объект и располагающийся на заданном расстоянии от него. Подобные круги имеют диаметр, больший или меньший радиуса исходного, в зависимости от того, как задано смещение. Операция подобия – это наиболее простой способ построения параллельных отрезков или концентрических кругов.

ЗАМЕЧАНИЕ Смещение нескольких объектов с последующей обрезкой или удлинением является очень эффективной техникой создания чертежей.

6.11. Зеркальное отображение объектов

Зеркальное отображение объектов производится относительно оси, определяемой двумя точками (рис. 42). После выполнения операции исходные объекты можно удалить или сохранить.



Рисунок 42. – Зеркальное отображение объектов

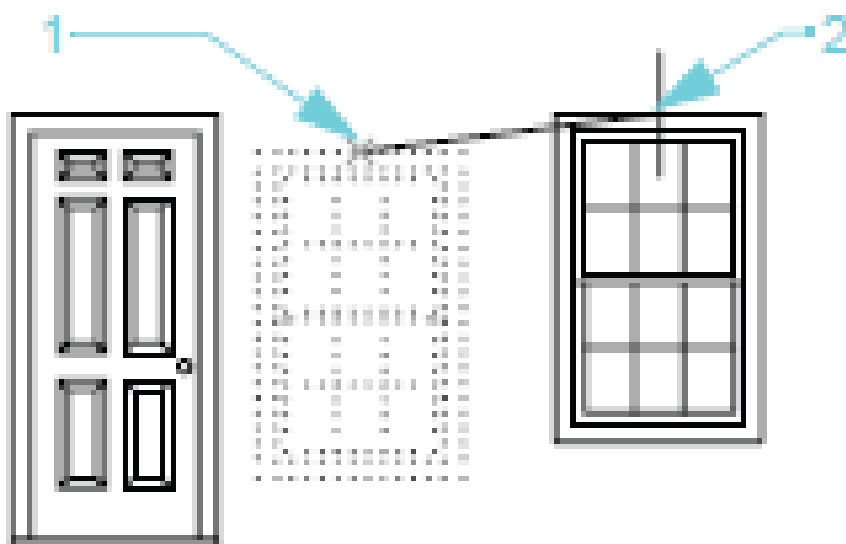
Зеркальное отображение хорошо подходит для создания симметричных объектов. Вместо того, чтобы строить весь объект, можно быстро построить его половину, а затем создать вторую половину зеркальным отображением.

6.12. Перенос и поворот объектов

Одним из важных способов создания объектов является создание одного или нескольких объектов и поворот или перенос объектов до занятия ими требуемого положения.

6.13. Перенос объектов

Для переноса объектов необходимо выполнить такие же действия, как и для их копирования. Необходимо выбрать объект, который требуется переместить, указать базовую точку (1), а затем указать вторую точку, чтобы задать расстояние и направление переноса (2). На (рис. 43) показаны этапы выполнения переноса окна выше и дальше от двери.

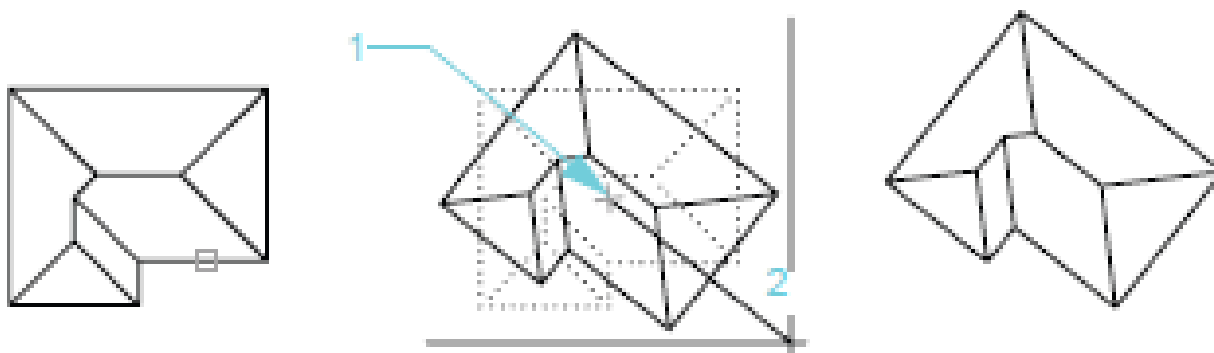


Выберите объекты, укажите базовые точки и задайте новое местоположение для выбранных объектов.

Рисунок 43. – Перенос объектов

6.14. Поворот объектов

Для поворота объектов необходимо указать базовую точку и угол поворота. Для задания угла поворота необходимо задать точку или ввести значение угла. В (рис. 44) указывается базовая точка (1) и вторая точка (2), которая задает угол поворота (2) для ориентации дома.



Выбранные объекты

базовая точка и угол поворота

результат

Рисунок 44. – Поворот объектов

В этом примере вместо указания второй точки можно ввести значение **-35** для указания значения в градусах. Если операцию поворота повторить с использованием той же базовой точки и угла, дом в общей сложности будет повернут на 70 градусов относительно исходной ориентации.

ЗАМЕЧАНИЕ. По умолчанию при вводе положительного значения угла поворот осуществляется в направлении против часовой стрелки. Эту настройку можно изменить с помощью команды ЕДИНИЦЫ.

6.15. Сопряжение углов

С помощью сопряжения можно соединить два объекта, используя дугу с заданным радиусом, касательную к объектам. Для задания радиуса сопряжения используйте параметр «Радиус» команды «Сопряжение». При изменении радиуса сопряжения задается радиус по умолчанию для последующих сопряжений. По умолчанию сопрягаемые объекты обрезаются так, как показано на (рис. 45).



Выбранные объекты

Результат

Рисунок 45. – Сопряжение углов

Удобно использовать следующий способ: установите для радиуса сопряжения значение 0. В результате чего два объекта пересекаются под острым углом, как показано (рис. 46). Построения дуги при этом не происходит.



Радиус равен 0. Выбранные объекты

Результат

Рисунок 46 –Способ применения

ЗАМЕЧАНИЕ при выборе объектов для замены значения текущего радиуса сопряжения на 0 можно удерживать нажатой клавишу SHIFT. Можно также сопрягать между собой круги, дуги и полилинии. Между кругами и дугами, в зависимости от места выбора объектов, может иметься несколько сопряжений.

6.16. Копирование свойств

Можно копировать свойства из одного объекта в другие. Копировать можно цвет, слои, тип линии, масштаб типа линии, толщину линии, высоту объекта, стиль печати и, в некоторых случаях, размерные стили, текстовые стили и штриховку.

Упражнение. Копирование свойств из объекта в другие объекты

1. Создайте новый чертеж.
2. Постройте несколько объектов с разными свойствами цвета.
3. Выберите в меню «Редактирование» ➤ «Сопоставление свойств».
4. Выберите исходный объект, свойства которого необходимо скопировать.
5. Выберите объекты, в которые необходимо скопировать свойства.

Для задания набора копируемых свойств можно воспользоваться опцией «Настройки» команды.

6.17. Получение сведений о чертеже

Имеется возможность получать различного рода сведения о модели с помощью специальных команд. Наиболее часто используемой является команда ДИСТ. С помощью команды ДИСТ можно быстро получить информацию о взаимном расположении пары точек. Для двух заданных точек можно отобразить следующую информацию:

- Расстояние между точками, выраженное в единицах чертежа
- Угол между точками в плоскости XY
- Дельта, или разность координат точек

00300+++++++Зям X, Y и Z

6.18. Обзор и вопросы для самопроверки

Упражнение. Определение расстояния и угла между точками

1. Выберите в меню «Сервис» ➤ «Сведения» ➤ «Расстояние».
2. С помощью объектной привязки найдите точку на объекте.
3. С помощью другой объектной привязки найдите точку на другом объекте.
4. Проверьте данные, отображаемые в окне команд.
5. Для просмотра данных в окне большого размера, называемом *Текстовое окно*, нажмите F2.

Таблица 3-Способы вызова функций.

Способы вызова функции		
Функции	Меню	Панель
Стирание объектов	«Редактирование» «Стереть»	Редактирование
Удлинение объектов	«Редактирование» «Удлиннить»	Редактирование
Обрезка объектов	«Редактирование» «Обрезать»	Редактирование
Копирование объектов в чертеже Копирование объектов между чертежами	«Редактирование» «Копировать» «Правка» «Копировать»	Редактирование
Смещение объектов	«Редактирование» «Смещение»	Редактирование
Зеркальное отображение объектов	«Редактирование» «Зеркало»	Редактирование
Перенос объектов	«Редактирование» «Перенос»	Редактирование
Поворот объектов	«Редактирование» «Повернуть»	Редактирование
Сопряжение объектов	«Редактирование» «Сопряжение»	Редактирование
Редактирование свойств	«Сервис» «Свойства» «Редактирование» «Свойства»	Стандартная

Глава 7. ДОБАВЛЕНИЕ СИМВОЛОВ И ШТРИХОВОК

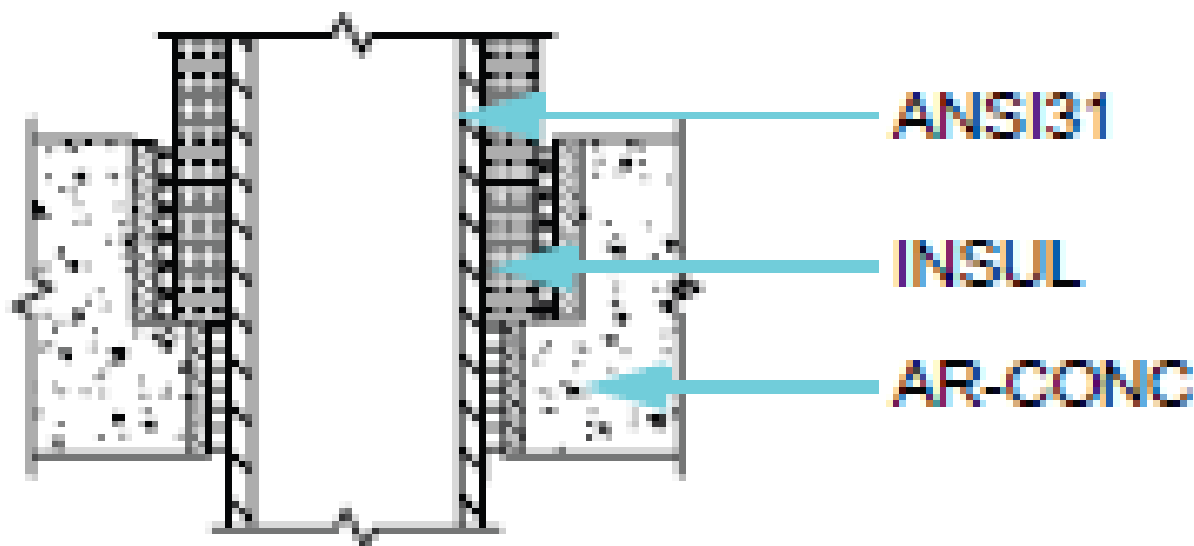
7.1. Обзор штриховок

Образцом штриховки называется заранее определенный узор из отрезков и/или точек, часто используемый для схематичного представления различных

материалов, например бетона, стали или травы. Образец штриховки так же может быть сплошной заливкой.

7.2. Использование стандартных образцов штриховки

В комплект программы входит более 60 британских образцов штриховок и штриховок ISO, удовлетворяющих общепринятым стандартам предприятий. Можно использовать образцы штриховок из библиотек образцов других компаний (рис. 47). Образцы штриховок хранятся в файлах с расширением PAT.

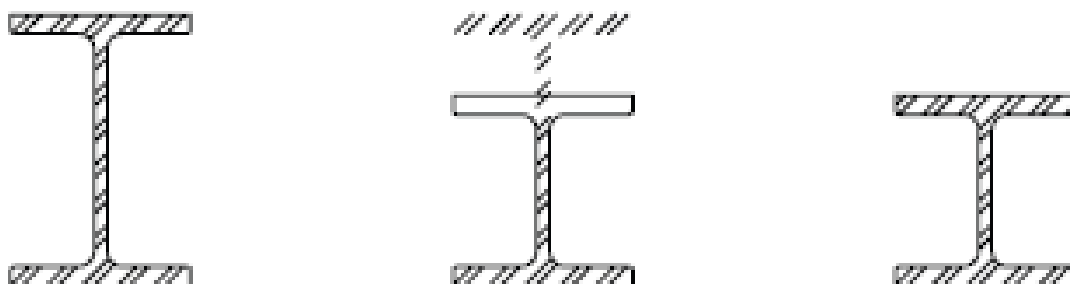


Образцы штриховки по отраслевым стандартам

Рисунок 47. - Использование стандартных образцов штриховки

7.3. Ассоциативные штриховки

По умолчанию штриховки являются *ассоциативными*. Ассоциативной называется такая штриховка, которая автоматически обновляется при изменении ее контура. Ассоциативность штриховки можно в любой момент Отключить (рис. 48).



Заштрихованный объект контура при использовании не ассоциативной штриховки **Результат редактирования контура при использовании ассоциативной штриховки**

Рисунок 48. - Ассоциативные штриховки

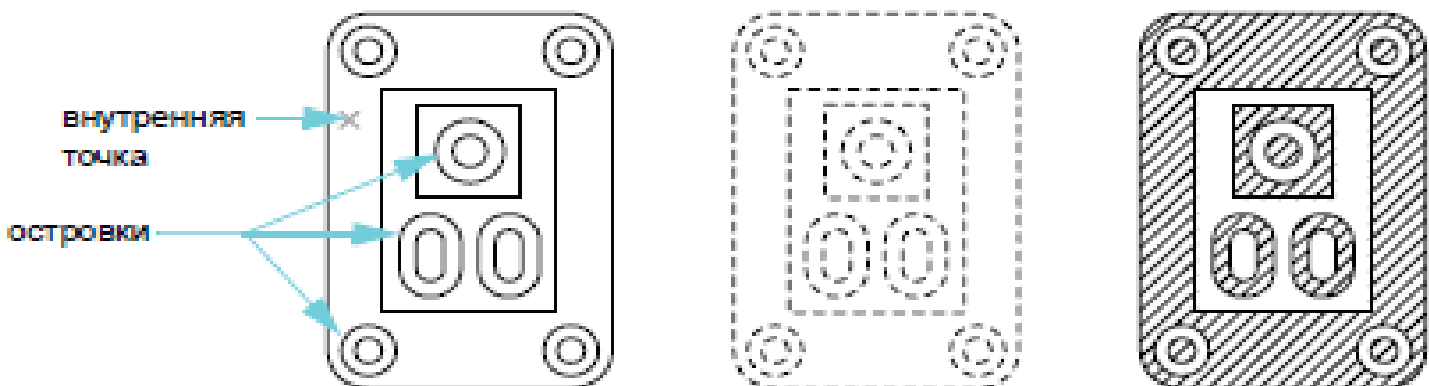
7.4. Нанесение штриховки или сплошной заливки

Существует возможность штрихования объектов следующими способами:

- Выберите «Штриховка» в меню «Рисование» или панели для создания штриховок и сплошных заливок.
- С помощью DesignCenter можно перетаскивать штриховки в чертеж или инструментальную палитру.
- С помощью инструментальной палитры можно быстро перетаскивать в чертеж часто используемые штриховки.

7.5. Определение контуров штриховки

Контуры штриховок могут представлять собой любую комбинацию таких объектов, как отрезки, дуги, круги, полилинии и блоки. Контуры штриховок должны представлять собой замкнутую область, которая, однако, может включать *островки* (замкнутые области внутри области штриховки), которые можно штриховать или оставлять незаштрихованными (рис. 49).



Выбор внутренней точки. Обнаруженные контуры. Результат.

Рисунок 49. - Определение контуров штриховки

ГЛАВА 8. НАНЕСЕНИЕ НАДПИСЕЙ

8.1. Создание и редактирование текста

В AutoCAD существует текстовый редактор для вставки текста в чертежи. Текстовый редактор, используемый в месте редактирования, представляет собой окно с линейкой в верхней части и панелью форматирования текста (рис. 50).

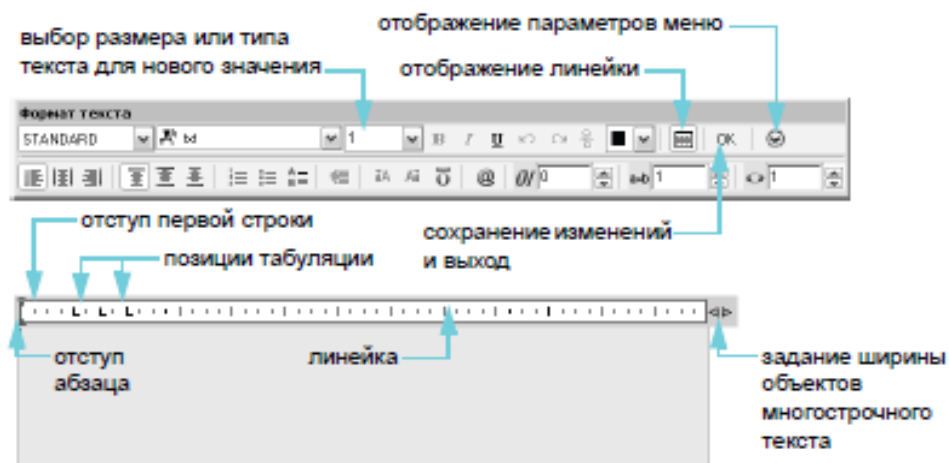


Рисунок 50. - Создание и редактирование текста

Текстовый редактор, используемый в месте редактирования, позволяет быстро устанавливать различные параметры сразу для всего текстового объекта или только для его выделенной части (рис.51). Можно также задавать отступы абзацев. Перед созданием текста задается его ширина путем указания двух противоположных углов текстовой рамки. Изменится только ширина окна. Введенный текст вставляется в диалоговое окно в пределах заданной ширины, перенос слов на новую строку не выполняется.

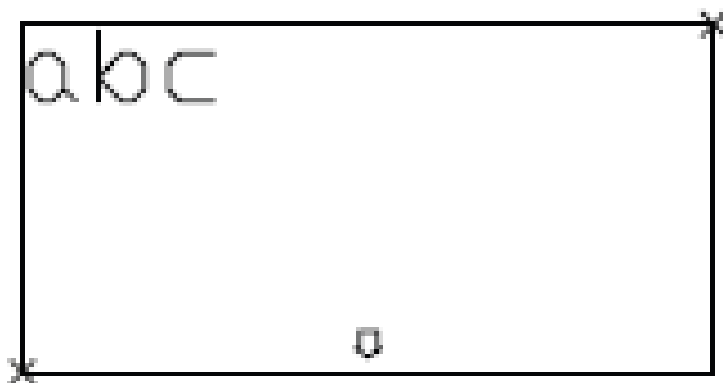


Рисунок 51. - Текстовый редактор

При использовании текстового редактора можно изменять ширину текста путем перетаскивания правого края линейки редактора.

ЗАМЕЧАНИЕ. Самый быстрый способ редактирования существующего текстового объекта – дважды нажать кнопку мыши на объекте. В результате откроется текстовый редактор, используемый в месте редактирования, в котором отобразится текст, требующий изменения. Существуют дополнительные возможности для редактирования текста чертежей.

- Проверка орфографии с помощью настраиваемых словарей
- Диалоговое окно «Поиск и замена» для определения положения и исправления текста
- Возможность зеркального отображения текста

Упражнение. Создание многострочных текстовых объектов

1. Создайте новый чертеж.
2. Чтобы отобразить текст необходимого размера, следует увеличить изображение небольшой области над основной надписью.
3. Выберите в меню «Рисование» ➤ «Текст» ➤ «Многострочный текст».
4. Задайте две точки для определения ширины текстового объекта.
5. В текстовом редакторе, используемом в месте редактирования, введите текст.
6. Выделите какое-либо слово и выберите параметры форматирования. Эти параметры аналогичны параметрам любого текстового редактора.
7. Нажмите кнопку «ОК» в панели «Форматирование текста».

Упражнение. Редактирование существующего текстового объекта

1. Дважды нажмите кнопку мыши внутри текстового объекта.
2. Выделите несколько слов или весь абзац и выберите дополнительные параметры форматирования.
3. Нажмите кнопку «ОК» в панели «Форматирование текста».

8.2. Работа с текстовыми стилями

Все текстовые объекты в чертеже имеют связанный с ними текстовый *стиль*. При вводе текста программа использует текущий текстовый стиль, который определяет следующие свойства текста.

- **Шрифт** определяет форму текстовых символов.
- **Начертание** определяет курсивное и полужирное выделение для шрифтов TrueType.
- **Высота** определяет размер текста в единицах чертежа.
- **Угол наклона** определяет наклон символов вправо или влево относительно перпендикуляра к основанию строки.

■ **Ориентация** определяет вертикальное или горизонтальное расположение однострочного текста.

■ **Другие параметры** определяют такие эффекты, как сжатие/растяжение текста и расположение текста справа налево.

8.3. Создание и редактирование текстовых стилей

Все текстовые стили, кроме стиля STANDARD, пользователю необходимо создавать самостоятельно. Впоследствии текстовый стиль может быть изменен, переименован или удален. Создание и изменение текстовых стилей осуществляется в диалоговом окне «Текстовые стили» (рис. 52).

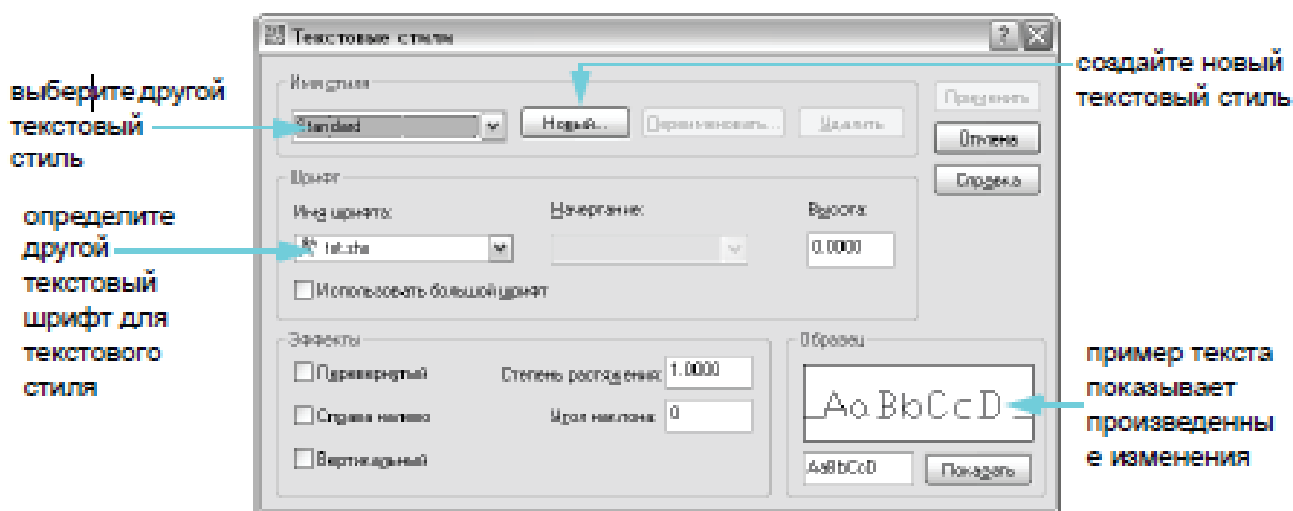


Рисунок 52. - Создание и редактирование текстовых стилей

Изменение шрифта в описании текстового стиля приводит к обновлению всех текстовых объектов, использующих данный стиль.

ЗАМЕЧАНИЕ при создании примечаний и пометок непосредственно на листе в пространстве листа масштабирование не требуется. Размер текста примечаний и пометок, создаваемых в пространстве модели, должен соответствовать масштабу видового экрана листа.

8.4. Установка размера текста для масштабирования видового экрана

Можно создавать текст либо в пространстве модели, либо в разметке пространства листа. Пространство, в котором создается текст, зависит от определенных обстоятельств.

■ Если содержание текста в большей степени связано с положением на листе, его следует создавать в пространстве листа. В данном случае нет каких-либо

ограничений по размеру, и текст можно создавать в масштабе 1:1. ■ Если содержание текста в большей степени связано с моделью и предполагается использовать модель или текст из других чертежей или видов, то текст следует создавать в пространстве модели. В этом случае обычно требуется изменить масштаб текста. При подготовке одного или нескольких видов на листе чертежа они обычно отображаются в видовых экранах листа в масштабе, отличном от 1:1. При создании текста в пространстве модели следует установить его размер для правильного отображения и вывода текста в пространство листа.

8.5. Установка размера текста в пространстве модели

В пространстве модели размер текста можно установить с помощью следующей формулы: Размер текста в пространстве модели = требуемый размер текста/масштаб видового экрана листа

■ Пример 1: Если требуемый размер текста равен 3 мм и масштаб видового экрана 1:4 (0,25), в пространстве модели используйте размер текста $3/0,25 = 12$ мм.

■ Пример 2: Если требуемый размер текста 1/8 дюйма и масштаб видового экрана 1"=4' (1:48), в пространстве модели используйте размер текста $(1/8)/(1/48) = 48/8 = 6$ дюймов. Очевидно, что создавать текст непосредственно в разметке листа гораздо проще, поскольку не требуется изменять масштаб. Рекомендуется создавать текст для определенного вида в пространстве модели, а общие примечания, таблицы и пометки – в пространстве листа.

Таблица 4 - Способы вызова функций.

Способы вызова функций		
Функция	Меню	Панель
Создание многострочного текста	«Рисование» «Текст» «Многострочный текст»	Построение Текст
Редактирование текста	«Редактирование» «Объект» «Текст»	Текст
Проверка орфографии в чертеже	«Сервис» «Орфография»	
Поиск и замена текста	«Правка» «Найти»	Текст
Создание текстовых стилей	«Формат» «Текстовый стили»	Текст
Справочная система		
НАЙТИ, МТЕКСТ, MIRRTEXT, MTEXTED, ОРФО, СТИЛЬ, МАСШТЕКСТ		

8.6. Обзор и вопросы для самопроверки

1. Какой самый быстрый способ открытия текстового редактора, используемого в месте редактирования при необходимости изменения существующего текста?
2. Каковы преимущества создания дополнительных текстовых стилей?
3. Как определить, где необходимо создавать текст - в пространстве модели или в пространстве листа?
4. Какой размер текста следует использовать в пространстве модели, если требуемый размер текста равен 2,5 мм, а масштаб отображения для видового экрана листа равен 1/50 (0,02)?

Глава 9. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

9.1. Размеры: основные понятия

Размеры показывают характеристики и взаимное расположение объектов в виде числовых значений линейных и угловых величин. Доступны четыре типа размеров:

- **Линейные.** Указывают расстояния между точками и могут быть горизонтальными, вертикальными, параллельными, повернутыми от общей базы и в виде цепей.
- **Ординарные.** Измеряют расстояние от какой-либо точки до указанной исходной точки вдоль координатной оси.
- **Радиальные.** Указывают радиусы и диаметры дуг и кругов.
- **Угловые.** Наносятся для обозначения углов между двумя отрезками или тремя точками.

9.2. Размерные элементы

Большинство размеров содержат в себе следующие элементы (рис. 53):

- **Размерная линия.** Графически показывает величину размера и его ориентацию на чертеже. В случае углового размера размерная линия представляет собой дугу.
- **Выносная линия.** Линии, которые проводятся от измеряемого объекта к размерной линии.

■ **Размерный текст.** Указывает величину размера; может содержать различные специальные обозначения (в виде префиксов и суффиксов), а также допуски. Можно задать собственный текст или вовсе подавить вывод размерного текста.

■ **Стрелка.** Ограничивает размерную линию и изображается на ее концах. Имеется возможность использования стрелок нескольких типов, включая засечки и точки.

■ **Выноска.** Представляет собой линию, соединяющую на чертеже пояснительную надпись с объектом, к которому она относится. В зависимости от размерного стиля, выноски могут создаваться автоматически, если размерный текст не вписывается между выносными линиями. Можно также создавать *выноски* для соединения текстовых объектов или блоков с элементами чертежа.

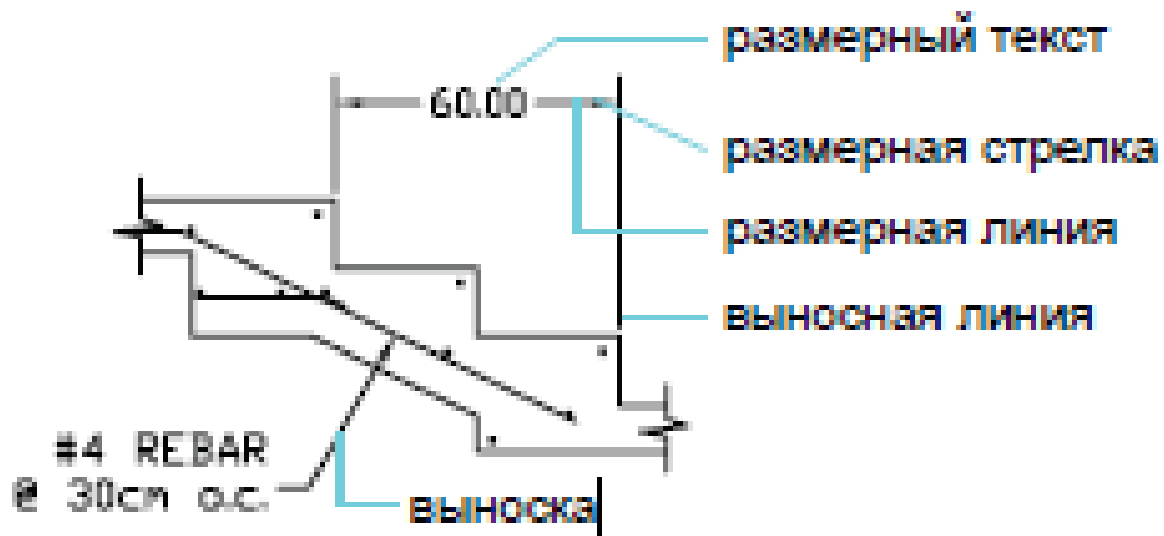


Рисунок 53. - Размерные элементы

9.3. Ассоциативные размеры и выноски

По умолчанию штриховки являются *ассоциативными*. Измерения, отображаемые с помощью ассоциативных размеров, обновляются при каждом изменении объектов, с которыми они связаны. Выноска представляет собой составной объект, куда входят текст, линия выноски и стрелка.

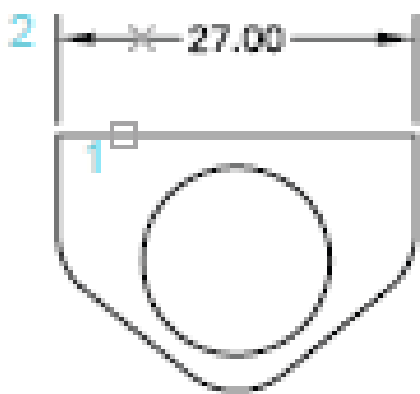
■ При перемещении текста регулируется также и выносная линия.

■ При перемещении, растягивании или изменении масштаба геометрического объекта, с которым связана выноска, также обновляются стрелка и объект выноски.размерная линия, выносная линия, размерный текст, размерная стрелка, выноска.

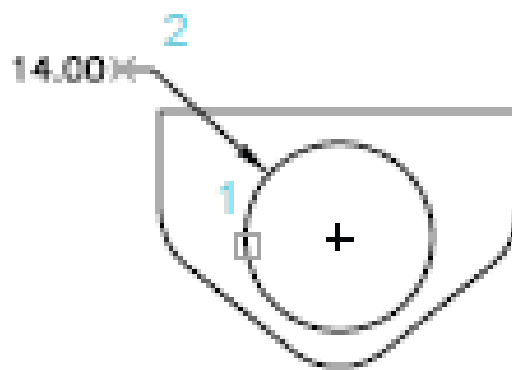
9.4. Нанесение размеров

Можно наносить размеры на отрезки, дуги, круги и некоторые другие типы объектов (рис. 54). Существуют два основных способа нанесения размеров:

■ Выберите измеряемый объект (1) и задайте расположение размерной линии (2), как это показано в следующих примерах.



**Выбор отрезка, соответствующего
Какому – либо размеру**



**Выбор круга, соответствующего
какому – либо размеру**

Рисунок 54. - Нанесение размеров

■ Используя объектную привязку, укажите начальные точки выносных линий, затем задайте расположение размерной линии. Исходные точки выносной линии могут располагаться на разных объектах (рис. 55).

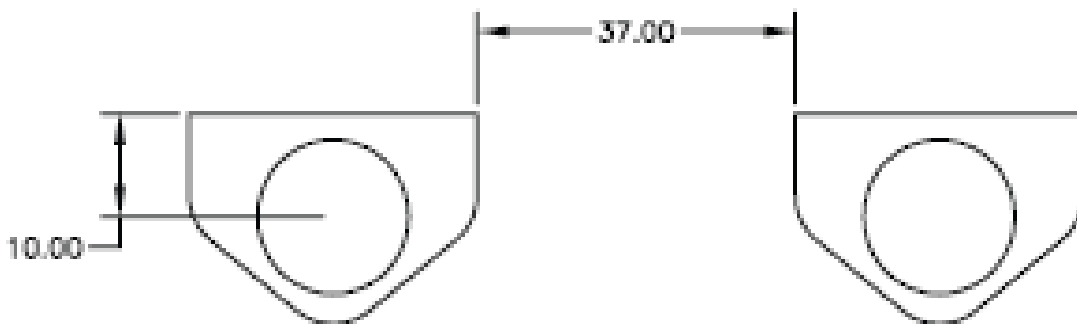


Рисунок 55. - Исходные точки выносной линии

9.5. Дополнительные возможности нанесения размеров

Кроме основных типов размеров существуют другие параметры, включить и отключить которые можно с помощью панели и меню «Размеры».

■ **Маркеры центра и центровые линии** обозначают точные местоположения центров кругов и дуг.

■ **Выноски** соединяют надписи с элементами чертежа.

■ **Допуски формы и расположения** показывают отклонения формы, сечения, ориентации и расположения элементов чертежа.

9.6. Нанесение маркеров центра и центровых линий

Можно легко создать маркер центра или центровую линию для круга или дуги (рис. 56). Размер и стиль маркеров центра или центровых линий определяет размерный стиль.

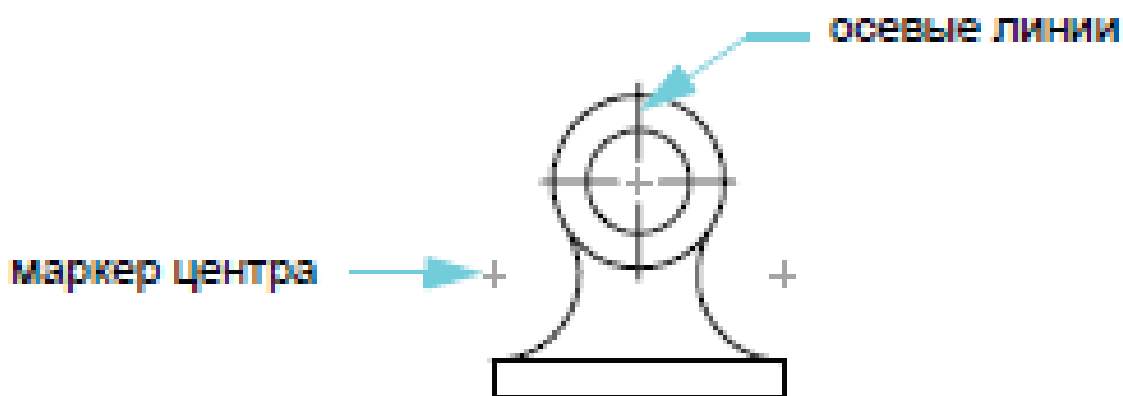


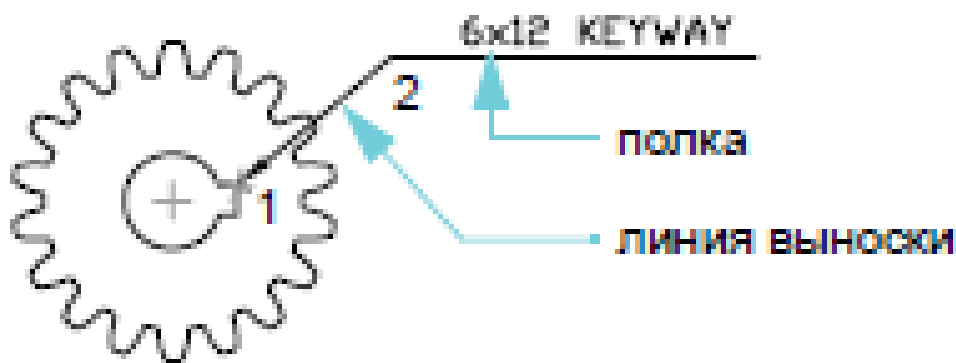
Рисунок 56. - Нанесение маркеров центра и центровых линий

Упражнение. Нанесение маркеров центра и осевых линий

1. Создайте новый чертеж и перейдите на вкладку «Модель».
2. Постройте маленький круг.
3. Выберите в меню «Размеры» ➤ «Маркер центра», а затем нажмите кнопку мыши внутри круга. В центре круга будут созданы два отрезка, пересекающие друг друга, в форме знака «плюс». Маркеры центра могут проставляться также при нанесении радиусов и диаметров.

9.7. Построение выносок с пояснительными надписями

Имеется возможность построения выноски от любой точки или элемента чертежа. Выноски могут иметь вид ломаных линий или гладких сплайновых кривых. Цвет выносок, масштаб и стиль стрелок определяются текущим размерным стилем. Небольшой отрезок, называемый *полкой*, обычно соединяет пояснительную надпись и выноску. Надпись для выноски может представлять собой многострочный текст, рамку допуска формы и расположения или вхождение блока (рис. 57).



В следующем примере простая выноска создается указанием начальной (1) и конечной (2) точек выноски, после чего нажимается клавиша ENTER и вводится текст пояснительной надписи.

Рисунок 57. - Построение выносок с пояснительными надписями

9.8. Создание и изменение размерных стилей

Каждому размерному объекту назначается *размерный стиль*. Размерные стили позволяют устанавливать определенные стандарты, применяемые при нанесении размеров. Кроме того, с помощью стилей удобно изменять формат размеров и их поведение. Размерный стиль определяет следующие характеристики размеров:

- Вид и расположение размерных линий, выносных линий, стрелок и маркеров центра
- Внешний вид, положение и поведение размерного текста
- Правила взаимного расположения текста и размерных линий
- Глобальный масштаб размеров
- Формат и точность основных, альтернативных и угловых единиц
- Формат и точность представления значений допусков

Новые размеры проставляются с учетом текущих параметров, заданных в диалоговом окне Диспетчера размерных стилей. По умолчанию для размеров назначается стиль STANDARD до тех пор, пока текущим не будет установлен какой-либо другой стиль (рис. 58).

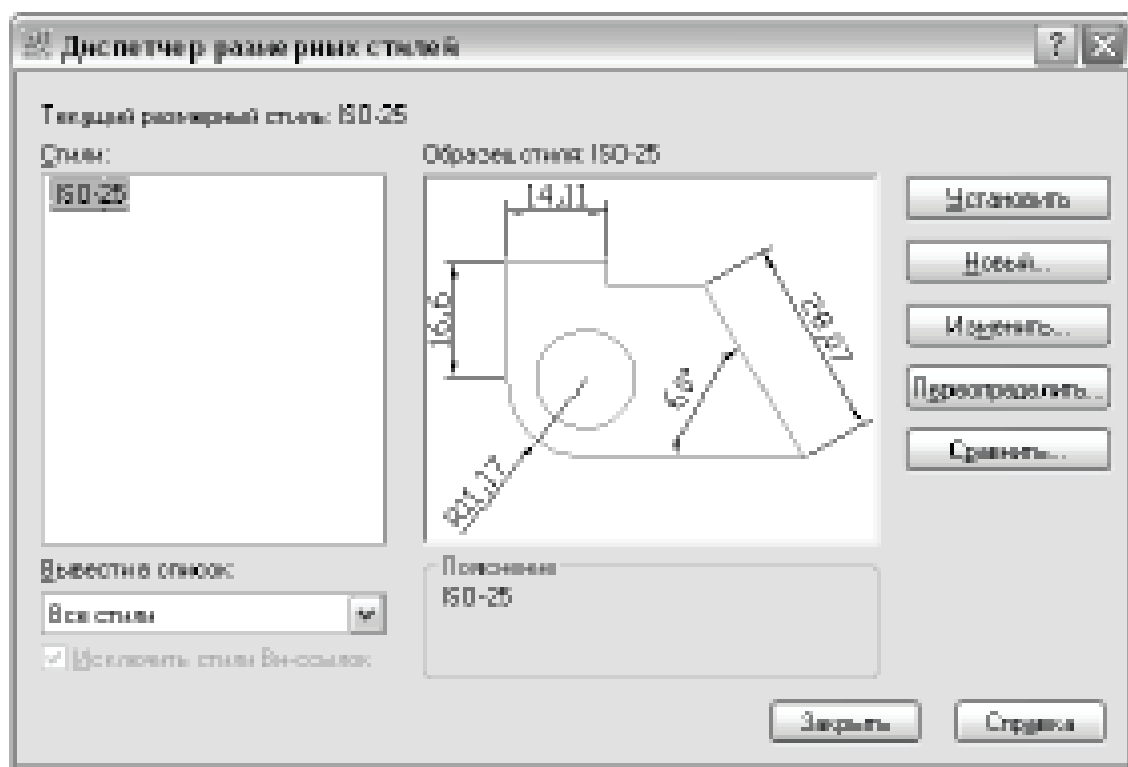


Рисунок 58. – Размеры

С помощью *переопределений* можно настраивать текущий размерный стиль. Установленные переопределения применяются при создании всех последующих размеров до тех пор пока новый стиль не будет установлен в качестве текущего. Переопределения изменяют параметры размерного стиля лишь временно. Также можно переопределять свойства размеров с помощью палитры свойств. При нажатии кнопок «Создать», «Редактировать» или «Переопределить» в окне Диспетчера размерных стилей становится доступным один и тот же набор параметров.

- **Линии** определяют внешний вид и поведение размерных и выносных линий.
- **Символы и стрелки** определяют внешний вид и поведение стрелок, маркеров центра и центровых линий.
- **Текст** задает внешний вид размерного текста, его положения и выравнивания.
- **Размещение** определяет правила взаимного расположения размерных линий, выносных линий и текста. Кроме того, существует параметр автоматического масштабирования размеров.
- **Основные единицы** определяют формат (например научный, десятичный или архитектурный) и точность основных единиц линейных и угловых размеров.

■ **Альтернативные единицы** определяют формат и точность альтернативных единиц. Этот параметр поддерживает двойные размеры, которые отображают, например, метрические, и британские единицы.

■ **Допуски** определяют значения и точность допусков.

ЗАМЕЧАНИЕ при создании размерного стиля, отвечающего промышленным стандартам или стандартам компании, требуется обеспечение соответствия более чем по 70 параметрам. Необходимо создать и поддерживать один или несколько размерных стилей компании.

9.9. Редактирование размеров

Редактирование размеров можно выполнить с помощью ручек или команд редактирования. Кроме того, пользователь может изменять и переопределять размерные стили, как это описано в предыдущих разделах главы. Если требуется в значительной степени изменить размерный объект, то будет проще стереть и нанести размер заново. Для выполнения незначительных изменений проще всего воспользоваться ручками. Например, можно просто перетащить размерную линию, чтобы выровнять ее с другой (рис. 59).



Рисунок 59. - Редактирование размеров

Можно также перетащить текст размерного объекта в другое положение (рис. 60), (рис. 61).



Способы вызова функций

Функция	Меню	Панель
Нанесение линейных размеров	«Размеры» > «Линейный»	
Нанесение параллельных размеров	«Размеры» > «Параллельный»	

Рисунок 60. - Текст размерного объекта

Способы вызова функций

Функция	Меню	Панель
Нанесение ординатных размеров	«Размеры» > «Ординатный»	
Нанесение размеров радиуса	«Размеры» > «Радиус»	
Нанесение диаметров	«Размеры» > «Диаметр»	
Нанесение угловых размеров	«Размеры» > «Угловой»	
Нанесение базовых размеров	«Размеры» > «Базовый»	
Нанесение размерных цепей	«Размеры» > «Цепь»	
Создание и изменение размерного стиля	«Размеры» > «Размерный стиль»	
Обновление существующего размера для отображения изменений стиля	«Размеры» > «Обновить»	
Создание маркера центра	«Размеры» > «Маркер центра»	
Построение выносок с пояснительными надписями	«Размеры» > «Выноска»	

Рисунок 61 . – Способы вызова функций

9.10. Вопросы для самопроверки

1. Как проявляется поведение ассоциативных выносок и ассоциативных размеров?
2. Почему следует блокировать видовые экраны листа?
3. Для какой системной переменной необходимо установить значение, равное 0, чтобы обеспечить масштабирование размеров в соответствии с масштабом видового экрана листа?
4. Опишите самый простой способ изменения положения элементов размерного объекта, таких как размерные линии или размерный текст? Смотреть (рис. 62).

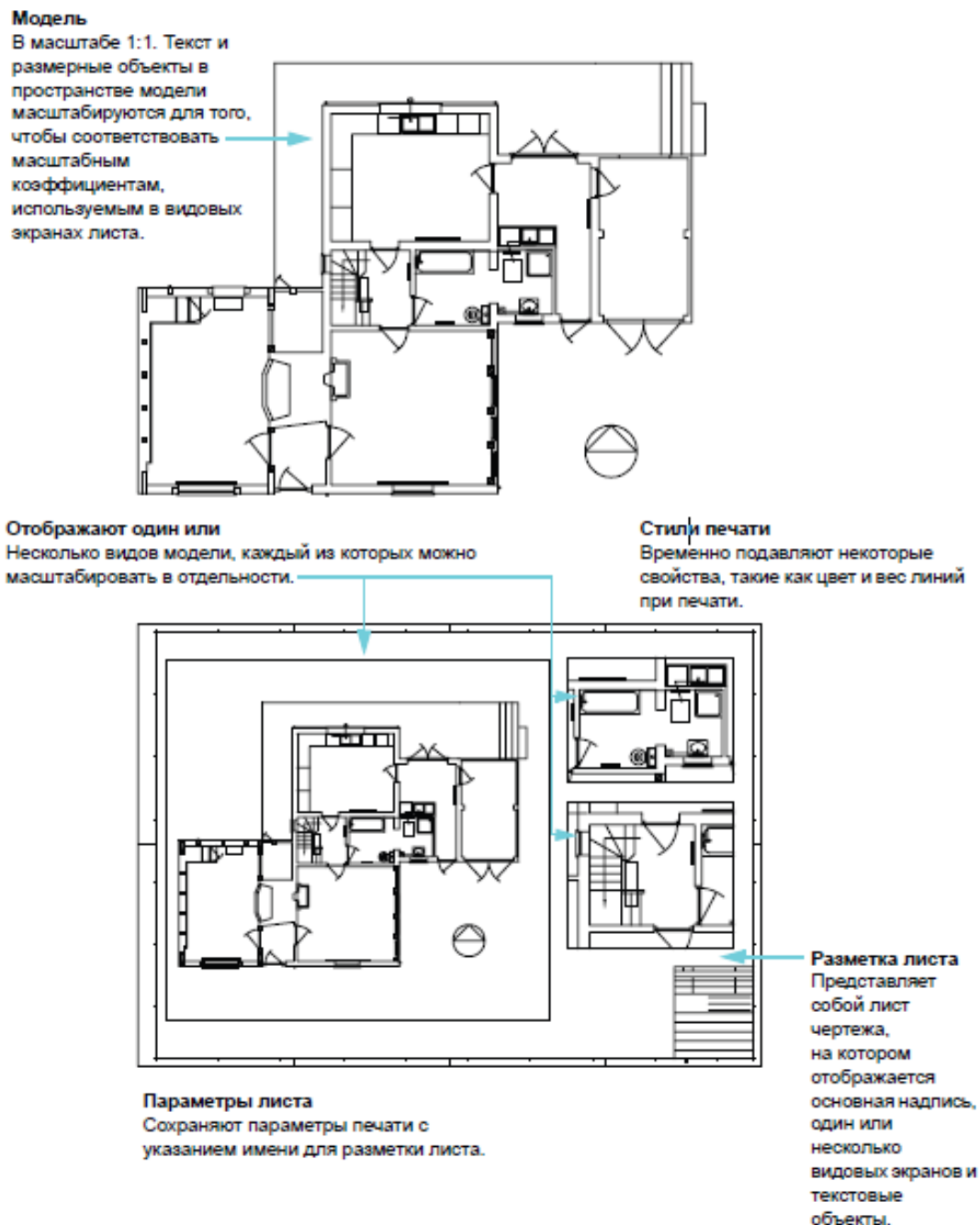


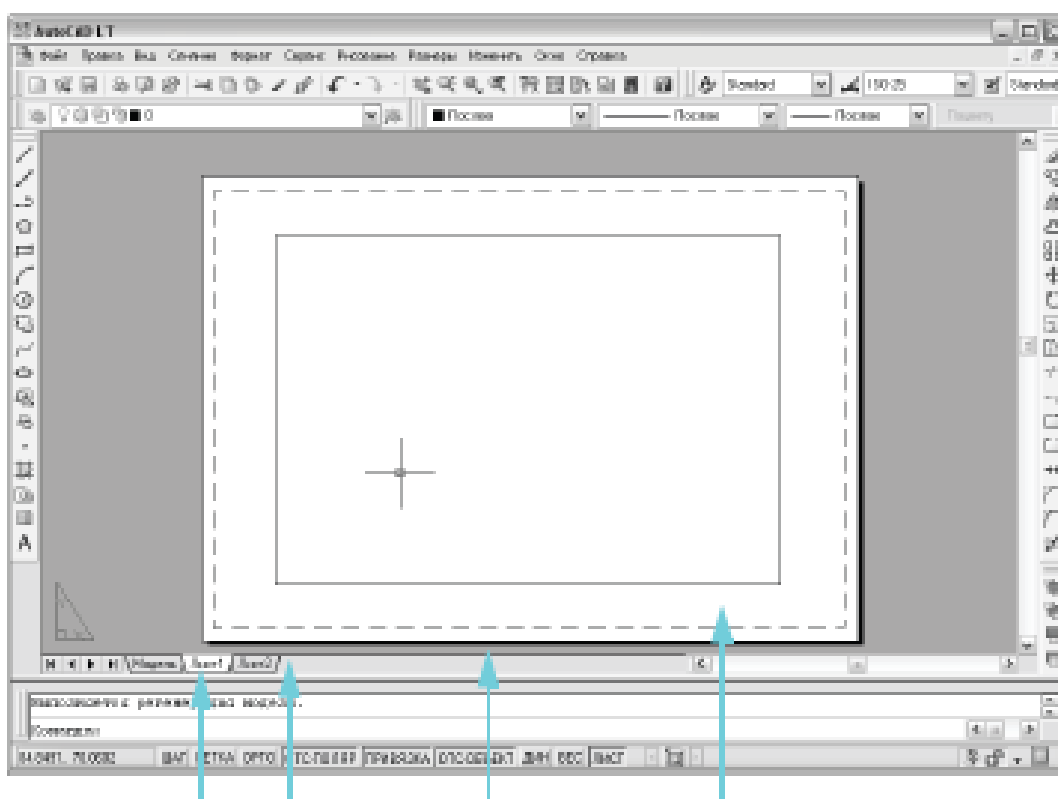
Рисунок 62. – Параметры листа

Глава 10. КОМПОНОВКА ЛИСТОВ И ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ

10.1. Работа с разметками листа

Разметки листа используются для компоновки видов чертежа (рис. 63). На листе обычно содержатся следующие элементы:

- Общие примечания и таблицы
- Блоки марок и блоки-идентификаторы для определенного вида (это дополнительная тема, которая не рассматривается в данном руководстве)
- Видовые экраны листа. В разметке листа отображаются рамка и установленная печатаемая область. Формат листа и печатаемая область зависят от принтера или плоттера, назначенного для листа с конкретной разметкой.



Разметка листа печатаемая рамка листа видовой экран листа,
Рисунок 63. - Работа с разметками листа

10.2. Создание новой разметки листа

Существует две наиболее распространенные причины создания новой разметки листа.

- Создание нового файла шаблона чертежа, имеющего другой формат и ориентацию.
- Добавление разметки листа с другим форматом, ориентацией и основной надписью к существующему чертежу.

Наиболее простой способ создания новой разметки листа – использование Мастера компоновки листа. На имеющейся разметке листа можно изменить основную надпись, а также создать или удалить видовые экраны.

Упражнение. Создание разметки листа

1. Создайте новый чертеж.
2. Выберите в меню «Сервис» ► «Мастера» ► «Создание разметки листа».
3. Выполните действия, предлагаемые мастером, для создания разметки листа с другим форматом и соответствующей основной надписью.
4. Нажмите правую кнопку мыши на вкладке разметки листа. Выберите в контекстном меню «Переименовать». В диалоговом окне «Переименование листа» введите новое имя для разметки листа. Нажмите «ОК».

Для сохранения этого файла, как нового файла шаблона чертежа, выберите в меню «Файл» ► «Сохранить как». В списке «Тип файла» диалогового окна «Сохранение чертежа» выберите расширение DWT.

10.3. Использование видовых экранов

В видовых экранах листа на вкладке разметки листа отображаются виды пространства модели. В следующих пунктах приведена информация о взаимосвязи видовых экранов листа и пространства модели.

- Большинство объектов чертежа, создаваемых в пространстве модели, размещается на вкладке «Модель».
- Для отображения и масштабирования видов пространства модели листа создаются видовые экраны пространства модели.
- Вход в пространство модели осуществляется через видовой экран листа в первую очередь для панорамирования вида и изменения видимости слоев.
- Управлять видимостью слоев можно в каждом видовом экране листа по отдельности.
- При значительном объеме редактирования чертежа используйте вкладку «Модель».
- Для создания размеров с корректным масштабом используйте вкладку разметки листа для входа в пространство модели, а затем укажите размеры модели.

10.4. Создание и изменение видовых экранов листа

При создании новой разметки листа по умолчанию добавляется один видовой экран листа. Для независимых видов, например, для подробностей и трехмерных видов, можно добавлять дополнительные видовые экраны листа. Каждый видовой экран имеет собственные параметры печати, масштабный коэффициент и настройки видимости слоев.

10.5. Выбор и настройка плоттеров

AutoCAD поддерживает широкий набор принтеров и плоттеров. Если параметр скрывания системных принтеров отключен, то устройства печати, установленные в Windows, автоматически становятся доступными для печати. Многие несистемные плоттеры, не имеющие драйверов для Windows, могут быть настроены с помощью драйверов, поставляемых фирмой Autodesk или производителями оборудования. Можно также настраивать драйверы для сохранения чертежей в нескольких форматах файлов. Эти форматы включают в себя файлы DWF™ для просмотра с помощью обозревателя Интернета или других внешних программ, файлы формата PostScript для использования в программах верстки и файлы растровой графики. Если необходимое устройство вывода отсутствует в списке диалогового окна «Печать» или «Параметры листа», либо его параметры заданы неверно, конфигурацию принтера или плоттера можно легко добавить или изменить.

10.6. Добавление конфигурации плоттера

Диспетчер плоттеров представляет собой папку, позволяющую устанавливать, удалять и изменять конфигурации плоттеров. Файлы конфигурации плоттеров имеют расширение PC3 и хранятся в папке *Plotters*. Для отображения папки «Плоттеры» выберите в меню «Файл» ➤ «Диспетчер плоттеров». Диспетчер плоттеров содержит файлы конфигурации (PC3) для всех установленных принтеров, которые не являются системными. Создание файлов параметров плоттера для системных принтеров Windows® позволяет использовать настройки печати, отличные от заданных в операционной системе Windows. Для добавления конфигурации плоттера дважды нажмите кнопку мыши на позиции «Мастер установки плоттеров» в Диспетчере

плоттеров. Мастер запрашивает у пользователя следующую необходимую информацию о плоттере в процессе установки (рис. 64).



Рисунок 64. - Добавление конфигурации плоттера
Диспетчер плоттеров

- Способ подключения плоттера (локальный или сетевой).
- Тип плоттера (производитель и модель).
- Необходимость переноса файла параметров печати из прежних версий программы.
- Направление вывода (порт компьютера или файл).
- Настройки растровой и векторной графики.
- Настраиваемые свойства, зависящие от типа плоттера.
- Уникальное имя нового файла параметров плоттера.

После создания нового файла PC3 конфигурацию плоттера можно использовать для настройки параметров листа и вывода на печать.

10.7. Редактирование параметров плоттера

Редактор параметров плоттера используется для следующих функций:

- Изменение порта или данных о файле вывода.
- Изменение или добавление форматов бумаги и разметок листов.
- Управление режимами вывода векторной и растровой графики.

■ Калибровка плоттеров.

Для запуска редактора параметров плоттера установите одно из настраиваемых свойств плоттера, дважды нажмите кнопку мыши на РСЗ-файле или выберите «Свойства» в диалоговом окне «Печать».

10.8. Использование стилей печати для переопределения свойств

Стиль печати является дополнительным методом управления печатью каждого объекта или слоя. Присвоение объектам или слоям печати стилей печати переопределяет такие свойства, как цвет и вес линий. Это относится только к процессу вывода объектов на печать. *Таблицы стилей печати* используются для сбора стилей печати и их сохранения в файл, который впоследствии можно указать при печати. Диспетчер стилей печати – это папка, в которой содержатся все доступные таблицы стилей печатей и Мастер стилей печати.

Стили печати бывают двух видов:

■ ***Таблицы цвета зависимых стилей печати.*** Цвет объекта влияет на способ его вывода на печать. Файлы имеют расширение «*ctb*». Назначение цвета зависимых стилей печати непосредственно объектам не разрешено. Вместо этого для изменения объекта на печати можно изменить его цвет. Например, все объекты красного цвета в чертеже выводятся на печать с толщиной линии 0,50 мм.

■ ***Таблицы именованных стилей печати.*** Стили печати назначаются непосредственно объектам и слоям. Файлы имеют расширение «*stb*». Использование именованных стилей дает возможность вывода каждого объекта на печать с различными характеристиками, независимо от цвета самих объектов. С помощью Диспетчера стилей печати можно добавлять, удалять, переименовывать, копировать и редактировать таблицы стилей печати. Доступ к Диспетчеру стилей печати можно получить из меню «Файлы».

10.9. Печать с вкладки разметки листа

После завершения работы с чертежом его можно напечатать. В диалоговом окне «Печать» следует выбрать принтер или плоттер и другие параметры печати (рис. 65).

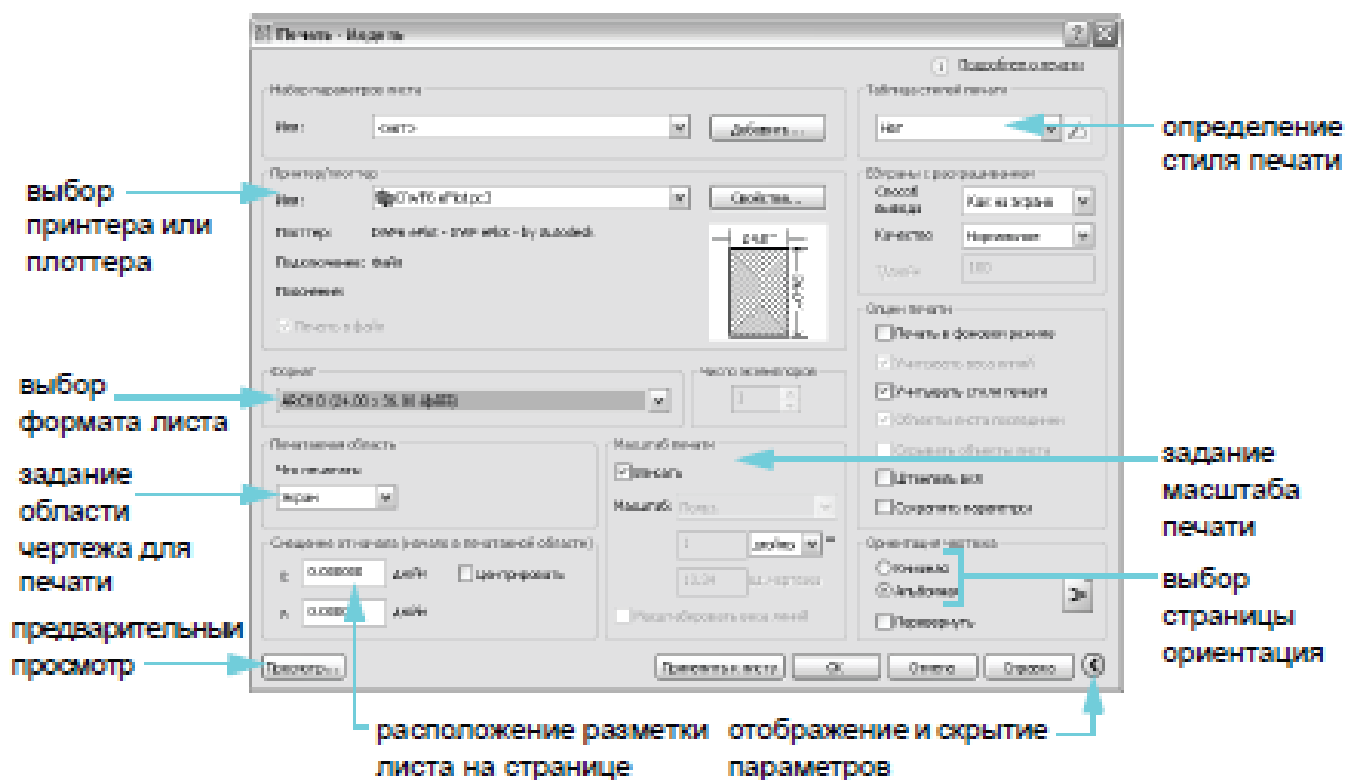


Рисунок 65. - Печать с вкладки разметки листа

Перед выводом чертежа на печать рекомендуется воспользоваться предварительным просмотром. Это помогает выявить различные недочеты, которые устраняются путем изменения параметров листа или переназначения таблицы стилей печати.

10.10. Параметры листа

Чтобы управлять параметрами печати, им следует присвоить имя и сохранить как *набор параметров листа* с помощью Диспетчера наборов параметров листов. Когда все готово для печати, можно определить имя параметров листа в диалоговом окне «Печать». Например, было произведено подключение к другому плоттеру для печати в цвете. Можно быстро восстановить параметры, связанные с этим плоттером, указав имя сохраненного ранее набора параметров листа. Чтобы переключиться обратно, можно указать имя исходного набора параметров листа. Для каждой вкладки разметки листа назначен свой набор параметров листа. Параметры листов сохраняются в чертеже.

Упражнение. Создание набора параметров листа

1. Создайте новый чертеж. Если необходимо, перейдите на вкладку разметки листа.

2. Выберите в меню «Файл» ➤ «Диспетчер наборов параметров листов».
 3. Нажмите «Создать».
 4. В диалоговом окне «Создание набора параметров листа» введите «**Новый плоттер**». Нажмите «ОК».
 5. В диалоговом окне «Параметры листа» измените нужные настройки. Нажмите «ОК». Имя нового набора параметров листа будет отображено в Диспетчере наборов параметров листов.
 6. Выберите «MyNewPlotter» и выберите «Установить». Набор параметров листа «My_New_Plotter» теперь будет назначен текущей вкладке разметки листа.
 7. Нажмите кнопку «Закреть».
- Если в диалоговом окне «Параметры листа» заданы не все параметры, то их можно указать непосредственно перед началом вывода на печать.

10.11. Обзор и вопросы для самопроверки

1. Какие типы объектов обычно отображаются на вкладке разметки листа?
2. Каким образом можно задать масштаб видового экрана листа?
3. Как можно отключить отображение границ видового экрана?
4. Как можно использовать таблицу стилей печати?
5. Как можно быстро сохранить набор параметров печати с присвоением ему имени?

Словарь терминов

Термин	Определение
Ассоциативная штриховка	Штриховка замкнутой области, автоматически изменяющаяся при любых модификациях ограничивающего контура. (КШТРИХ)
Ассоциативный размер	Размер, автоматически обновляющийся при изменении связанной геометрии. Управление выполняется при помощи системной переменной DIMASSOC. См. также расчлененный размер.
Библиотека символов	Набор описаний блоков, хранящийся в одном файле чертежа. См. также библиотека блоков.
Блок	Один или несколько объектов, сгруппированных в единый объект. Иногда, для краткости, используется вместо терминов «описание блока» и «вхождение блока». См. также описание блока и вхождение блока (Блок).
Вершина	Место пересечения кромок объекта или сегментов поли линии.
Вес линии	Значение ширины, которое может быть присвоено всем графическим объектам, кроме шрифтов TrueType и растровых изображений.
Вид	Графическое представление двумерного чертежа или трехмерной модели из заданного места (Точки зрения) в пространстве. См. также видовой экран (ТЗРЕНИЯ, ДВИД, ВИД)
Выбор рамкой	Прямоугольник, позволяющий выбирать группы объектов. Очерчивается в области рисования. См. также секущая рамка и выбор многоугольником.
Границы чертежа	Наименьший прямоугольник, охватывающий все объекты чертежа. На экране представляет собой самый крупный из возможных видов, в который попадают все объекты. (ПОКАЗАТЬ)
Единицы чертежа	Единица измерения, используемая в чертеже. В зависимости от чертежа единица чертежа может быть равна одному дюйму, одному миллиметру, одному километру, одной миле или другой единице измерения расстояния.
Заливка	Сплошное заполнение цветом области, ограниченной отрезками или кривыми. (ЗАКРАСИТЬ)
Замораживание	Подавление отображения объектов, расположенных на указанных слоях. Объекты на

	замороженных слоях не выводятся на экран, не регенерируются и не выводятся на печать. Замораживание слоев ускоряет регенерацию чертежа. См. также размораживание (СЛОЙ)
Запрос	Сообщение в командной строке, в котором содержится запрос на ввод данных или на указание точки.
Зеркало	Создание объектов, симметричных выбранным относительно заданной оси или плоскости (ЗЕРКАЛО)
Инструментальная палитра	Эффективное средство хранения и вставки блоков и штриховки. Палитры представлены отдельными вкладками в специальном окне.
Информационная палитра	На вкладке «Краткая справка» на информационной палитре отслеживаются выполняемые команды и отображается информация, напрямую связанная с активной командой или диалоговым окном (ПОМОЩНИК)
Командная строка	Текстовая область, предназначенная для ввода с клавиатуры, отображения запросов и сообщений.
Маркеры объектной привязки	Геометрический значок, отображающийся при перемещении курсора по объекту. См. также режим объектной привязки.
Масштаб	1. Пропорциональный размер объекта, измеряемый относительно других объектов. 2. Экранный размер сегментов, прерывистых типов линий и штриховок. 3. Наблюдаемый размер объектов на виде относительно листа (МАСШТАБ, HPSCALE, ЛМАСШТАБ, CELTSCALE, ПОКАЗАТЬ)
Палитра свойств	Создает списки и изменяет свойства выбранного объекта или набора объектов.
Полилиния	Объект, состоящий из одного или нескольких связанных между собой прямолинейных и дуговых сегментов, рассматриваемых как единый объект. Также называется линия, (ПОЛИНИЯ, ПОЛПРЕД)
Размораживание	Настройка, определяющая включение отображения ранее замороженных слоев. См. также замораживание (СЛОИ).

Расчленить	Операция, разбивающая сложный объект (блок, размер или поли линию) на более простые. Описание блока при этом не изменяется, а вхождение блока заменяется на составляющие его объекты. См. также блок, описание блока, и вхождение блока (РАСЧЛЕНИТЬ)
Слой	Логическое группирование данных, подобное наложению друг на друга прозрачных пленок с элементами чертежа. Слои могут отображаться по отдельности или в комбинации (СЛОЙ)
Угловые единицы	Единицы измерения углов. Углы могут измеряться в десятичных градусах, градусах-минутах-секундах, градах и радианах.

Часть III

ГЛАВА 1. ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

1.1 Содержание системы технической эксплуатации жилых зданий

Жилое здание (как и любое промышленное изделие) в процессе использования требует постоянного обслуживания, ремонта или восстановления по мере выхода из строя отдельных деталей. Комплекс мероприятий, обеспечивающих функционирование здания по назначению, составляют понятие — **техническая эксплуатация здания (ТЭЗ)**.

Система ТЭЗ — это совокупность средств, материалов, изделий, предназначенных для функционирования зданий в заданных режимах, а также исполнителей и документации, устанавливающей технические условия, правила и взаимодействия, необходимые для эффективного использования.

При этом **функционирование здания** — непосредственное использование здания (объекта) по назначению, выполнение им заданных функций. Техническая эффективность функционирования здания определяется как мера собственно функционирования. Использование здания не по назначению, частичное его приспособление под другие цели снижают эффективность функционирования здания, тогда как использование по назначению является основной частью его эксплуатации, его жизненного цикла. Следует отличать понятие «эксплуатация», которое относится к объекту, в том числе и к зданиям, расходуемым в процессе использования свой ресурс, от понятия «потребление», относящегося к изделиям, сырью, материалам и т. п., которые в процессе использования расходуются сами. Функционирование здания включает в себя также ожидание использования — период от окончания строительства до начала эксплуатации, период ремонта здания, когда эксплуатация временно прекращается, жильцов отселяют и т. п. Параметры и условия, определяющие функционирование здания, регламентируются нормами.

Основной составной частью этой системы является система технического обслуживания и ремонта (ТО и Р).

В процессе эксплуатации любого здания внезапные и постепенные отказы приводят к необходимости ликвидации их последствий. После комплекса мероприятий по техническому обслуживанию работоспособность зданий восстанавливается, и они продолжают выполнять свое назначение. Время между соседними отказами является лишь незначительной частью технического ресурса, который определяется общей длительностью эксплуатации здания до его полной амортизации или до признания его полностью непригодным к дальнейшей эксплуатации.

Все действия, направленные на восстановление работоспособности здания, можно аппроксимировать понятием «обслуживание», которое может иметь различный характер: выявление дефектов конструкций и оборудования профилактического мероприятия, замены и ремонта элементов здания. При этом каждый отказ нуждается в участии обслуживающего персонала.

Для эффективного использования здания по назначению необходимо учитывать взаимное влияние двух групп составляющих и управлять ими для достижения максимального экономического эффекта — объемно-планировочное и конструктивное решение здания и режимы его использования, что во многом определяет объемы ремонтных работ. Вместе с тем, качество производства ремонтных работ в значительной степени определяет уровень параметров здания.

В реальных условиях эксплуатации на работу зданий и сооружений будут оказывать влияние не только внезапные (аварийные) отказы отдельных элементов, но и отказы по причине физического старения, особенно если срок функционирования сооружения сравним со сроком службы отдельных элементов.

На эффективность технической эксплуатации здания отрицательно влияют: большая разнотипность зданий, затрудняющая выполнение ремонтных работ; сложность объемно-планировочных и конструктивных решений зданий, затрудняющая использование современных средств механизации работ; недостаточное технологическое обеспечение процессов технического обслуживания и ремонта (отсутствие запасных деталей, материалов, инструмента и оборудования, утрата или отсутствие технической документации); нарушение принципа кратной или

равной изнашиваемости элементов конструкций; недоучет специфики ремонтных работ, стесненности мест производства работ.

Самостоятельное значение в жизненном цикле зданий имеют модернизация, реконструкция, реставрация, аварийное восстановление. В отличие от работ ТЭЗ, которые проводятся постоянно и обязательно, выполнение этих мероприятий дискретно зависит от большого количества условий (социально-экономических, конъюнктурных, природно-экологических и др.).

Модернизация - приведение здания в соответствие современным требованиям проживания, эксплуатации. При модернизации могут улучшаться планировочные решения, устанавливаться новое инженерное оборудование. Мероприятия модернизации направлены на снижение морального износа.

Реконструкция - изменение технико-экономических показателей (количества и качества квартир, изменение строительного объема, площади и т.д.), изменение назначения.

Реставрация — научно-производственный комплекс мероприятий, обеспечивающих восстановление утраченного исторического и архитектурного облика здания.

Аварийно-восстановительные работы — восстановление зданий после стихийных и техногенных повреждений и аварий. Эти работы включают в себя ремонт и восстановление поврежденных, но сохранившихся зданий (или частей), восстановление поврежденных зданий для временного их использования с последующим сносом, расчистка территорий от завалов, снос зданий, подлежащих восстановлению, устройство временных транзитных инженерных систем, обеспечивающих функционирование сохранившихся объектов.

1.2. Виды и работы технического обслуживания

Техническое обслуживание здания — комплекс работ по поддержанию исправного состояния элементов здания и заданных параметров (режимов) работы его технических устройств. В него входят: ежегодная наладка инженерного оборудования, осмотры и подготовка к сезонной эксплуатации, выполнение заявок населения. Объем этих работ не всегда поддается точному планированию, поскольку возникновение мелких отказов носит случайный характер. В отличие от планово-предупредительного характера капитального и текущего профилактического ремонтов, техническое обслуживание здания выполняется, как правило, по необходимости.

Сложность технического обслуживания здания заключается в организации постоянных наблюдений, фиксации возникающих дефектов, диагностике причин и установлении рациональных методов устранения. Особую значимость для эксплуатации зданий представляют следующие основные работы по техническому обслуживанию.

Поддержание в жилых помещениях требуемого температурно-влажностного режима, который подразделяется на сухой нормальный, влажный и мокрый и зависит от относительной влажности воздуха.

Большинство материалов конструкций всегда содержат влагу. Её количество зависит от многих причин, и, прежде всего от принятых конструктивных решений, климатических условий и режима эксплуатации. Даже совсем незначительные колебания температуры и влажности, которые вызывают увлажнение и высыхание поверхностей конструкций, приводят к их преждевременным износам.

Предупредительные мероприятия по поддержанию в зданиях нормального температурно-влажностного режима заключаются в обеспечении исправности ограждающих конструкций, поддержании требуемой температуры внутри помещений и в достаточной вентиляции.

Иногда причины нарушения температурно-влажностного режима скрыты. Так, применение штукатурки из цементно-песчаного раствора создает своего рода панцирь на кирпичной стене, в зоне контакта которого с кладкой наблюдается конденсирование влаги в результате малой проницаемости слоя штукатурки. По этой причине вначале образуются локальные зоны отсыревания, а потом происходят растрескивание и обрушение отсыревших участков штукатурки.

В зданиях с переувлажненными конструкциями стен и совмещенными неветилируемыми покрытиями наблюдается миграция избыточной влаги во внутрь помещения (при работе отопительных приборов) и наружу (в летнее время, когда температура наружного воздуха выше, чем в помещениях). Все перечисленные факты приводят к нарушению микроклимата в помещениях.

Защита от переувлажнения внешних частей здания, которые подвергаются увлажнению атмосферной влагой — парами воздуха, дождем и талыми водами. Атмосферная влага может проникать в конструкции здания через неисправные кровли, водоотводящие устройства, стыки элементов зданий и отмостки.

Под действием капиллярных, электроосмотических сил грунтовая влага поднимается вверх по каменным стенам и при отсутствии надежной изоляции может подняться до второго этажа здания и выше.

Проникновение в конструкцию влаги и периодическое изменение ее содержания приводит к снижению прочности и постепенному ослаблению структуры каменной кладки. Образование трещин характерно для элементов, имеющих избыточную строительную влагу. Разрушение наружных слоев ограждающих конструкций ускоряется при чередовании положительных и отрицательных температур, вызывающих замерзание влаги в материале. С повышением влажности ухудшаются теплозащитные качества конструкций. В ряде случаев это приводит к промерзанию стен, потолков. Нередко причиной протечек, особенно плоских крыш, является наличие минимальных уклонов 1—1,5%, образование обратных уклонов, а также нарушение мест сопряжений.

Предохранение конструкций от перегрузок путем пересчета конструкций и установления возможности размещения нового оборудования без усиления, с разгрузочными площадками или с усилением конструкций. Как правило, решение этих вопросов следует поручать проектным организациям. В ряде случаев изменение габаритов оборудования требует устройства проемов в стенах, что может привести к перераспределению нагрузок.

Следует иметь в виду, что наиболее сложной и в то же время важной задачей технического обслуживания является не просто выполнение задач по содержанию конструкций, но и постоянный анализ причин и последствий, принятие обоснованных решений по их устранению методами текущего и капитального ремонта.

Техническое обслуживание зданий должно включать работы по контролю технического состояния, поддержанию работоспособности или исправности, наладке и регулировке, подготовке к сезонной эксплуатации здания или объекта в целом и его элементов и систем, а также по обеспечению санитарно-гигиенических требований к помещениям и прилегающей территории.

Техническое обслуживание включает в себя:

1. Работы, выполняемые при проведении осмотров отдельных элементов и помещений.
2. Работы, выполняемые при подготовке зданий к эксплуатации в весенне-летней период.
3. Работы, выполняемые при подготовке зданий к эксплуатации в осенне-зимний период.
4. Прочие работы.

Плановые осмотры подразделяют на общие и частичные. При общих осмотрах контролируют техническое состояние здания или объекта в целом, его систем и внешнего благоустройства, при частичных осмотрах — техническое состояние отдельных конструкций помещений, элементов внешнего благоустройства.

Неплановые осмотры должны проводиться после землетрясений, селевых потоков, ливней, ураганных ветров, сильных снегопадов, наводнений и других явлений стихийного характера, которые могут вызвать повреждения отдельных элементов зданий и объектов, после аварий в системах тепло-, водо-, энергоснабжения и при выявлении деформаций оснований.

Общие осмотры проводят два раза в год: весной и осенью. При весеннем осмотре проверяют готовность здания или объекта к эксплуатации в весенне-летний период, устанавливают объемы работ по подготовке к эксплуатации в осенне-зимний период и уточняют объемы ремонтных работ по зданиям и объектам, включенным в план текущего ремонта в год проведения осмотра.

При осеннем осмотре проверяют готовность здания или объекта к эксплуатации в осенне-зимний период и уточняют объемы ремонтных работ по зданиям и объектам, включенным в план текущего ремонта следующего года.

При общих осмотрах осуществляют контроль за выполнением нанимателями и арендаторами условий договоров найма и аренды.

Периодичность проведения осмотров регламентируется нормами

1.3. Система ремонтов жилых зданий.

Ремонт здания — комплекс организационно-технических мероприятий по устранению физического и морального износа. Подразделяется на: текущий ремонт (ТР) — для восстановления исправности (работоспособности) конструкций и систем инженерного оборудования, а также поддержания эксплуатационных показателей; капитальный ремонт (КР) — для восстановления ресурса здания с изменением при необходимости конструктивных элементов и систем инженерного оборудования, а также улучшения эксплуатационных показателей.

Надежность зданий в процессе их эксплуатации по мере ухудшения состояния отдельных элементов, узлов или зданий в целом может быть обеспечена путем профилактических ремонтов. Основная задача такой профилактики не восстановление или замена отказавших элементов, а предупреждение отказов.

Система планово-предупредительного ремонта (ППР) состоит из периодически проводимых ремонтов, объемы которых главным образом зависят от сроков службы и видов материалов и конструкций зданий.

Постепенный переход от субъективного отбора жилых домов для ремонта к сознательному назначению в зависимости от срока эксплуатации представляет серьезное качественное изменение в подходе к капитальному ремонту. Одним из важных вопросов в системе организации капитального ремонта жилых зданий является установление времени начала ремонта и его периодичности. Анализ состояния здания во времени показывает сложную взаимосвязь системы здание — элементы — время.

Невыполнение своевременного ремонта конструкций приводит к усиленному износу и резкому увеличению его стоимости. Например, перенос капитального ремонта типового панельного 5-этажного дома на 3 - 4 года после истечения нормативных сроков увеличивается его стоимость на 18 - 21%.

Важнейшей частью организации капитального ремонта является разработка его стратегии. В теоретическом плане возможны два варианта ремонта: по техническому состоянию, когда ремонт начинают после появления неисправности для ее устранения; профилактически-предупредительный, когда ремонт начинают до появления отказа (для его предупреждения). Исследования показали экономические и социальные преимущества второго направления. На основе изучения сроков службы и вероятности наступления отказов можно создать такую систему профилактики, которая бы обеспечила безотказное содержание помещений.

В практике технической эксплуатации зданий используют и сочетание двух стратегий: назначают ремонт по сроку эксплуатации, а объем ремонтных работ определяют по техническому состоянию. Такую комбинированную стратегию следует рассматривать как переходный этап к системе ППР.

Накопленные статистические данные позволяют для различных конструкций и схем зданий, материалов и сроков эксплуатации определить параметры плотности распределения времени наступления отказов и сроки назначения конструкций на ремонт, гарантирующие за σ лет до истечения среднего срока службы 68,3% ненаступления отказа, за 2σ лет — 95,4% за 3σ лет — 99,7% .

Нормы регламентируют среднюю продолжительность эксплуатации без ремонта отображенную в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Средняя продолжительность эксплуатации без ремонта.

Виды жилых зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения по материалам основных конструкций	Продолжительность эффективной комплектации, годы, до постановки на ремонт	
	текущий	капитальный
Полносборные крупнопанельные, крупноблочные, со стенами из кирпича, естественного камня и т.п. с железобетонными перекрытиями при нормальных условиях эксплуатации (жилые дома, а также здания с аналогичным температурно-влажностным режимом)	3 — 5	15 — 20
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы библиотеки и т.п.)	3 — 5	20 — 25
То же, при тяжелых условиях эксплуатации, при повышенной влажности, агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, бальнео- и грязелечебницы и т.п.)	2 — 3	10—15
Со стенами из кирпича, естественного камня и т.п. с деревянными перекрытиями; деревянные, со стенами из прочих материалов при нормальных условиях эксплуатации (жилые дома и здания с аналогичным температурно-влажностным режимом)	2 — 3	10—15
То же, при благоприятных условиях эксплуатации, при постоянно поддерживаемом температурно-влажностном режиме (музеи, архивы библиотеки и т.п.)	2 — 3	15 — 20
То же, при тяжелых условиях эксплуатации, при повышенной влажности агрессивности воздушной среды, значительных колебаниях температуры (бани, прачечные, бассейны, бальнео- и грязелечебницы и т.п.), а также открытые сооружения (спортивные сооружения и т.п.)	2 — 3	8—12

Текущий ремонт должен проводиться с периодичностью, обеспечивающей эффективную эксплуатацию здания или объекта с момента завершения его строительства (капитального ремонта) до момента постановки на очередной капитальный ремонт (реконструкцию). При этом должны учитываться природно-климатические условия, конструктивные решения, техническое состояние и режим эксплуатации здания или объекта.

Текущий ремонт должен выполняться по пятилетним (с распределением заданий по годам) и годовым планам.

Годовые планы (с распределением заданий по кварталам) должны составляться в уточнение пятилетних с учетом результатов осмотров, разработанной сметно-технической документации на текущий ремонт, мероприятий по подготовке зданий и объектов к эксплуатации в сезонных условиях.

Приемка законченного текущего ремонта жилых зданий должна осуществляться комиссией в составе представителей жилищно-эксплуатационной, ремонтно-строительной (при выполнении работ подрядным способом) организаций, а также домового комитета (правления ЖСК, органа управления жилищным хозяйством организации или предприятий министерств и ведомств).

Приемка законченного текущего ремонта объекта коммунального или социально-культурного назначения должна осуществляться комиссией в составе представителя эксплуатационной службы, ремонтно-строительной (при выполнении работ подрядным способом) организации и представителя соответствующего вышестоящего органа управления.

Капитальный ремонт включает устранение неисправностей всех изношенных элементов, восстановление или замену (кроме полной замены каменных и бетонных фундаментов, несущих стен и каркасов) их на более долговечные и экономичные, улучшающие эксплуатационные показатели ремонтируемых зданий. При экономической целесообразности возможна модернизация здания или объекта: улучшение планировки, увеличение количества и качества услуг, оснащение недостающими видами инженерного оборудования, благоустройство окружающей территории.

ГЛАВА 2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ЗДАНИЙ

2.1. Сущность и задачи технической диагностики

Техническая диагностика — это научная дисциплина, изучающая технические системы, в том числе здания и сооружения, их элементы, выявляющая причины возникновения отказов и повреждений, разрабатывающая методы их поиска и оценки; в итоге она дает информацию о состоянии эксплуатируемых объектов. Главная задача диагностики как науки состоит в разработке методов и средств получения информации о состоянии технических объектов. Конечной целью диагностики зданий является обоснованное заключение о техническом состоянии отдельных конструкций и зданий в целом, их эксплуатационной пригодности, информация о том, где и какие имеются отклонения от нормы.

Диагностика занимает центральное место в эксплуатации зданий: она позволяет объективно оценивать эффективность мероприятий по уходу за зданиями, выявлять необходимость и устанавливать объем ремонта. Ее значение все возрастает в связи с непрерывным и значительным пополнением строительного фонда, ростом объемов работы и усложнением задач эксплуатации строительного фонда.

Различают визуальный и визуально-инструментальный способы диагностики повреждения сооружений.

При **визуальном обследовании** обнаруживаются видимые дефекты и повреждения, делаются обмеры, зарисовки, фотографии, используются простейшие приборы, выявляются места, которые необходимо обследовать более подробно с помощью диагностической техники — инструментов, приборов и т. п.

Визуально-инструментальное обследование может быть разрушающим, когда в сооружении отбираются образцы материалов для испытания в лабораторных условиях. Такое обследование сложно, трудоемко и в условиях эксплуатации не всегда приемлемо, ибо может привести к ослаблению конструкций. Поэтому все большее распространение находят неразрушающие методы контроля состояния конструкций, ибо они менее трудоемки и не ослабляют их.

Точность измерения параметров неразрушающими методами (10 - 15 %) вполне достаточна для практических целей. Чем оперативнее такие методы, тем больше их значение.

Детальное инструментальное обследование сооружений тоже отнимает много времени и обходится дорого, поэтому необходимость в нем должна быть достаточно обоснована при первичном визуальном осмотре, тщательность и достоверность которого целиком зависят от квалификации ИТР эксплуатационной службы.

При осуществлении диагностики технического состояния сооружений надо руководствоваться нормативными или проектными параметрами, определяющими их эксплуатационные качества, а также знать и уметь работать с приборами, с прилагаемой к ним методикой контроля этих параметров.

Каждое сооружение имеет основные и второстепенные параметры эксплуатационных качеств.

Можно выделить несколько наиболее общих параметров, существенно влияющих на их эксплуатационную пригодность.

- прочность и устойчивость конструкций, здания в целом;
- теплозащитные свойства;
- герметичность, в частности крупнопанельных зданий;
- звукоизоляцию;
- состояние воздушной среды;
- освещенность;
- влажность материалов конструкций.

Перечень таких параметров и их нормативные или расчетные значения для каждого типа зданий устанавливаются проектом в зависимости от их назначения, материалов конструкций и других частных факторов.

Сравнивая фактическое значение параметра, установленное при инструментальной оценке, с нормативным, записанным в паспорте сооружения, делают вывод об эксплуатационной пригодности конструкции и сооружения, после

чего принимают решение о мерах по поддержанию данного параметра на заданном нормами или расчетном уровне.

Вопрос о том, когда, в каких зданиях массового строительства, какие параметры и как часто надо их контролировать, еще окончательно не решен. Поэтому на объектах его должны решать в каждом конкретном случае работники эксплуатационной службы. Важно также шире внедрять инструментальные методы при сезонных осмотрах, когда определяются характер, места и объемы работ, при приемке выполненных ремонтных работ.

2.2. Методы и средства контроля физико-технических параметров зданий

К методам контроля физико-технических параметров зданий относятся: наблюдение за трещинами в конструкциях, контроль местных и общих деформаций, а также определение: прочности конструкций; толщины трубопроводов при контроле за коррозией; влажности древесины и других материалов; толщины лакокрасочных покрытий; воздухопроницаемости стыков и конструкций; теплозащитных качеств конструкций; звукоизолирующей способности ограждающих конструкций; мест повреждения скрытой гидроизоляции.

Методы и средства наблюдения за трещинами. Трещины в конструкциях служат внешним признаком их перегрузки и деформации. Они могут быть вызваны разными причинами, иметь различные последствия, а потому подразделяются на *опасные* в настоящее время или в перспективе и *неопасные*. При обнаружении трещин важно выяснить причину их возникновения и дать правильную им характеристику, установить, продолжается ли их развитие или прекратилось.

Мелкие трещины в виде сетки неправильного очертания и одинаковой ширины возникают вследствие недоброкачества цемента или нестандартной температурно-влажностной обработки бетона при его твердении; это усадочные трещины. Они опасны, ибо могут привести к раскрытию арматуры, а тем самым к доступу агрессивной среды. Такие трещины возникают на крупных панелях из-за температурных воздействий.

Трещины в растянутой зоне армокаменных и железобетонных изгибаемых конструкций, направленные перпендикулярно ребру и затухающие к нейтральной оси, обычно образуются в результате перегрузки конструкции. Наклонные трещины на вертикальных гранях у опор изгибаемых элементов, затухающие также к нейтральной оси, нередко возникают вследствие неправильного армирования хомутами и отгибами. Ширина раскрытия трещин измеряется отсчетным микроскопом «Мир-2».

Важным средством в оценке деформаций конструкций, в частности трещин, являются маяки: они позволяют установить качественную картину деформации (а рычажные маяки - и их величину). Маяк представляет собой пластинку из гипса, наложенную поперек трещины, или две стеклянные пластинки, с закрепленным одним концом каждая по разные стороны трещины, или рычажную систему). Разрыв маяка или смещение пластинок по отношению друг к другу свидетельствуют о развитии деформаций.

Контроль деформаций зданий и их конструкций. Под воздействием различных нагрузок и в зависимости от физико-механических свойств материалов конструкций, их геометрических характеристик в зданиях могут возникать деформации. Представление о напряженном состоянии конструкций можно получить путем измерения и изучения деформаций.

Деформации могут носить самый различный характер: в виде параллельного смещения сечений конструкций, растяжения или сжатия. Они подразделяются на местные, когда перемещения или повороты происходят в узлах и конструкциях (удлинение или сжатие элементов), и общие, когда перемещаются и деформируются конструкции или здание в целом. Деформации могут быть *остаточными или упругими*, исчезающими после снятия нагрузки. Поэтому для оценки состояния конструкций необходимо знать их геометрическую характеристику до нагружения, под нагрузкой и после ее снятия.

Для измерения местных деформаций - прогибов служат прогибомеры конструкции Максимова, Аистова и индикаторы, а местных линейных (растяжение или сжатие) - тензометры, например Гугенбергера, Аистова, электрические и др.

Прогибомеры в зависимости от характера конструкций и требуемой точности измерений бывают разных типов — от простейшего в виде двух взаимно перемещаемых планок, одна из которых закреплена на конструкции, а другая на неподвижной опоре, до приборов, основанных на схеме редуктора. Прогибомеры измеряют деформации с высокой точностью - 0,001 мм.

Тензометры позволяют замерять линейные деформации на одной конструкции или взаимное перемещение двух смежных конструкций. Расстояние между двумя опорами тензометра называется его базой. В среднем база тензометров составляет от 2 до 200 мм. Малые деформации измеряют тензометрами разных типов: механическими рычажными, оптическими, электрическими, акустическими и др.

Основной характеристикой рычажных тензометров является передаточное число, обеспечивающее увеличение масштаба измерения деформации. Например, тензометр Гугенбергера имеет базу 20 мм и передаточное число более 1000, что позволяет производить измерения с точностью до 10^{-3} мм. С помощью дополнительных элементов он может устанавливаться и на большей базе.

Широко распространены проволочные тензометры, основанные на способности проводников менять электросопротивление при растяжении или сжатии, благодаря чему по изменению сопротивления проводника можно судить об относительной деформации конструкций.

Общие деформации и перемещения конструкций и здания в целом измеряют геодезическими инструментами.

Контроль физико-технических параметров конструкций.
Склерометрические методы оценки поверхностной прочности бетона регламентированы ГОСТ 10180 -78 и предназначены для определения прочности (твердости) поверхностного слоя бетона или кладки. К таким методам относят:

- метод упругого отскока с помощью молотка Шмидта, приборов КИСИ, ЦНИИСКА и др.;
- метод пластических деформаций с помощью молотков Физделя, Кашкарова, приборов ЛИСИ, ДорНИИ и др.

Оценка поверхностной прочности (твердости) конструкций склерометрическими методами включает:

- построение в лабораторных условиях тарировочных графиков по итогам разрушающих и неразрушающих испытаний;
- выбор контрольных участков и подготовку их поверхности к испытаниям;
- измерения на конструкции и оценку ее прочности (твердости) по тарировочным графикам.

Неразрушающие методы испытаний и контроля качества материалов и конструкций служат для оценки их физико-механических свойств: прочности, упругости, плотности и т. п., напряженно-деформированного состояния конструкций и обнаружения дефектов в них.

Неразрушающие методы носят косвенный характер. Для перехода от измеренных неразрушающих параметров к искомым характеристикам контролируемых объектов и получения достоверных результатов используют тарировочные (привязочные) измерения, т. е. производят настройку измерительной аппаратуры на образцах с известными и по возможности близкими к контролируемому объекту свойствами. Такая аппаратура мобильной системы контроля установлена в передвижной лаборатории диагностики.

Неразрушающие методы контроля применяют для определения качества металлических конструкций, в частности контроля сварных соединений; оценки сварочных напряжений; контроля коррозионного поражения, толщины и надежности антикоррозионного покрытия, а также для обнаружения дефектов в кирпичных стенах, прокатных железобетонных элементах, установления качества бетонных и железобетонных конструкций, в частности прочности (марки) бетона, его плотности, наличия дефектов, размеров трещин, толщины защитного слоя бетона, диаметра,

класса и расположения арматуры, контроля грунтов и грунтовых оснований — их прочностных и деформативных характеристик, плотности, влажности и других параметров.

Неразрушающие методы основаны на зондировании материала конструкции ультразвуковым или радиоактивным излучением и использовании таких явлений, как прохождение сигнала через исследуемый объект, его отражение и затухание. На этом принципе построен ряд приборов.

Ультразвуковой способ контроля бетона применяется при проверке конструкций толщиной до 5—15 м, *ударный* — при проверке конструкций значительной толщины и протяженностью до 30 м.

Приборы для контроля качества бетона ультразвуковым способом позволяют наблюдать процесс и измерять время распространения упругих колебаний в теле бетона. Обычно измерения производят в поперечном направлении (сечении) конструкции, для чего излучатель и приемник импульсов устанавливают соосно с двух ее сторон. К ультразвуковым относятся такие приборы, как УКБ-1М и др.

Прибор УКБ-1М представляет собой переносный прибор для оценки качества бетона и определения внутренних дефектов в нем путем измерения акустических характеристик процесса распространения импульсов ультразвуковых колебаний в бетоне: скорости их распространения, степени затухания и формы огибающих импульсов. Основной искомой величиной является время распространения колебаний (м/с), определяемое по масштабу меток времени прибора между посланным и принятым сигналами. В итоге оценивается плотность, прочность (марка) конструкций, обнаруживаются дефекты в них.

Магнитный способ контроля металлических конструкций применяют для контроля механических напряжений, дефектоскопии и измерения толщины диэлектрических покрытий на металле.

Прибор ИНТ-М2 предназначен для измерения механических напряжений в металле, возникающих после сварки, и обнаружения трещин; он состоит из

измерительной части, смонтированной в корпусе, и двух выносных датчиков; один из них (ВД-1) служит для определения напряжений, а другой (ВД-2) - для обнаружения трещин. Принцип работы прибора заключается в следующем. Посылаемые генератором импульсы через усилитель поступают в обмотку датчика и возбуждают в контролируемой конструкции электромагнитное поле. При отсутствии механических напряжений материал слабо проявляет свойства магнитной анизотропии, и весь поток замыкается через сердечник катушки с обмоткой. В измерительную катушку, расположенную перпендикулярно, магнитный поток не поступает, и электрический сигнал в ней не возникает. При наличии механических напряжений в исследуемом материале изменяется магнитная проницаемость металла, усиливается магнитная анизотропия, поток силовых линий отклоняется от исходного направления и часть его попадает на обмотку измерительной катушки. Появившийся в ней электрический сигнал пропорционален величине механических напряжений. После усиления сигнал с обмотки катушки попадает на диагональ фазочувствительного моста и вызывает его разбаланс, регистрируемый измерительным прибором. Для перехода от показаний измерительного прибора к фактическим значениям напряжений используются тарировочные графики, которые строят отдельно для каждого прибора на специальном устройстве.

Толщину металлоизоляции и трубопроводов для оценки степени их коррозионного поражения определяют, например, прибором «Кварц-6», работа которого также основана на сравнении времени прохождения звукового сигнала через металлоизоляцию и времени отражения его от бетона.

Расположение и сечение арматуры, толщину защитного слоя определяют приборами ИСМ и ИЗС - 2, ИЗС - 10Н, «ПУЛЬСАР - 1,0» основанными на измерении магнитной проницаемости.

Методы проверки и повышения герметичности стыков. Цель проверки согласно МРТУ 20-2—74 состоит в выявлении соответствия фактической воздухопроницаемости, в частности герметизированных стыков крупных стеновых панелей, значениям, предусмотренным нормами.

Известны следующие *методы контроля воздухопроницаемости стыков*:

- метод замера расхода количества воздуха через стык, состоящий в определении по формулам коэффициента воздухопроницаемости и сравнении его с нормативным значением; это прямой и основной, но весьма трудоемкий метод оценки герметичности стыков;
- косвенный метод оценки герметичности стыков по температуре конструкции в зонах заведомо исправного и поврежденного стыков;
- косвенный (качественный, дополнительный) химический метод оценки герметичности с помощью светочувствительной бумаги, наложенной на стык, и аммиака, пропущенного через него.

Первый метод состоит в определении фактического значения коэффициента воздухопроницаемости путем замера количества воздуха W^B , проходящего через участок стыка за определенный промежуток времени при определенной разности давлений по обе стороны ограждения. При этом методе контроль может осуществляться установкой ЦНИИЭП жилища, приборами ИВС-2А1 и ДСКЗ-1, а также по расчетным формулам.

Принцип действия приборов ДСКЗ-1 или ИВС-2М, отличающихся компоновкой и электропитанием, основан на измерении расхода воздуха, прошедшего через стык (конструкцию, трещину), и определении разности давлений в испытательной камере и окружающей среде. При этом расход воздуха в приборе измеряется полупроводниковым датчиком, а температура (для определения плотности воздуха) — датчиком температуры. По измеренным величинам, тарировочному графику и расчетной формуле вычисляется коэффициент воздухопроницаемости, который сравнивается с нормативной или проектной его величиной.

Количество воздуха (в м^3), прошедшего через стык, может быть определено по разности двух последних показаний счетчика, если используется установка ЦНИИЭП жилища с газовым счетчиком.

Поскольку при расчетах воздухопроницаемости пользуются массовым расходом воздуха (в кг/ч), что позволяет сравнивать данные, полученные в разных условиях, необходимо производить пересчет его плотности в зависимости от температуры по формуле.

Воздухопроницаемость окон контролируется по расходу воздуха (в $\text{кг/м}^2 \cdot \text{ч}$), проникающего через 1 м^2 окна при разности давлений по обе его стороны Δp (в Па).

Задача улучшения герметичности стыков крупнопанельных зданий очень актуальна и весьма сложна, ибо более половины жилых зданий в стране возводятся крупнопанельными, а стыки в них, как указывалось выше, недостаточно герметичны и недолговечны, особенно в постройках начального периода крупнопанельного домостроения, причем их надо восстанавливать через три-пять лет. Сложна эта задача еще и потому, что старый герметик удалить из стыка обычно невозможно, а новый, нанесенный на него сверху, еще менее долговечен под воздействием солнечных лучей, атмосферных осадков и пр. Отсутствие пригодных на практике методов и средств оперативного выявления мест повреждения стыков приводит к тому, что зачастую восстанавливаются все стыки здания подряд, а не только поврежденные, в результате чего выполняются явно завышенные объемы работ.

Герметичность стыков может быть улучшена одним из трех способов:

- заполнением стыка разогретым герметиком путем его нагнетания;
- перекрытием стыка герметизирующей мастикой, т. е. нанесением ее на очищенные и высушенные кромки смежных панелей;
- перекрытием стыка герметизирующей лентой, т. е. наложением на него клейкой ленты.

Первый способ применим только для широких стыков, когда из них можно хотя бы частично удалить старый герметик; он весьма трудоемок и требует специального оборудования: приспособлений для расчистки стыков, подогрева и нагнетания мастики.

Второй способ весьма распространен благодаря его простоте. Недостатком данного способа является то, что для увеличения базы деформации герметика под него необходимо прокладывать ленту из полиэтилена, а герметик на стыке, открытый внешним воздействиям, служит всего несколько лет; поэтому такой способ малоэффективен.

Третий способ весьма эффективен по затратам труда, но чтобы лента толщиной в несколько миллиметров герметизировала стык, кромки панелей должны быть идеально ровными.

После нанесения мастичного или ленточного герметика на стык проверяется его адгезия к бетону специальным адгезиометром; работа с ним заключается в следующем: на герметике (клеем БФ или другим высокопрочным клеем) укрепляется штамп, герметик обрезается по его контуру, после чего штамп отрывается адгезиометром вместе с герметиком, усилие отрыва фиксируется на адгезиометре и сравнивается с нормативной величиной адгезии герметика к бетону. Контролируется также и толщина слоя герметика - прибором специально для этой цели разработанным на базе индикатора деформаций.

Технология восстановления герметичности стыков крупнопанельных зданий изложена в инструкциях ЛенНИИ АКХ имени К. Д- Памфилова. Восстановление герметичности конструкций — задача весьма актуальная, сложная и трудоемкая. На практике применяются два основных способа повышения герметичности конструкций: нанесение покраски, штукатурки или торкретирование; нагнетание тампонажных растворов в толщу конструкций.

Новые типы стыков крупных панелей. С учетом рассмотренных выше недостатков закрытого и открытого стыков крупных панелей предложены новые типы стыков крупных панелей. В основу их разработки положены три принципа:

- отказ от недолговечных мастичных герметиков, т. е. от закрытых стыков на основе мастичных герметиков;
- отказ от открытых стыков, в которые попадает вода, ибо они не обладают необходимыми эксплуатационными качествами;

- применение закрытых долговечных стыков с подпружиненными нащельниками, преимущественно из долговечных материалов, например алюминиевых сплавов.

Методы проверки и улучшения теплозащитных качеств ограждающих конструкций. В Технических условиях МРТУ 20-2—74 дается описание методики проверки в натурных условиях теплозащитных качеств наружных стен и их сопряжений с плитами перекрытий, применяемой при экспериментальном, массовом строительстве и в процессе эксплуатации зданий.

Цель проверки состоит в оценке температуры на внутренней поверхности наружных ограждений и установлении степени обеспеченности нормального температурно-влажностного режима помещений при фактических и расчетных условиях для сравнения полученных данных с нормативными, приведенными в СНиП «Строительная теплотехника. Нормы проектирования», и выработки рекомендаций по утеплению стен.

Проверка по данной методике производится как в зимних, так и в летних условиях и состоит в замере восьми параметров (температуры и влажности конструкции, наружного и внутреннего воздуха и т. п.) с периодичностью в 3 ч или в непрерывной автоматической записи показаний приборов в течение от 8 до 20 суток на одном здании, а также в построении по полученным данным изотерм внутренней поверхности ограждения. Количество, типы, расположение и крепление датчиков на конструкции, другие особенности проверки, а также методика обработки полученных данных определены указанными выше Техническими условиями.

Для эксплуатируемых, особенно крупнопанельных, зданий защита от промерзания и повышение теплозащитных качеств ограждений — задача весьма актуальная. Поскольку инструментальное обследование сложно и весьма трудоемко, то очень важно квалифицированное визуальное обследование дефектных участков зданий, определение их границ, а также проведение замеров наиболее значимых параметров, обуславливающих и характеризующих микроклимат помещений, с целью восстановления их нормативных значений.

Проверка теплозащитных качеств по описанной методике в эксплуатируемых зданиях из-за ее сложности, необходимости участия многих специалистов, большой продолжительности обследования — дело исключительно трудное. Недостатком этой методики является также условность получаемых данных, так как они замеряются не при расчетных параметрах, а при естественной, т. е. произвольной, температуре наружного воздуха, при которой может достигаться нормативная температура внутренней поверхности проверяемого ограждения. В силу этих причин описанная методика не получила широкого распространения.

Поэтому была разработана более рациональная методика для проверки теплозащитных качеств ограждающих конструкций. Суть этой методики заключается в искусственном создании на наружной поверхности стены расчетной отрицательной температуры, выдерживании ее в течение одних-двух суток, что необходимо для установления стационарного теплового режима в толще ограждения при заданных температуре и влажности воздуха внутри помещения, замере температуры или построении термограммы внутренней поверхности ограждения, например с помощью жидкокристаллического термоиндикатора, и сравнении полученных данных с нормативными.

В созданных компактных и эффективных холодильных камерах, которыми реализуется описанный способ, в одном из устройств использованы термоэлектрические холодильные батареи, а в другом — система закрытых тепловых трубок. Технико-экономическая эффективность предложенных устройств достигается благодаря высокой оперативности проверки теплозащитных качеств (примерно в десять раз быстрее, чем по существующей методике), а также достоверности полученных данных, ибо при этом требуется намного меньшее количество исполнителей, снижены требования к их квалификации, созданы расчетные условия наружной температуры.

Полученные любым путем данные о температуре внутренней поверхности конструкции используются для выбора материала и расчета толщины ее утепления. При утеплении сплошных стен лучшей считается такая конструкция, в которой наружная часть хорошо теплоизолирована и обладает небольшим сопротивлением

паропроницанию, а внутренняя — незначительной теплоизоляционной способностью, но высоким сопротивлением паропроницанию. При этом удовлетворяется главное требование при утеплении стен: минимально снижается температура внутренней поверхности и в конструкцию пропускается наименьшее количество влаги, а с наружной стороны обеспечивается минимальное охлаждение толщи стены и максимальное удаление из нее влаги.

При утеплении стен, чаще всего по архитектурным соображениям, утеплитель ставят все же изнутри, но тогда его приходится защищать пароизоляцией, а стену перед этим нужно осушить.

В трехслойных стенах, когда наружный и внутренний слои выполнены из железобетона, а средний (теплоизоляционный) слой — из ячеистого бетона, пенополистирола, минеральной ваты или других материалов, возможно образование конденсата внутри конструкции. Чтобы исключить этот недостаток, рекомендуется устраивать пароизоляционный слой из синтетической пленки, листов битуминизированного картона, алюминиевой фольги на внутренней поверхности стены.

Большое значение для нормальной эксплуатации стен в помещениях с мокрыми и влажными режимами эксплуатации (душевые, бани, прачечные) приобретает гидроизоляционная защита стен. В таких помещениях происходят резкие суточные колебания температуры и влажности воздуха, вследствие чего на внутренней поверхности ограждений выпадает конденсат, а в толще конструкции накапливается влага; это приводит к ухудшению теплозащитных качеств стен, к их интенсивному разрушению. Без надежной гидроизоляционной защиты таких стен изнутри они служат не более пяти-семи лет, после чего их надо капитально ремонтировать.

При относительной влажности воздуха в помещениях более 65 % под внутренним защитным слоем рекомендуется располагать слой пароизоляции, например из алюминиевой фольги, а при влажности выше 85 % на внутренние поверхности стен надо нанести поливинилхлоридную пленку.

Плотный наружный слой крупнопанельных стен из глазурованных или стеклянных плиток нежелателен, ибо такая облицовка затрудняет диффузию паров и удаление их из конструкции. Бетон и керамические плитки удовлетворяют обоим условиям: они стойки в любых атмосферных условиях и обладают необходимым паропроницанием.

Способы и средства выявления мест повреждений скрытой гидроизоляции. Гидроизоляция заглубленных котлованных сооружений обычно выполняется с наружной стороны, а потому обнаружить места ее повреждения по время эксплуатации весьма сложно, так как они находятся за толщей ограждающей конструкции (могут быть непосредственно за стержнями арматуры). Следует отметить, что между местом повреждения скрытой гидроизоляции и выходом воды на внутренней поверхности ограждения лежит не прямая по кратчайшему расстоянию, а длинный извилистый путь. Вскрыть обсыпку сооружения и обнаружить место повреждения гидроизоляции удастся только при течах через покрытие и небольшой толще обсыпки; в противном случае очень велики объемы земляных работ. Поэтому приходится выявлять места повреждения скрытой гидроизоляции изнутри сооружения, и нельзя приступать к работам по устранению течей до тех пор, пока не будет установлено расположение в конструкции каналов, по которым фильтрует вода.

В Военном инженерном Краснознаменном институте (ВИКИ) имени А. Ф. Можайского разработан ряд способов и устройств для выявления мест повреждения скрытой гидроизоляции и каналов фильтрации воды через ограждения. Все эти способы основаны на выявлении на ограждении температурных полей, вызванных фильтрацией через него воды и испарением ее на поверхности конструкции, вследствие чего она в этой зоне охлаждается. К ним относятся:

- контактный способ построения термограммы на визуально выявленном дефектном участке ограждения;
- бесконтактный оптико-электронный способ;
- способ меченых атомов, «нагнетаемых» вместе с жидкостью в конструкцию, последующего выявления и построения на ее поверхности каналов, по которым

распространились меченые атомы;

- способы визуального выявления дефектной зоны с помощью жидкокристаллического термоиндикатора для получения термограммы или индикатора из хлорида кобальта для получения влагограммы дефектного участка ограждения.

2.3. Методы и средства контроля санитарно-гигиенических параметров среды в помещениях

Основными параметрами, определяющими микроклимат помещений, являются: температура воздуха, его влажность, подвижность и химический состав. К важным характеристикам помещений относится также освещенность.

Методы контроля санитарно-гигиенических параметров среды следующие:

- температуры ограждающих конструкций, нагревательных приборов;
- температуры, влажности воздуха и интенсивности воздухообмена;
- химического состава воздуха, его загазованности;
- освещенности помещений и рабочих мест.

Контроль температуры и влажности воздуха и конструкций, воздухообмена в помещениях. Температура и влажность воздуха - одни из определяющих параметров обитаемости - непостоянны, а потому их часто контролируют и принимают меры для приведения к нормативным значениям; для этого используют термометры и термографы, а также психрометры. Температура и влажность воздуха для каждого типа помещений нормированы.

С помощью *психрометра* относительная влажность воздуха определяется по показаниям двух термометров: сухого и влажного (смоченного, обернутого влажной материей). Интенсивность испарения воды с поверхности смоченного термометра зависит от влажности окружающего воздуха: чем меньше его относительная влажность, тем быстрее вода испаряется и тем ниже показания термометра. Таким образом, разность показаний сухого и смоченного термометров характеризует относительную влажность окружающей среды. Для получения численного значения

относительной влажности служит психрометрический график, прилагаемый к каждому прибору. На практике используют два вида психрометров: простой и аспирационный.

Психрометр Августа называют простым; он состоит из двух термометров и резервуара с водой для смачивания одного из них.

Аспирационный психрометр Ассмана отличается от психрометра Августа тем, что он дает более точные показания благодаря равномерному засасыванию воздуха аспиратором. Аспиратор имеет пружинный механизм, приводящий во вращение вентилятор. Пружина заводится ключом.

Посредством *гигрометров* влажность воздуха определяется или по изменению длины вставленного в прибор человеческого волоса (*волосной гигрометр*), или по упругой деформации гигроскопически упругой пленки (*пленочный гигрометр*), которые служат датчиками влажности. Показания каждого из гигрометров сравниваются и проверяются по показаниям психрометров, что является их недостатком.

Волосной гигрометр лучше всего действует при отрицательных температурах; это основной прибор, по которому определяется относительная влажность наружного воздуха зимой. Поправки к показаниям волосного гигрометра получают посредством графического метода и таблицы сопоставления данных гигрометра и психрометра.

Влажность воздуха (как и температура) в помещениях определяется при закрытых окнах и дверях, вдали от отопительных приборов и вентиляционных решеток, в середине помещения и фиксируется в специальном журнале.

Для оценки температуры поверхности строительных конструкций и нагревательных приборов применяются *термоупы ТМ, ЦЛЭМ, Агрофизического института и др.* Полученные с их помощью данные используют для поддержания температурного режима в помещениях.

Термощуп состоит из измерительного прибора и щупа, на конце которого находится полупроводниковое сопротивление типа ТЩ-1 (датчик). При измерении температуры поверхности (ее можно измерять от 0 до 90°C с точностью до 1°) датчик должен плотно соприкасаться с нею. Замеры температуры в каждой точке надо производить три раза. Оператор должен находиться как можно дальше от исследуемой поверхности и держать щуп в вытянутой руке, чтобы не нарушать установившегося теплообмена между поверхностью и окружающим воздухом.

Оценку теплозащитных качеств ограждения в натуральных условиях рекомендуется проводить зимой или поздней осенью с таким расчетом, чтобы разность температур наружного и внутреннего воздуха была не менее 10°. Более оперативно контролировать температурное поле любого объекта можно жидкокристаллическими термоиндикаторами, описанными в тринадцатой главе.

Воздухообмен в помещениях также нормирован соответствующими СНиПами. Интенсивность воздухообмена замеряется с помощью анемометра, секундомера и линейки для определения сечений отверстий, по которым удаляется воздух. При дальнейших подсчетах среднего значения скорости воздушного потока необходимо значение скорости, замеренной анемометром, умножить на коэффициент 0,8. Замеры следует выполнять три раза в одной и той же точке, в середине вентиляционной решетки

Контроль химического состава воздуха в помещениях. Воздух и его чистота имеют для человека исключительно важное значение. Поэтому для сохранения здоровья и работоспособности людей в жилых и производственных помещениях надо обеспечивать нормативный воздухообмен и чистоту воздуха. Для нормальной эксплуатации сооружений нужно знать предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и уметь определять их содержание.

По агрегатному состоянию вредные вещества в воздухе могут находиться в виде паров, аэрозолей или смесей паров с аэрозолями; их допустимые концентрации в воздухе определены в упомянутых выше нормах.

Применяется несколько методов выявления наличия и концентрации в воздухе вредных веществ:

- *линейно-колористический метод* окрашивания специальных порошков в индикаторных трубках, через которые просасывается исследуемый воздух;
- *метод замера смещения интерференционной картины* при прохождении луча света через камеры, содержащие чистый и загрязненный воздух;
- *метод термомагнитной конвекции* кислорода в магнитном поле.

Наибольшее распространение получили первые два метода.

Химический анализ воздуха с помощью приборов, основанных на линейно-колористическом методе, состоит в следующем: при просасывании воздуха через индикаторные трубки окраска находящегося в них порошка изменяется, при этом длина окрашенного слоя пропорциональна концентрации исследуемого вещества и измеряется по шкале (в мг/л).

На таком принципе основан прибор УГ-2 — универсальный газоанализатор, определяющий посредством набора трубок наличие в воздухе сернистого ангидрида, ацетилена, окиси углерода, сероводорода, хлора, аммиака, окислов азота, этилового эфира, бензина, бензола, толуола, ксилола, ацетона, углеводородов нефти. Срок годности индикаторных порошков с момента изготовления трубок составляет от 8 до 24 месяцев. Газоанализатор УГ-2 состоит из прибора для прокачивания воздуха и ящика с индикаторными трубками.

Для измерения содержания метана (CH_4) и углекислого газа в насосных водоснабжения, дренажных системах и канализации, в котельных, работающих на газовом топливе, а также в некоторых производственных сооружениях используются шахтные интерферометры ШИ-3 и ШИ-5. Ими можно определять концентрацию метана и углекислого газа при одновременном содержании их в воздухе.

Действие прибора основано на измерении смещения интерференционной картины (чередование светлых и темных полос) в результате изменения состава исследуемой пробы воздуха. Смещение будет тем больше, чем больше разность между показателями преломления света исследуемой газовой системы и

атмосферного воздуха — она пропорциональна содержанию метана и углекислого газа в смеси. Показатели преломления метана и углекислого газа отличаются друг от друга незначительно, а потому при определении их концентрации можно пользоваться одной и той же шкалой. В приборе имеются две герметически обособленные линии — воздушная и газовая.

Пределы измерения концентрации метана и углекислого газа — от нуля до 6% по объему. Цена деления шкалы прибора $\pm 0,3\%$.

Контроль освещенности помещений. Освещенность помещений и рабочих мест существенно влияет на органы зрения и производительность труда (благодаря ее улучшению производительность может быть повышена на 25—30 %). Поэтому в СНиП 23-05-95* (Взамен СНиП II-4-79) установлены нормы освещенности различных помещений в зависимости от назначения и характера выполняемых в них работ.

Освещенность обеспечивается путем устройства окон и установки светильников. В некоторых случаях требуется равномерная освещенность помещения, в других нормативной должна быть освещенность рабочих мест, а освещенность всего помещения может быть в два-три раза меньшей; это зависит от назначения помещений и достигается применением определенных типов светильников и соответствующим их размещением, что предусматривается проектом здания или сооружения.

Освещенность измеряется в люксах. Если поверхность освещается несколькими источниками, создающими на ней освещенности E_1 , E_2 и т. д., то полная освещенность поверхности будет равна их сумме. В процессе эксплуатации системы освещения уровень освещенности снижается вследствие запыления ограждающих поверхностей, загрязнения светильников, старения и выхода их из строя, других факторов.

Для измерения освещенности предназначен прибор, называемый люксметром, он состоит из фотоэлемента и измерительного устройства. Электрический ток, который дает фотоэлемент при освещении его поверхности, пропорционален ее

освещенности. Поэтому измерительное устройство, градуированное в люксах, сразу показывает значение освещенности. Наиболее современным является люксметр Ю-16.

Сравнивая измеренную освещенность с нормативной, намечают (при необходимости) меры по восстановлению требуемой освещенности: протирку светильников или замену ламп более мощными. Запыление любых ламп, особенно люминесцентных, значительно снижает освещенность помещений. Для ее восстановления лампы нужно протереть спиртом или бензином, особенно концы трубок люминесцентных ламп.

Результаты измерений в общественных зданиях и сооружениях фиксируются в специальном журнале эксплуатации осветительной системы. К нему прилагается схема освещения с обозначенными на ней контрольными точками, в которых периодически должна проверяться освещенность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила оценки физического износа жилых зданий: ВСН 53-86(р) /Госгражданстрой - М.: Прейскурант издат., 1988. - 72 с.
2. Укрупненные показатели восстановительной стоимости жилых, общественных зданий и сооружений коммунально-бытового назначения для переоценки основных фондов: Сборник № 28 /Госгражданстрой. - М., 1970. -288 с.
3. Вольфсон. В.Л. Реконструкция и капитальный ремонт /В.Л. Вольфсон, В.А. Ильяшенко, Р.Г. Комисарчик. - М: Стройиздат, 1996. - 252 с.
4. Правила и нормы эксплуатации жилищного фонда /под ред. Н.М. Вавуло, М: Воениздат, 1998. -288 с.
5. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социальнокультурного назначения. Нормы проектирования: ВСН 53-86 (р) /Госгражданстрой. - М., 1990. - 32 с.