

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет»

Инженерно-строительный факультет
Кафедра строительных материалов и конструкций

**ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ПОСТРОЕНИЯ ПЛАНА,
РАЗРЕЗА И ФАСАДА ЗДАНИЯ В AutoCAD**

Методические рекомендации
по дисциплине «Основы систем
автоматизированного проектирования»
для бакалавров очной и заочной форм обучения
по направлению «Строительство»,
для специалистов очной формы обучения
по направлению «Строительство уникальных зданий
и сооружений»

Краснодар
КубГАУ
2015

Составитель: С. Л. Паниева

Практические навыки построения плана, разреза и фасада здания в Autocad : метод рекомендации / сост. С. Л. Паниева. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 104 с.

В методических рекомендациях изложены практические указания по построению плана, разреза и фасада здания в программе AutoCAD.

Предназначены для бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению «Строительство», для специалистов очной формы обучения по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерно-строительного факультета Кубанского госагроуниверситета, протокол № 10 от 24.06.2014.

Председатель
методической комиссии

М. И. Шипельский

© Паниева С. Л.,
составление, 2015
© ФГБОУ ВПО «Кубанский
государственный аграрный
университет», 2015

**ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ПОСТРОЕНИЯ ПЛАНА,
РАЗРЕЗА И ФАСАДА ЗДАНИЯ В AutoCAD**

Методические рекомендации

Составитель: **Паниева** Светлана Леонидовна

Подписано в печать _____.2015. Формат 60 × 84 $\frac{1}{16}$.

Усл. печ. л. – 6. Уч.-изд. л. – 4,7.

Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного
аграрного университета.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

ВВЕДЕНИЕ

Современный уровень программных и технических средств вычислительной техники позволяет перейти от традиционных ручных методов к системам автоматизированного проектирования (САПР).

Средства для реализации САПР предоставляет компьютерная графика – область информатики, предназначенная для создания, хранения и обработки моделей геометрических объектов и их изображение с помощью ЭВМ. К ней относятся: технические, программные и информационные средства, обеспечивающие ввод, вывод, ее хранение и обработку на ЭВМ.

На первом этапе обучения студенты инженерно-строительного факультета знакомятся с основными составляющими частями машинной графики. Изучение начинается с интерактивной машинной графики на примере *AutoCAD*. Полученные навыки используются при выполнении графической части по курсовому и дипломному проектированию на компьютере.

Эффективность применения машинной графики при проектировании обеспечивается следующими ее возможностями:

- средства преобразований: поворота, переноса, симметрирования, зеркального отображения и т. д.;
- использование готовых фрагментов чертежей;
- ведение диалога с компьютером в привычных для конструктора терминах;
- наличие языковых средств описания типовых моделей-представителей чертежей объектов;
- получением чертежей высокого качества.

1 УСТАНОВКА СТАНДАРТОВ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖА

Прежде чем приступить к работе над чертежом, необходимо задать некоторые стандарты. С помощью стандартов устанавливаются наборы допустимых свойств именованных объектов, таких как слои и текстовые стили. Пользователь или администратор может создавать, использовать и проверять стандарты, заданные в рисунках *AutoCAD*. Применение стандартов особенно рекомендуется при совместной работе коллектива над одним проектом, так как стандарты упрощают понимание рисунков другими членами коллектива.

Стандарты можно создавать для следующих именованных объектов:

- слои;
- текстовые стили;
- типы линий;
- размерные стили.

Описанный стандарт сохраняется в файле, аналогично шаблону.

Система *AutoCAD* обладает возможностью задавать цвет, тип и толщину линий. При этом важно, чтобы, если на чертеже используются линии различного внешнего вида (типа, толщины, цвета), каждый вид линий относился к определенному виду объектов или типу построения. Например, согласно ГОСТ 2.303-68, где регламентируется начертание линий и их основное назначение, для разработки чертежей разрешается применять несколько типов линий, варьирующихся по толщине от 0,3 до 1,4 мм, в зависимости от величины и сложности чертежа. Толщина основной линии чертежа должна быть 0,6 мм, штриховой – 0,4 мм, тонкой штрихпунктирной – 0,2 мм.

Очень полезно может быть и использование на чертеже линий разного цвета. Например, в архитектурных чертежах, которые, как правило, бывают очень насыщенными, для удоб-

ства восприятия принято использовать специальные цвета для вычерчивания водопроводной системы, электросети, теплосети и т. д., тогда как сами стены, двери, окна выполняются стандартным цветом (как правило черным). Если бы все было выполнено одним цветом, то чертеж было бы невозможно читать.

Тип линии позволяет изменить вид линии, не изменяя ее цвета и толщины. Примерами линий разного типа могут служить пунктирная линия, штрихпунктирная, зигзагообразная линия и др.

Чтобы изменить текущий цвет, тип или толщину линий, можно использовать панель инструментов **Свойства**, расположенную под панелью форматирования. Но постоянно менять параметры линии при вычерчивании, то одного объекта, то другого очень непродуктивно. Для этого в системе *AutoCAD* предусмотрено использование слоев. Для каждого слоя можно установить свои тип, цвет и толщину линии. В *AutoCAD* объекты одного типа размещают на отдельном слое (слой стен и несущих строительных конструкций; слой для размеров и надписей; слой с расположением мебели).

1.1 Организация работы по слоям

О слоях надо знать следующее:

- 1)каждый слой имеет свое персональное имя;
- 2)для каждого слоя можно установить свой цвет, толщину и тип линии;
- 3)можно управлять видимостью слоев, т.е. любой слой можно сделать видимым или невидимым;
- 4)для каждого слоя можно установить свои параметры печати;
- 5)можно заблокировать слой, и тогда все объекты, расположенные на нем, будут защищены от корректировки.

Основной командой работы со слоями является команда **Слой**. Она выводит на экран специальное диалоговое окно

Диспетчер свойств слоев (Рисунок 1.1), в котором можно как настроить / изменить параметры существующих слоев, так и создать и настроить параметры новых слоев.

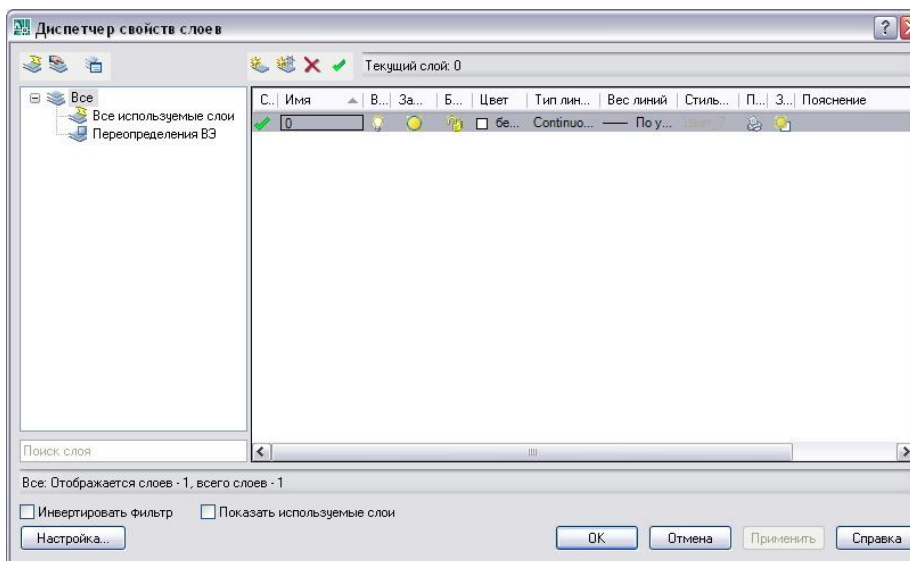


Рисунок 1.1 – Диалоговое окно «Диспетчер свойств слоев»

Кнопка  **Новый** позволяет создать новый слой. После щелчка по этой кнопке в таблице слоев появится новое имя – по умолчанию это Слой 1. Свойства нового слоя система *AutoCAD* устанавливает также по умолчанию. Если желательно продублировать свойства существующего слоя в создаваемом слое, то существующий слой нужно выделить перед щелчком по кнопке Новый. Если необходимо создать несколько слоев, то просто щелкните на кнопке Новый соответствующее число раз.

Кнопка  **Удалить** позволяет удалить выделенный слой. Удаление слоя из таблицы происходит в том случае, если:

- выделенный слой не является текущим;

- выделенный слой не имеет объектов;
- выделенный слой не принадлежит внешней ссылке. Слой с именем 0 удалить нельзя.

Каждый слой, представленный в таблице, описывается его свойствами и режимом состояния, т. е. его параметрами:

Имя – в этом поле указывается имя слоя. Чтобы его изменить, надо щелкнуть по нему левой кнопкой мыши и ввести другое имя.

Цвет – в этом столбце указывается цвет, который будет использоваться для всех объектов на данном слое, у которых в свойствах в качестве типа линии указано значение **По слою**. Чтобы изменить существующее значение цвета для слоя, следует щелкнуть мышкой по соответствующему квадратику в столбце цвет. В результате будет открыто диалоговое окно **Выбор цвета**. В этом окне щелкнуть мышкой по подходящему цвету – и он будет выбран.

Тип линии – здесь задается тип линии для слоя. По умолчанию в системе *AutoCAD* для всех линий устанавливается тип линии *Сплошная* (Continuous). Для задания линий слоя другой тип, следует в строке настраиваемого слоя щелкнуть мышкой в столбце тип линии. В результате появится диалоговое окно **Выбор типа линии** (Рисунок 1.2). Если набор вариантов не содержит нужного типа, то следует *Загрузить* другие варианты из диалогового окна **Загрузка/перезагрузка типов линий** (Рисунок 1.3). Выбрать нужный тип линии и нажать на кнопку **Ок**, он появится в окне **Выбор типа линии** и его можно будет выбрать для слоя.

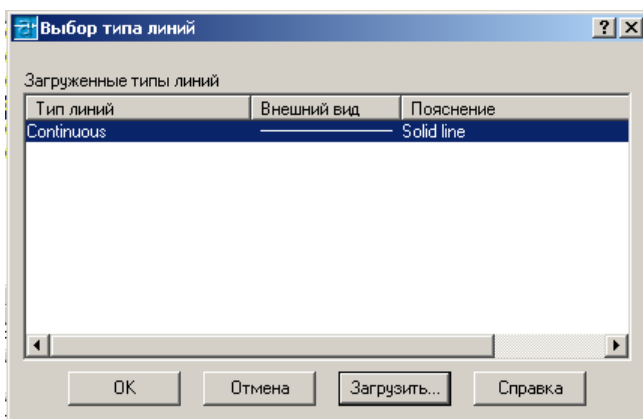


Рисунок 1.2 – Выбор типа линии

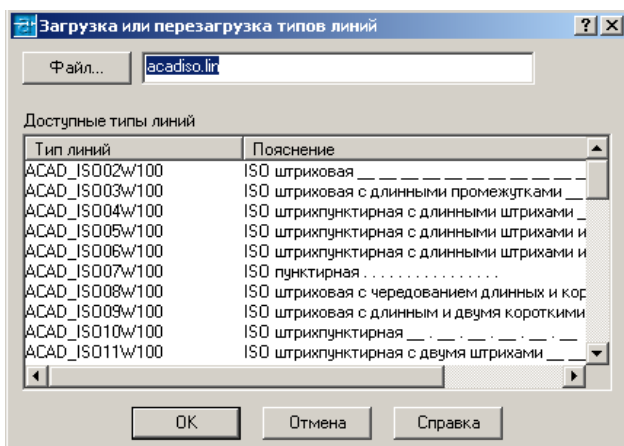


Рисунок 1.3 – Добавление типа линий

Вес линии – указывается толщина линии. Чтобы для определенного слоя задать нужную толщину надо щелкнуть мышкой в столбце *Толщина линии*, далее в появившемся диалоговом окне **Веса линий** (Рисунок 1.4) выбрать нужное значение и нажать на кнопку «ОК».

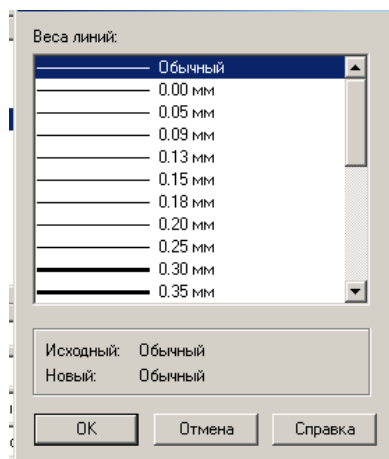


Рисунок 1.4 – Выбор толщины линии

Раскрывающийся список **Стиль печати** позволяет определить, как будут вычерчиваться объекты, принадлежащие слою при получении твердой копии чертежа.

По умолчанию текущим слоем является изначальный нулевой слой. Даже после создания новых слоев он по-прежнему останется текущим, и все построения по-прежнему будут производиться именно в нем. Чтобы приступить к черчению на другом слое, необходимо сделать его текущим. Для этого надо просто выбрать нужный слой в раскрывающемся списке **Слои** на панели инструментов **Свойства объектов** (Рисунок 1.5) – щелкнуть левой кнопкой мыши на имени нужного слоя. В *AutoCAD* предусмотрен еще такой вариант, если нужно перейти на тот слой, на котором находится определенный объект или построение. Если слоев много и они относительно схожи, то перебирать все слои с целью поиска нужного – только зря тратить время. Можно сделать по-другому: нажать на кнопку, расположенную на панели инструментов **Слои**, а затем указать объект, на слой которого вы хотели бы перейти, и вы на него перейдете.

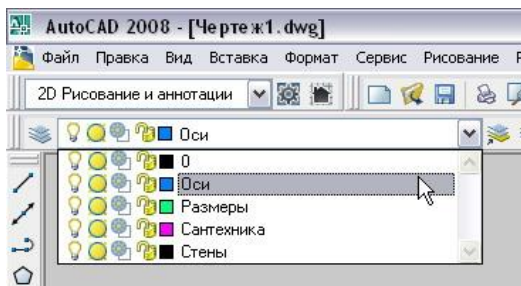


Рисунок 1.5 – Выбор слоя

Переместить элементы чертежа одного слоя на другой можно достаточно просто. Для этого сначала выделите данные элементы, а затем выберите нужный слой в раскрывающемся списке Управление слоем на панели инструментов Свойства объектов. В результате выделенные элементы будут перенесены на выбранный слой.

1.2 Средство контроля и изменения свойств объектов

В *AutoCAD* предусмотрено универсальное средство доступа к основным свойствам любого из объектов. Этим средством является окно-панель **Свойства** (Рисунок 1.6), вызываемое щелчком мыши по кнопке  на стандартной панели инструментов.

После вызова этого окна можно выбрать нужные объекты, и в нем будут отображаться свойства этих объектов. Здесь можно также изменить свойства выбранного объекта вручную. Для этого нужно щелкнуть мышкой по изменяемому свойству и задать для него новое значение.

Копирование свойств объектов

В *AutoCAD* можно свойства одного объекта присвоить (скопировать) другому объекту, т. е. можно скопировать цветовые настройки, тип и масштаб линии, текст, штриховку, размер, стиль печати и пр.

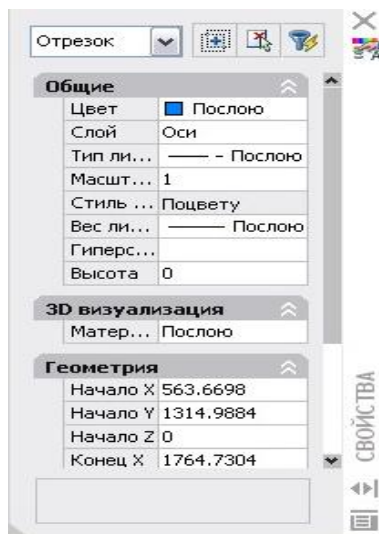


Рисунок 1.6 – Окно-панель «Свойства»

Сделать это позволяет команда **КопироватьСВ**, вызвать которую можно щелкнув мышкой по кнопке  на стандартной панели инструментов. После вызова команды **Копировать СВ** в командной строке появится следующий запрос:

Выберите исходный объект:

В ответ на него необходимо указать объект, свойства которого надо скопировать другому объекту. После этого в командной строке будет перечисление всех свойств, которые будут скопированы, а затем будет идти запрос указания целевого объекта:

Выберите целевой объект(ы) или [Настройки]

При этом курсор примет форму малярной кисти. С ее помощью можно выбрать объект или объекты, которым будут перенесены перечисленные свойства. Если выбрать опцию Настройки, то можно настроить какие именно свойства нужно скопировать.

1.3 Создание текстовых стилей

За внешний вид текста в системе *AutoCAD* отвечают текстовые стили. В текстовом стиле определены такие параметры шрифта, как имя и начертание шрифта, угол наклона букв, степень сжатия/ растяжения букв и др. Система *AutoCAD* позволяет создавать свои текстовые стили. При их создании следует придерживаться стандартов ГОСТ 2.304 – 81.

Вызов команды производится из выпадающего меню: **Формат – Текстовый стиль** или при помощи пиктограммы расположенной на инструментальной панели **Текст** .

После чего появляется диалоговое окно **Текстовые стили** (Рисунок 1.7). При создании нового текстового стиля следует нажать на кнопку **Новый...**, после чего ввести имя нового текстового стиля

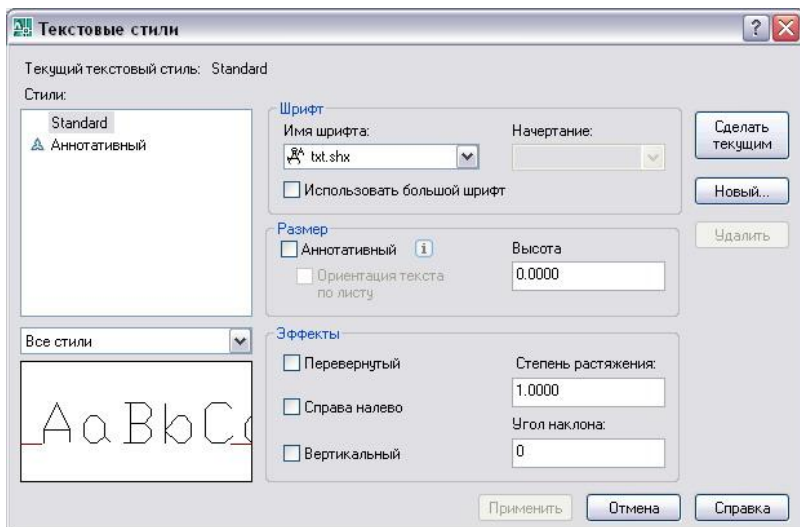


Рисунок 1.7 — Создание текстовых стилей

Поле ввода обеспечивает визуальную проверку нового стиля. Здесь можно напечатать символы нового текстового стиля, а затем нажать кнопку **Показать**. Введенные символы

будут показаны системой *AutoCAD* в информационном поле предварительного просмотра.

Кнопка Применить служит для подтверждения правильности выполненных настроек. После внесения всех изменений текстового стиля нужно нажать эту кнопку, при этом новый стиль становится текущим, а затем кнопку Заккрыть, чтобы закрыть диалоговое окно.

Для создания текстового стиля, удовлетворяющего требованиям ЕСКД, следует использовать шрифты simplex.shx и romans.shx. Они поставляются и устанавливаются вместе с *AutoCAD*, а самое главное – удовлетворяют требованиям ГОСТ 2.203-81.

Примером текстового стиля по ЕСКД может служить стиль со следующими параметрами: шрифт simplex.shx. размер 5,0, угол наклона 15, коэффициент сжатия 1.

1.4 Создание размерных стилей

В разных странах и в разных областях проектирования существуют различные стандарты и требования по нанесению и начертанию размеров. Далее будет рассмотрено создание размерного стиля, удовлетворяющего требованиям ЕСКД (Единой Системы Конструкторской Документации) принятой в России.

Программа *AutoCAD* управляет размерными стилями с помощью размерных переменных, контроль которых осуществляется посредством графического интерфейса диалогового окна **Диспетчер размерных стилей**.

Вызов команды производится из выпадающего меню: **Формат – Размерные стили** или при помощи пиктограммы расположенной на инструментальной панели **Размеры** .

Диалоговое окно **Создание размерных стилей** (Рисунок 1.8) позволяет создать новый размерный стиль, внести изменения в существующий размерный стиль, обеспечивает просмотр параметров размерного стиля и сравнение двух размер-

ных стилей, позволяет переименовать или удалить размерный стиль.

Для создания нового стиля в окне **Диспетчер размерных стилей** нажать кнопку **Новый**. Далее в появившемся маленьком окне, в поле **Имя нового стиля** ввести название нового стиля (Рисунок 1.9), а затем нажать на кнопку **Далее**. Назовем наш стиль Строительный.

Далее появится окно **Новый размерный стиль: строительный** (Рисунок 1.10). В этом окне и производятся все настройки нового стиля.

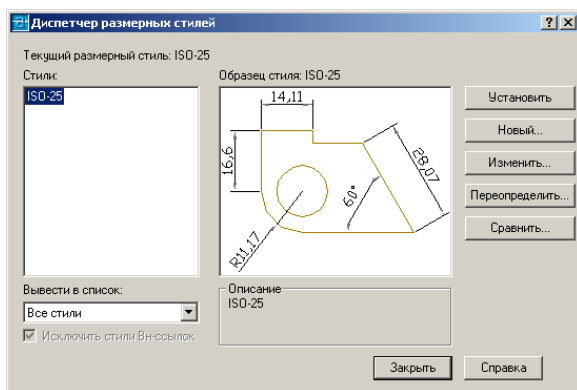


Рисунок 1.8 – Создание размерных стилей

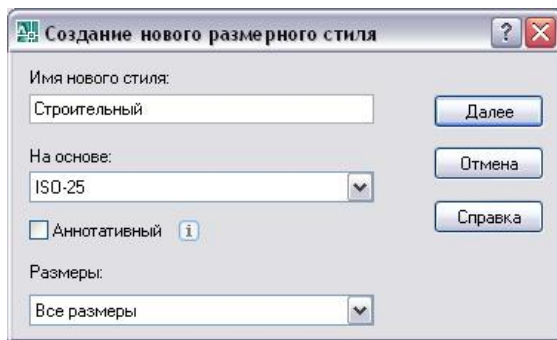


Рисунок 1.9 – Задание имени нового стиля

Все созданные размерные стили будут относиться только к текущему чертежу. Для новых чертежей придется либо заново их создавать, либо скопировать из чертежа, на котором они имеются. Но есть лучшее решение – сделать шаблон с требуемым размерным стилем или стилями. Например, эти стили можно сделать для пустых шаблонов, на которых вычерчены рамки и штампы разных форматов. В этом случае при создании нового чертежа на основе такого шаблона получается заготовка, на которой уже будет нарисован штамп и будет иметься необходимый размерный стиль.

Во вкладке **Символы и стрелки** установить засечки вместо стрелок (Рисунок 1.11) и размер стрелки, т. е. засечки равный 3.

Во вкладке **Линии** (см. рисунок 1.11) в поле **Удлинение за выносные** в соответствии с ГОСТ поставить значение 3.

В поле **Шаг в базовых размерах** задается величина постоянного шага между соседними (параллельными) размерными линиями при постановке размеров от общей базы. По ГОСТ это значение должно составлять 7...10 мм.

В поле **Удлинение за размерные линии** указывается расстояние, на которое выносные линии продлеваются после их пересечения с размерными линиями. В соответствии с правилами выполнения чертежей это значение должно быть 1...5 мм. Ввести в это поле 3.

В поле **Отступ от объекта** ввести значение 0.

Внешний вид размерной надписи можно определить на вкладке **Текст** (Рисунок 1.12).

В поле **Высота текста** установить значение 3, а в поле **Отступ от размерной линии** – значение 1.

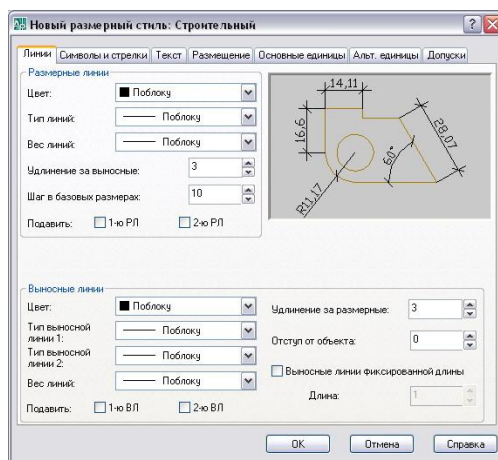


Рисунок 1.10 – Диалоговое окно Новый размерный стиль

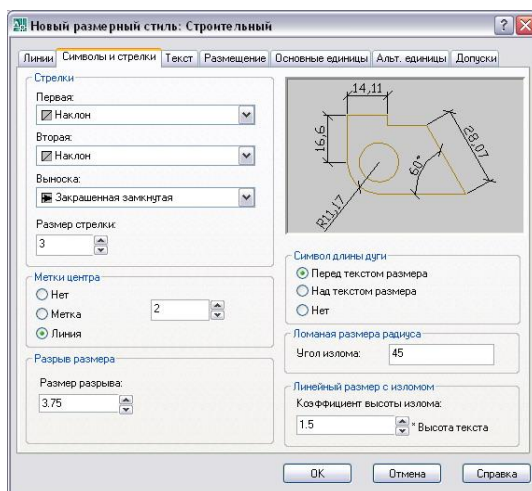


Рисунок 1.11 – Вкладка Символы и стрелки

Во вкладке **Основные единицы** размещен набор параметров, указывающих, в каком виде будут отображаться численные значения размеров, сколько знаков должно быть после

запятой и т. д. В группе линейных размеров поставить точность 0, т.е. только целые числа (Рисунок 1.13).

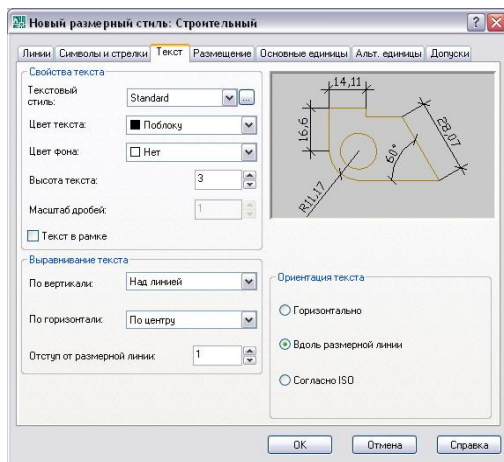


Рисунок 1.12 – Вкладка Текст

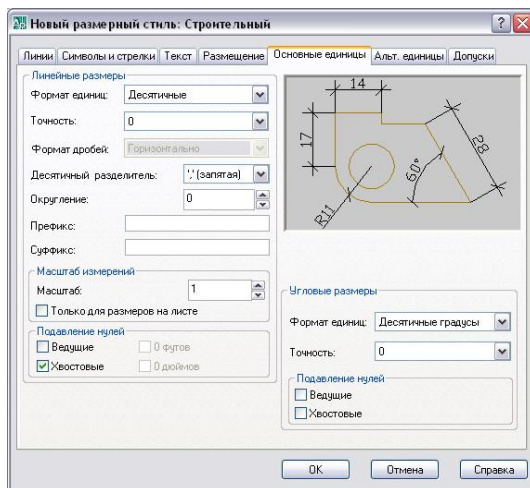


Рисунок 1.13 – Вкладка Основные единицы

Закончить создание нового размерного стиля можно нажатием на кнопку «ОК».

2 НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И НАДПИСЕЙ

Основанием для определения величины изображенной детали и ее фрагментов служат, как уже отмечалось, размерные числа, нанесенные на чертеже. До тех пор пока размеры не определены, чертеж малопонятен и не может быть документом, по которому изготавливается деталь. Процесс нанесения размеров является одним из самых трудоемких при подготовке проектно-конструкторской документации, поэтому во многих САПР прежде всего стремятся автоматизировать этот процесс и предлагают различные автоматизированные методы для создания размеров. Система *AutoCAD* также обладает обширными возможностями для нанесения размеров на подготовленное изображение проектируемой детали.

Системные переменные размерных стилей требуют активной работы с ними при выполнении чертежей деталей. Нельзя рассматривать рекомендуемые значения переменных как нечто неизблемое. В процессе нанесения размеров необходимо постоянно пересматривать значения отдельных переменных, настраивая систему на выполнение конкретной задачи.

Правила нанесения размеров регламентируются ГОСТ 2.307 – 68. Их следует придерживаться, даже если нет необходимости стремиться к неукоснительному соответствию чертежа принятым стандартам.

Основные правила нанесения размеров:

- 1) первая размерная линия должна находиться на расстоянии 10 мм от контура объекта;
- 2) расстояние между параллельными размерными линиями должно составлять 7..10 мм;
- 3) выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1..5 мм;
- 4) размеры следует наносить таким образом, чтобы ближе к изображению детали был расположен меньший размер;
- 5) размерный текст (числа) наносится над размерной линией как можно ближе к ее середине. Для величин, размерная

линия которых расположена вертикально, размерный текст пишется и читается слева;

б)если на чертеже имеется несколько одинаковых элементов, размер рекомендуется наносить лишь для одного из них, причем с указанием общего количества таких элементов (на полке линии-выноски);

7)при вычерчивании плоской детали в одной проекции ее длину можно указывать с помощью английской буквы *l*, а толщину – с помощью буквы *s*;

8)осевая линия должна выходить за контур детали на 2..3 мм;

9)если окружность нанесена полностью, то для нее наносят диаметральный размер. Для дуг же наносят радиальный размер;

10)при нанесении размера радиуса перед размерным числом помещают прописную (заглавную) букву *R*;

11)размерные линии и сами размеры предпочтительнее располагать вне контура изображения;

12)необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий, а также пересечения размерных линий между собой;

13)каждый размер наносят на чертеже только один раз;

14)размерный текст и допуски, не разрешается разделять или пересекать какими бы то ни было линиями чертежа. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые линии и линии штриховки прерывают;

15)размеры следует наносить таким образом, чтобы чертеж можно было удобно читать при использовании, а не высчитывать нужные размеры.

3 ПЕЧАТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

3.1 Подготовка чертежа к печати

Команды, описанные в данной главе, обеспечивают вывод изображений на печать, а также настройку параметров печатающих устройств и режимов печати.

В *AutoCAD* предусмотрено два пространства работы: пространство **Модель** и пространство **Лист**. Процесс черчения осуществляется в пространстве **Модель**, пространство **Лист** используется лишь для компоновки чертежа перед выводом на печать. Переход между пространствами **Модель** и **Лист** осуществляется с помощью корешков-закладок, расположенных под графической зоной чертежа. Компоновочных листов может быть несколько: Лист 1, Лист 2 и т. д.

В разных компоновочных листах можно выполнить различные компоновки чертежа. Но обычно это относится к трехмерному проектированию – созданию в видовых экранах различных видов трехмерных объектов. Печать обычных двухмерных чертежей обычно осуществляется прямо из пространства **Модель**. При этом считается, что чертеж выполнен полностью и имеет тот вид, который вы хотите видеть в распечатке.

Печать в пространстве **Лист** двухмерных чертежей может быть полезен в том случае, если нужно скомпоновать чертеж при распечатке. Например, если нужно на распечатке разместить несколько видов чертежей с отличающимся масштабом. Или, если необходимо один и тот же чертеж распечатать на бумаге разного формата.

Печать из пространства **Модель** наиболее проста и наиболее часто используется.

Независимо от того, из какого пространства будет печататься чертеж, его необходимо подготовить к печати. При этом желательно внимательно просмотреть чертеж и убрать с него все лишние элементы. Кроме того, рекомендуется вклю-

чить режим **ВЕС** и просмотреть чертеж в тех толщинах линий, в которых он будет распечатан.

Возможно, на чертеже будут построения, которые не нужно удалять, но которые в данный момент печатать не надо. Решить этот вопрос можно одним из следующих способов:

- расположить такие объекты на отдельном слое, а в свойствах этого слоя указать «Не выводить на печать»;
- переместить данные объекты на замороженный или отключенный слой;
- перетащить эти объекты за пределы области печати.

После этого остается настроить параметры листа бумаги – и можно будет приступить к печати.

3.2 Настройка параметров печати

При печати из пространства **Модель** необходимо проследить, чтобы вы находились именно в нем.

Приступить к печати чертежа можно щелкнув мышью по кнопке  на стандартной панели инструментов.

В результате появится диалоговое окно **Печать**, в котором задаются настройки печати (Рисунок 3.1).

В диалоговом окне **Печать**, в раскрывающемся списке **Что печатать** выбрать, что следует печатать. При этом предлагаются следующие варианты:

- **Лимиты** – на печать будут выведены все объекты, находящиеся в пределах заданных лимитов;
- **Границы** – на печать будут выведены все объекты чертежа. При этом границы чертежа определяются краями объектов;
- **Экран** – на печать будет выведена только та область чертежа, которая в данный момент видна;

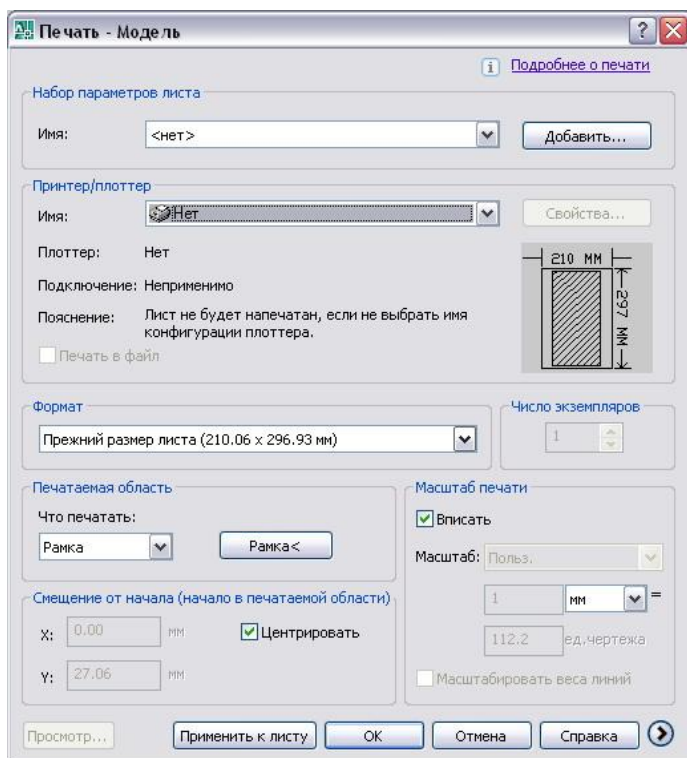


Рисунок 3.1 - Диалоговое окно Печать

• **Рамка** – позволяет вручную задать прямоугольную область (рамку) на чертеже, которую следует печатать. После выбора данной опции автоматически будет предложено указать область либо с помощью мыши, либо введя координаты в командную строку.

3.3 Настройка параметров листа бумаги

Чтобы задать параметры листа, следует в правом нижнем углу окна **Печать** щелкнуть мышкой по кнопке со стрелкой. В результате окно расширится – появится область с дополнительными настройками (Рисунок 3.2).

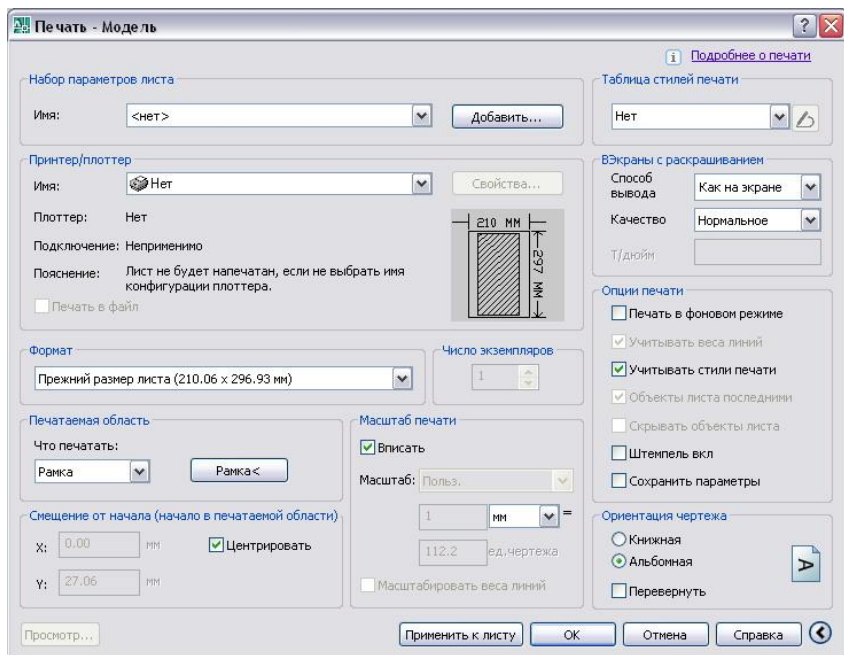


Рисунок 3.2 – Расширенная версия диалогового окна Печать

В правом нижнем углу можно указать ориентацию листа: **Книжная** или **Альбомная**.

Прежде чем перейти к следующим настройкам, необходимо проконтролировать, чтобы был установлен флажок мм, тогда все параметры, задаваемые на этой вкладке, будут указываться в миллиметрах.

Вертикальные и горизонтальные отступы можно задать в полях **X** и **Y** соответственно. Отступы – это то пространство, которое дополнительно должно быть оставлено по бокам листа бумаги (горизонтальные отступы), а также сверху и снизу (вертикальные отступы). Эти настройки имеют смысл, если печатаемый чертеж меньше размера листа бумаги. Кроме того, можно воспользоваться флажком **Центрировать** и автоматически отцентрировать печатаемый чертеж на листе бумаги.

В группе настроек **Масштаб** печати можно задать масштаб, в котором чертеж должен быть распечатан. По умолчанию установлен флажок **По бумаге**, но если его снять, можно в списке **Масштаб** выбрать конкретное масштабное соотношение или задать свое в расположенных ниже полях **Пользовательский**. Здесь можно указать соответствие между миллиметрами в поле мм (при выборе метрической системы единиц) и единицами чертежа в поле **Единицы рисунка**. Например, чтобы вывести на печать чертеж в отношении 1:100, необходимо в поле мм ввести 1, а в поле **Единицы рисунка** – 100.

Перед печатью необходимо посмотреть, как чертеж будет выглядеть в распечатанном виде, и в случае необходимости что-либо подправить. Для этого необходимо внизу окна **Печать** нажать на кнопку **Просмотр**. После этого чертеж вам будет показан в том виде, какой он будет иметь при распечатке.

Настроив параметры печати и сделав предварительный просмотр чертежа, можно приступать к печати. Для этого в окне **Печать** необходимо нажать на кнопку «ОК».

3.4 Печать из пространства Лист. Компоновка чертежа для печати

Печать из пространства Лист осуществляется с компоновочных листов Лист 1, Лист 2 и т.д.

По умолчанию при первом открытии любого компоновочного листа на экране появляется диалоговое окно **Диспетчер наборов параметров листов** (Рисунок 3.3).

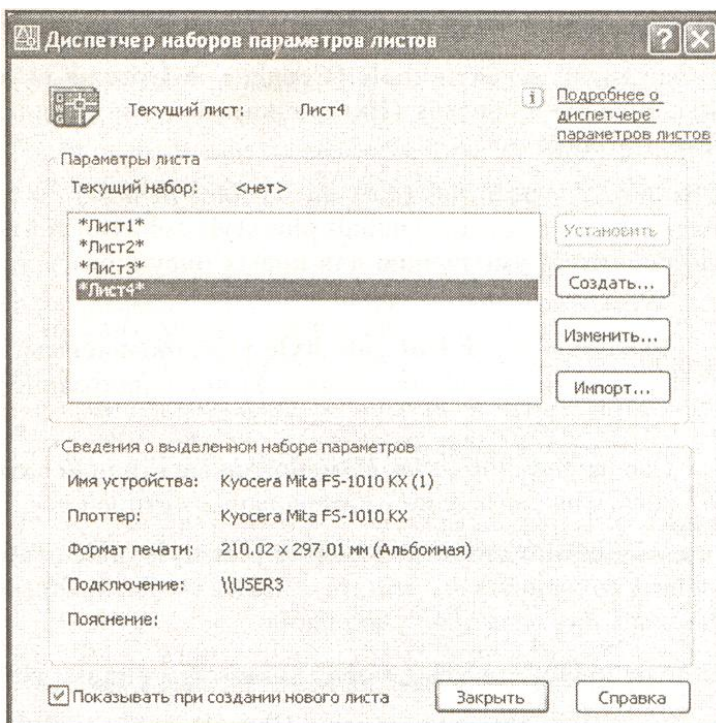


Рисунок 3.3 – Диалоговое окно Диспетчер наборов параметров листов

За то, чтобы при первом открытии компоновочных листов появлялось диалоговое окно **Диспетчер наборов параметров листов**, а затем на них автоматически помещались все построения с пространства модели отвечают спец. настройки. Эти настройки доступны в окне **Настройка**, на вкладке **Экран**:

- **Диспетчер параметров для новых листов** – установка этого флажка отвечает за то, чтобы при первом открытии компоновочного листа открывалось, диалоговое окно **Параметры листа**.

- **Создавать видовые экраны на новых листах** – установка этого флажка отвечает за автоматическое создание одного видового экрана на открываемом компоновочном листе.

При этом данный видовой экран будет содержать все, что имеется в пространстве модели.

Перечень стандартных настроек, принятых по умолчанию, приведен внизу этого окна. Если необходимо изменить что-либо среди них – нажать на кнопку **Изменить**. В результате появится уже знакомое окно **Печать**. После того, как все с настройками будет улажено нажать на кнопку **Заккрыть** в окне **Параметры листа**. После этого будет открыт компоновочный лист, на котором будет размещено все то, что имеется в пространстве модели. Это и есть видовой экран, который используется по умолчанию. Границы области печати отмечены пунктирными линиями.

Рамка вокруг построений, вставленных с пространства модели, является границей видового экрана. Можно подвинуть его в нужное положение, повернуть, изменить масштаб или вообще стереть. При этом он ведет себя, как обычный прямоугольник.

Можно создать еще один или несколько видовых экранов. Это может быть полезно для видимости увеличенных частей рисунка. Например, в одном видовом экране будет отображен чертеж полностью, а в другом лишь его определенная часть в увеличенном виде. При этом и во втором видовом тоже будет содержаться полностью весь чертеж. Просто он будет настолько в нем увеличен, что будет видна только определенная его часть (Рисунок 3.4).

Создать еще один видовой экран можно, выполнив из строки меню **Вид** → **Видеоэкраны** → **1 Видеоэкран**. После этого необходимо задать прямоугольную область на компоновочном листе, которую следует отвести под видовой экран. Сделать это можно либо с помощью мыши, либо вводом координат в командную строку.

Далее следует установить и зафиксировать масштаб в созданном новом видовом окне, чтобы в нем была видна нужная часть чертежа в нужном масштабе.

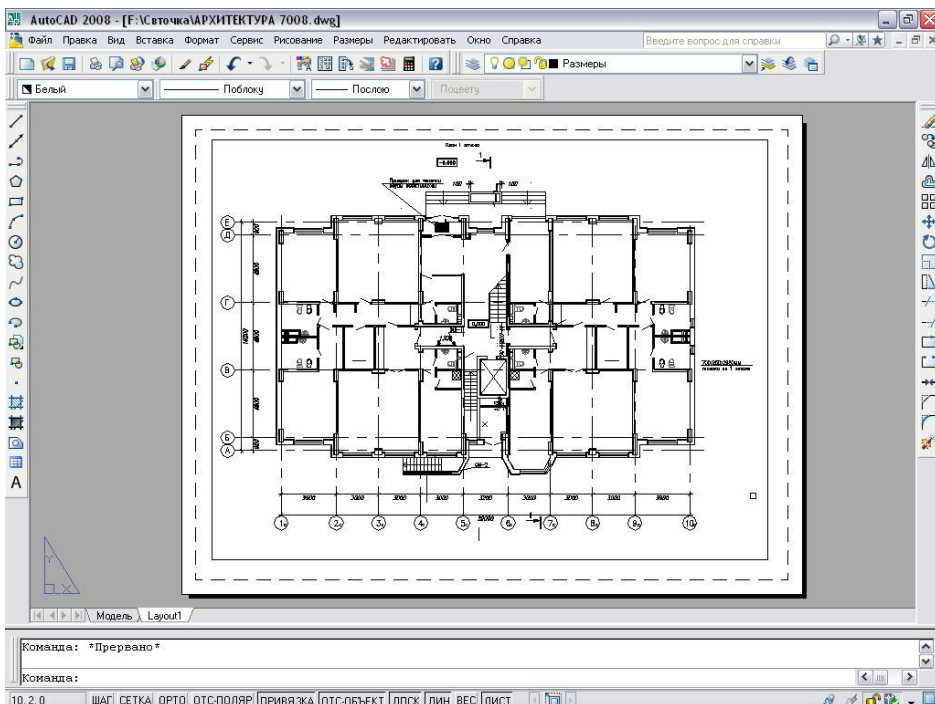


Рисунок 3.4 – Стандартная компоновка в пространстве листа

Для этого следует:

1. Щелкнуть мышкой по кнопке **ЛИСТ** в строке режимов, тем самым перевести ее в положение **МОДЕЛЬ**. В результате этого видовой экран станет активным, о чем будет свидетельствовать утолщение его границ.
2. Пользуясь командами **ZOOM**, **PAN** установить нужное положение и масштаб чертежа в видовом экране.
3. Снова щелкнуть мышью по кнопке **МОДЕЛЬ**, вернуть ее в состояние **ЛИСТ**.
4. Для фиксирования установленного для данного видового экрана масштаба щелкнуть правой кнопкой мыши по границе видового экрана и в появившемся диалоговом окне установить значение параметра **Display Locked** в положение **Да**. (Для AutoCAD 2006).

Либо выбрать значение масштаба для нового видового экрана в **Строке состояния** (для *AutoCAD 2008*) предварительно щелкнув мышкой по рамке видового экрана.

После того, как будет создано нужно количество видовых экранов и нужным образом будут расположены в них построения, видовые экраны следует поместить на отдельный слой, а слой этот заморозить. Благодаря этому можно будет скрыть границы (рамку) вокруг видовых экранов. Иначе она будет отображаться, и выводиться на печать. При этом должна быть видна кнопка **ЛИСТ**, а не **МОДЕЛЬ** в строке режимов.

4 ПОСТРОЕНИЕ ПЛАНА ЗДАНИЯ

В следующем пункте методических указаний подробно, пошагово, на конкретном примере рассматривается построение планов 1-го и 2-го этажей здания.

Прежде чем приступить к работе, необходимо произвести некоторые дополнительные построения и настройки, которые помогут максимально автоматизировать черчение.

4.1 Создание шаблонов

4.1.1 *Общий шаблон. Настраиваем текст и размеры*

Откройте *AutoCAD*.

Ярлык программы вы найдете на рабочем столе или в меню **Пуск**. После того, как вы создадите свой первый шаблон, я рекомендую начинать работать с него. Процедура проста - вы открываете проводник, находите файл шаблона, и открываете его - *AutoCAD* откроется сам.

Выполните пару подготовительных операций: нажатием кнопок  (**Свойства**) и  (**Центр управления, Designcenter**) откройте соответствующие окна. Прикрепите их, например, к правой стороне экрана. На каждом из них нажмите кнопку  (**Минимизировать**). Первое из них отображает в табличной форме свойства выделенных объектов, второе будет служить связующим звеном между нашим чертежом и базой шаблонов.

AutoCAD – векторная программа. Это значит, что все, что вы начертите, запомнится в виде числовых данных – свойств. У каждого вида объекта свой набор свойств. Окно **Свойства** позволяет просматривать и изменять некоторые свойства выделенных объектов. Изменение свойств – очень мощный и быстрый инструмент редактирования объектов.

Настроим стиль текста. Нажмите кнопку  (**Стиль Текста...**). В появившемся списке **Имя шрифта** выберите **GOST type A** (нужные шрифты, например, соответствующие ГОСТ, можно дополнительно загрузить) в поле **Высота** наберите «3.5»- примем ее основной (ГОСТ). Остальные поля оставьте без изменений. Нажмите кнопку **Применить**, не закрывая это окно. Один стиль готов. Мы будем использовать его для основного текста.

Стиль текста - объект, отвечающий за вид текста в документе. Вы можете создать сколько угодно стилей текста, и все они сохраняются только в вашем документе. Создав один раз стиль текста, и сохранив документ в виде шаблона, вы избавите себя от скучной работы повторять эти настройки в других документах.

Создадим еще один стиль – он будет использоваться для измерений. Нажмите **Новый**, в появившемся окне в поле **Имя Стиля** введите имя нового стиля, например, **Dim**, нажмите ОК. В поле **Высота** измените значение с «3.5» на «0». Нажмите **Применить**. Сделать текущим стиль **Standard**. Закройте окно. В ранних версиях AutoCAD (2008, 2007, 2006) сделать текущим стиль можно выбрав, нужный из списка **Стиль текста** рядом с кнопкой , т.е. текстовые объекты, которые вы будете создавать, будут использовать этот стиль.

Очень интересный момент – когда вы ставите «0» в поле **Высота** стиля текста, высота текста размера управляется похожим свойством **Высота текста** стиля размера. Это хороший способ переложить всю ответственность за вид размера (включая текст) на стиль размера.

Настроим стиль размера. Нажмите кнопку  **Размерные стили**. В появившемся окне появится список имеющихся стилей (слева) и эскиз того, как примерно выглядят размеры выбранного стиля. Создадим новый стиль. Нажмите **Новый**, в поле **Имя Нового Стиля** наберите, например, **GOST**. Нажмите **Продолжить**.

Стиль размера сохраняется в документе. Так же, как и стилей текста, стилей размера может быть сколько угодно.

Закладка **Линии**. Заполните следующие поля такими значениями:

- а) Размерные линии→Цвет→По слою;
- б) Размерные линии→Тип линии→По слою;
- в) Размерные линии→Толщина линии→По слою;
- г) Размерные линии→Удлинение за выносные→2;
- д) Размерные линии→Шаг в базовых размерах→10;
- е) Выносные линии→Цвет→По слою;
- ж) Выносные линии→Тип выносной линии 1→По слою;
- и) Выносные линии→Тип выносной линии 2→По слою;
- к) Выносные линии→Вес линий→По слою;
- л) Выносные линии→Удлинение за размерные→2;
- м) Выносные линии→Отступ от объекта→2.

Рисунок 4.1 напомним вам некоторые термины, касающиеся размеров.

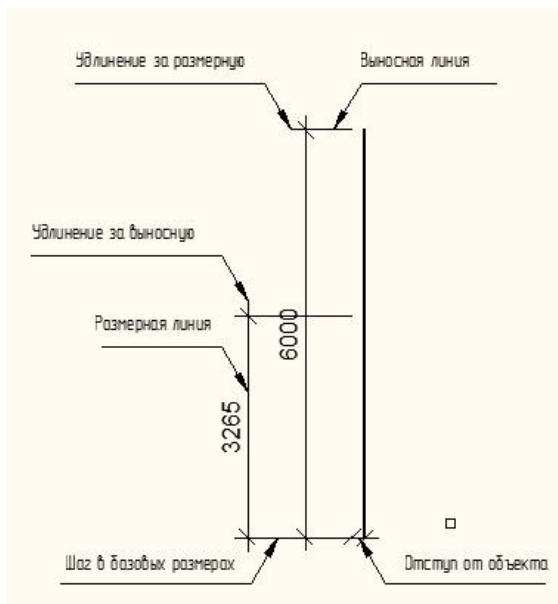


Рисунок 4.1 – Составляющие элемента размера

На закладке **Символы и Стрелки**:

- а) Стрелки→Первая→Наклон;
- б) Стрелки→Вторая→Наклон;
- в) Стрелки→Размер стрелки→3.

Добавим чуть-чуть текста.

Заполните следующие поля закладки Текст следующими значениями:

- а) Текстовый стиль→Dim, или выберите название, которое дали стилю текста, предназначенного для размеров;
- б) Цвет текста→По Слою;
- в) Высота текста→2.5;
- г) Отступ от размерной линии→1.

Вот о чем говорилось ранее – в окне **Высота текста** вы ставите значение «2.5». Это не сыграло бы, если бы вы поставили высоту текста соответствующего текстового стиля число, отличное от нуля.

Уберем лишние знаки: на закладке **Основные единицы** выберите из списка **Точность** значение «0». Нажмите **ОК**. Чтобы сделать активным созданный нами стиль размера щелкните на кнопке **Установить**. Закройте окно **Диспетчер размерных стилей**. Для дальнейших наших задач этих настроек вполне достаточно.

Выполним пару операций, которые помогут нам в будущем. Сначала загрузим два типа линий - штриховую для обозначения невидимых линий и штрихпунктирную для обозначения осей. В списке **Управление типом линии** выберите **Другое**. В появившемся окне **Диспетчер типов линий** нажмите кнопку **Загрузить**. Выберите тип линии **Осевая**, дважды щелкнув на ней. Повторите эту операцию для линии **Невидимая**. Нажмите **ОК**.

Весь набор типов линии, точнее, ссылок на них, сохранятся в документе, в который вы их загрузите.

Создадим несколько слоев. Нажмите кнопку  В появившемся окне **Диспетчер свойств слоев** создайте новый слой, нажав кнопку  **Создать слой**. Назовите его «Оси». На

этот слой будем помещать сетку координационных осей, чтобы обеспечить их неподвижность. Подобным образом создайте еще два слоя с именами: «Размеры» для размеров, «Площади» для полилиний, которые помогут считать площади помещений, и вспомогательный слой «Вспомогательный». Сделайте слои «Площади» и «Вспомогательный» непечатаемыми, щелкнув в строке каждого слоя значок  в столбце **Печать**. Слойми никого не удивишь. В *AutoCAD* любой объект (группу объектов) можно поместить на любой слой. Каждый слой имеет свой набор свойств, самые полезные из них - **Тип линии**, **Толщина линии**, **Цвет**, **Видимость**, **Блокировка**, **Замораживание**, **Не печатать**. Кроме того, с помощью слоев определяется фильтр отображения объектов при оформлении в листах.

Не забудьте сохранить этот документ в папке, назовите его, например, «D:\Чертежи\Шаблоны\Общий.dwg».

4.1.2 Формат чертежа

Создадим формат чертежа A3, начертим основную надпись и заполним некоторые надписи в ней.

Откройте документ шаблона, созданный выше.

Построим первую линию, точнее, полилинию, нажав на кнопку. На приглашение программы указать первую точку, щелкните в любом месте рабочей области. Чтобы провести строго горизонтальную линию включите ортогональный режим черчения, утопив переключатель  **OPTO** в средней части строки состояния. Переместите курсор вправо от первой точки, с клавиатуры наберите «420», нажмите **Enter**, опустите курсор вниз, проводя вертикальную линию, наберите «297»→**Enter**. Для указания третьей точки, можно переместить курсор влево и набрать снова «420»→**Enter**, но мы поступим по-другому. Указать мышью направление, а с клавиатуры набрать число, подтверждая ввод клавишей **Enter**.

Старайтесь не выключать режим **ОРТО**. «Кривые» линии, проведенные под углом, не кратным 90° , могут стать причиной неприятных неточностей, даже если они выглядят совершенно ровными.

Теперь мы покорим объектную привязку и объектное отслеживание. Подведите курсор к первой точке полилинии, пока не загорится квадратик и крестик. Первый означает, что программа уловила специфическую точку объекта (в нашем случае – начало сегмента), второй – что программа готова отложить от этой точки другие отрезки. Слегка опустите курсор, пока не появится вертикальная пунктирная линия (она называется вектором объектного слежения) – четвертая, искомая точка нашего прямоугольника обозначится крестиком. Щелкните мышью, чтобы ввести ее.

Объектная привязка – конек *AutoCAD*. Используйте ее во всех случаях черчения, старайтесь не выключать ее

Технически объектная привязка – способ ввода. Если появился знак объектной привязки, значит, требуемая точка будет поставлена именно в этом месте. Настройка объектной привязки производится выбором элемента **Установки** контекстного меню, вызванного щелчком правой кнопки мыши на

кнопке  **Привязка** строки состояния.

Я советую такой набор точек привязки: **Конечная точка, Середина, Центр, Квадрант, Пересечение, Перпендикуляр**.

Рисунок 4.2 показывает момент, когда сработала связь «привязка-слежение». Когда мы подвели курсор крайней левой точке верхней линии, появилась привязка на конечную точку. Стоит немного опустить курсор вниз, включится объектное слежение, о чем скажет пунктирная линия (вектор объектного слежения).

Если теперь щелкнуть мышью, будет введена точка, обозначенная в данный момент маленьким наклонным крестиком на левом конце нижней линии. Обратите внимание, что знак объектной привязки изменился с **Конечная точка** на **Перпендикуляр**.

Объектное слежение позволяет расширить возможности объектной привязки. С помощью него вы сможете откладывать любые углы от специфических точек объекта.

Настройка шага углов производится выбором пункта контекстного меню **Настройка**, вызванного на кнопке **Объектная** строки состояния.

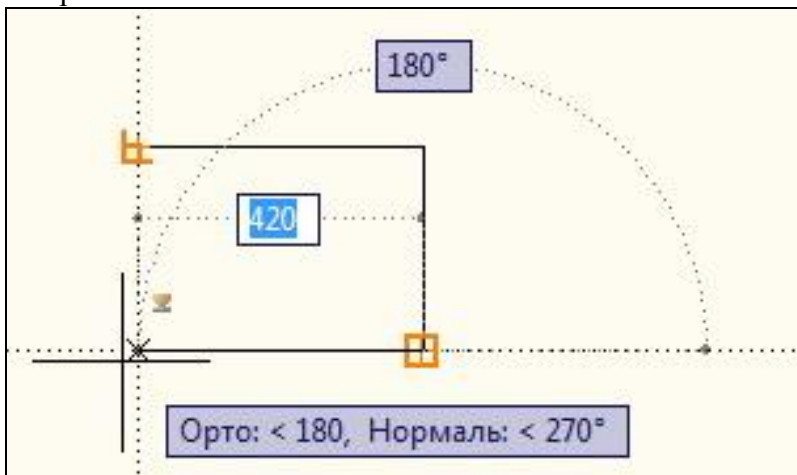


Рисунок 4.2 - Использование привязок

В появившемся диалоге перейдите на вкладку **Полярное слежение**. В поле **Шаг угла** поставьте нужный угол и включите переключатель **Слежение**, используя все установки полярного слежения

Я советую поставить шаг угла 15 градусов. Это даст возможность перекрывать такие «знаменитые» углы, как 30, 45, 60 и 90 градусов.

Чтобы закрыть прямоугольник, вы можете подвести курсор к начальной точке, и, когда загорится привязка на начальную точку (напомню, маленький квадрат), щелкнуть мышкой.

Многие команды имеют опции, выбирая которые можно менять режим их выполнения. Список возможных опций отображается в командной строке в квадратных скобках через наклонную линию. Чтобы выбрать нужный режим надо на-

жать букву (или набор букв), отображаемую заглавной в этом списке. Другая альтернатива - использование экранного меню, которое включается в диалоге **Инструменты→Опции** на вкладке **Дисплей**. Просто включите флажок **Показать экранное меню**. И, наконец, ниспадающее меню, облегчающее использование опций.

Построим рамку листа. Она должна отстоять на 20 мм слева от границы листа и 5 мм сверху, снизу и справа. Скопируем полученный в предыдущем пункте прямоугольник с помощью очень полезной команды **Подобие**. Нажмите на кнопку . В ответ на приглашение программы указать расстояние смещения введите «5» →**ENTER**. Укажите объект, от которого мы отступим 5 мм рамки, т. е. созданный силуэт листа, и укажите точку внутри прямоугольника.

Команда **Подобие** создает новый объект, отстоящий от заданного на определенном расстоянии. Если до запуска команды выделен какой-нибудь объект, он автоматически становится источником (с него будет выполнен «слепок») и вам останется только указать расстояние.

Подвинем левую часть рамки – ведь расстояние от нее до границы должно быть 20 мм. Можно щелчком выделить рамку и подвинуть каждый из двух левых маркеров (они обозначаются синими сплошными квадратиками) на 15 мм. А лучше использовать команду **Растянуть**. Нажмите . С помощью текущей рамки выделения (проводите ее справа налево, она должна прорисовываться пунктирной линией) выделите левые два угла рамки, нажмите **ENTER**. Добьемся нужного расстояния от рамки до границы. Подведите курсор, к середине левой вертикальной линии рамки, пока не загорится знак привязки середина, отведите мышь влево, и с клавиатуры наберите «20» нажмите **ENTER**. Щелкните на середине левой вертикальной линии границы (не забывайте ловить привязку).

Немного о способах выделения. Несколько объектов удобнее выделять рамкой - двумя последовательными щелчками мыши, указывая диагональ прямоугольника выделения. Если

вторая точка рамки будет находиться правее первой, будут выделяться объекты, целиком попавшие в рамку. В противном случае выделятся объекты внутри рамки и те, которых она коснулась.

Команда **Растянуть** просто перемещает маркеры (ключевые точки) объекта, попавшие в выделение. При использовании команды обязательно выделяйте объекты с помощью сессионной рамки.

Сделайте получившуюся рамку толще – выделите ее и в окне **Управление толщиной линии** выберите, например, «0.5». Для сплошной основной линии этого вполне достаточно.

Возможно, вы не увидите результата этого действия. Может быть, вам нужно включить переключатель  в средней части строки состояния, управляющий отображением толщины линии. Если линия толщиной 0,5 будет выглядеть слишком жирно, вызовите окно **Установки толщины линии**, выбрав пункт **Настройка** контекстного меню. В этом окне переместите ползунок **Параметры весов линий** примерно на второе деление.

Начертим основную надпись. Напомню, ее габарит 185x55 мм. Нажмите **Отрезок**. С помощью объектного слежения отложите от правого нижнего угла 185 мм влево, поставьте точку (подведите курсор к правому нижнему углу, пока не загорятся знаки конечной точки и объектного слежения, переместите курсор влево, с клавиатуры наберите «185» нажмите **ENTER**). Проведите первый сегмент линии на 55 мм вверх (поднимите курсор вверх, с клавиатуры наберите «55» нажмите **ENTER**). Начертите верхнюю линию основной надписи, проведя ее «до упора» до правой линии рамки (дождитесь появления знака привязки к перпендикуляру).

Создадим столбцы основной надписи. Выделите ее левую границу. Скопируем ее 9 раз с шагом 10, 10, 10, 10, 15, 10, 70, 15, 15, 20 (ГОСТ 21.101-97). Нажмите **Копировать**. По умолчанию программа применяет множественное копирование. В

качестве базовых точек указывайте любые точку в чистом поле листа, вдалеке от любых объектов. После указания базовой точки отведите курсор вправо, наберите «10»→**ENTER**→**Esc**. Выделите скопированную вертикальную линию, повторите команду **Копировать**, наберите «10» →**ENTER**→**Esc**. Повторите эти действия со всеми числами, указанными в начале этого пункта.

Назначение базовых точек – еще одна очень полезная возможность программы, не всегда бывает понятным начинающим. В командах **Копировать**, **Переместить** базовая точка показывает, «откуда» будет скопирован (или перемещен) объект, тогда как последующие точки укажут, «куда» это будет сделано. В команде **Поворот** она означает точку, вокруг которой будет произведен поворот, в команде **Увеличить** – точку, которая при выполнении операции останется на месте.

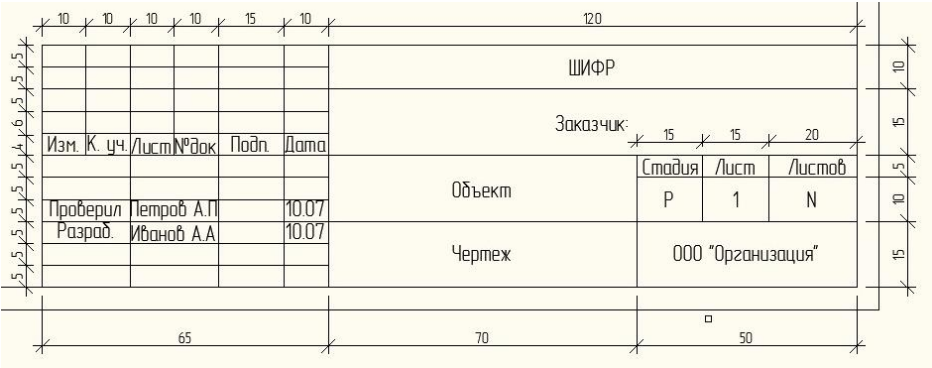


Рисунок 4.3 – Штмп

Штмп и основная надпись должна выглядеть как на Рисунке 4.3. Стройте ее строго по размерам, включив режим **ОРТО**.

Создадим строки основной надписи. Выделите ее верхнюю границу. Скопируем ее 10 раз с шагом 5. С помощью команды **Копировать** , как в предыдущем пункте, скопируем

те ее 1 раз на расстояние 5 мм вниз. Завершите команду нажатием **Esc**. Выделите полученную линию. Нажмите **Копировать** . Теперь в качестве базовой точки укажите левый верхний угол основной надписи. Размножьте 9 раз линию до самой рамки, указывая в качестве каждой последующей точки конечную точку только что созданной линии.

Выберите команду **Обрезать** . Предоставив программе самой выбрать секущие объекты, нажмите **ENTER**. Аккуратно и терпеливо обрежьте внутри сетки все лишние линии, расширяя строки и столбцы основной надписи. Объекты, которые не обрезаются этой командой (вероятно, они не пересекают никакие другие объекты) удалите, выделив их и нажав **DELETE**.

Команда **Обрезать** отсекает части выделенного объекта, пересекающиеся с другими. Существует два режима ее работы. Первый – вы указываете объекты, которые пересекают ваш объект, затем указываете части вашего объекта, которые надо удалить. Второй – наиболее быстрый, вы пропускаете выделение секущих объектов и даете возможность программе автоматически определить их.

Сделайте все полученные линии основной надписи толщиной 0.5 мм.

Добавим текст. Нажмите кнопку **A** **Многострочный Текст**. Чтобы надпись разместилась четко посередине, укажите в качестве границ текста верхний левый и правый нижний углы нужной графы. В полученном окне включите соответствующее вертикальное и горизонтальное выравнивание текста. Для граф **Разработал**, **Проверил** и т. д. и граф с фамилиями включите кнопки **По левому краю**, и **По середине**. Для всех остальных граф текст лучше выровнять по центру-середине (кнопки **По центру**, и **По середине**), Заполните графы пока любым текстом – ведь это шаблон.

Команда **Многострочный Текст** понравится ценителям MS Word. При ее запуске появляется окно, в котором можно

легко набирать форматировать большие текстовые массивы. За удовольствия надо платить - **Многострочный Текст** работает много медленнее своего младшего брата **Однострочный Текст**.

Сохраните документ под именем, например, D:\Чертежи\Шаблоны\A3.dwg.

В будущем, начиная работать с шаблоном, сразу же выполняйте команду **Сохранить как**. Это позволит сохранить файл шаблона в первоизданной чистоте. В появившемся окне давайте краткое, лаконичное название документа.

4.1.3 Координационные оси

Попробуем создать первый блок нашей базы - обозначение координационной оси.

Примерно такой результат как на Рисунке 4.4 должен получиться у вас к концу этого упражнения.

Откройте чертеж D:\Чертежи\Шаблоны\Общий.dwg.



Рисунок 4.4 – Координационная ось

Создадим заготовку для координационных осей. Включите команду

Окружность нажатием кнопки . В качестве точки центра укажите любую точку рабочего поля. Введите с клавиатуры радиус окружности «4» →ENTER.

Основной режим работы команды **Окружность** – указание точки центра и радиуса. Дополнительные опции (по двум диаметральному точкам, по трем точкам, по двум касательным и радиусу) вызываются с помощью падающего меню **Рисование** команды **Круг**.

Из верхнего квадранта полученной окружности (это самая верхняя ее точка, подсвечивается объектной привязкой ром-

биком) проведите линию вверх любой длины. Сделайте ее штрихпунктирной. Типы линий уже загружены в документ, поэтому вам достаточно выделить вертикальную линию и в окне **Управление Весом Линии** выбрать нужный тип.

Подпишите ось. Для этой цели удобно использовать однострочный текст (его просто быстрее редактировать). Нажмите кнопку  **Однострочный Текст**. Укажите любую точку вставки текста, а на приглашение команды ввести угол наклона, наберите «0» → **ENTER** или проведите горизонтальную линию вправо. Напишите, например, «1» и нажмите **ENTER**→**Esc** для завершения команды. Выделите полученный текст и откройте окно свойств. Измените свойство **Текст**→**Выравнивание** с **По левому краю** на **По середине - центру**. Схватите полученную единичку за средний маркер и перетащите ее в центр окружности (не забудьте поймать привязку на центр). Теперь, чтобы изменить наименование оси, достаточно дважды щелкнуть на тексте внутри окружности, написать нужное значение, и щелкнуть в любом месте поля, либо нажать **ENTER**.

Объединим полученные три объекта в один блок. Нажмите **Создать Блок**. В окне **Имя** появившегося диалога наберите, например, «Ахе». Нажмите кнопку **Базовая точка** и укажите самую верхнюю точку вертикальной линии. Выберите все три примитива блока, нажав на кнопку **Выделить объекты**. И, наконец, нажмите кнопку **ОК**, чтобы закрыть диалог и позволить программе собрать ваш первый блок в жизни.

Блок – группа объектов, сохраняющаяся в документе. Блок имеет определение (перечень объектов, входящих в него) и ссылку на него. Как ни велико будет количество объектов в блоке, копирование его ссылок не приведет к большому увеличению объема документа. С другой стороны, уничтожение всех ссылок не уничтожает блок.

Сохраните файл под именем
D:\Чертежи\Шаблоны\Блоки.dwg.

4.1.4 Разрезы

Создадим пару блоков, которые помогут маркировать на чертежах разрезы. Каждый из этих блоков будет состоять из вложенного блока и текстового объекта

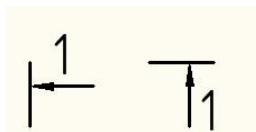


Рисунок 4.5 – Маркировка разрезов

Эти блоки помогут маркировать на чертежах разрезы. При использовании их достаточно скопировать один из них в пространство документа. Другая «сторона» разреза получается зеркальным копированием (команда **Зеркало**).

С помощью команды  **Отрезок**, проведите вертикальную линию длиной 8 мм. Сделайте ее толщиной 0.8.

Построим стрелку. Для этого используем команду, позволяющую строить выноски. Нажмите  **Быстрая Выноска**. Проведите от середины вертикальной линии, созданной в предыдущем пункте, горизонтальную линию длиной 8 мм. Нажмите **Esc**. Выделите получившуюся стрелку и переместите ее на 1 мм вверх.

Проверим настройки вида стрелки. Выделите только что созданную выноску. Откройте окно свойств, в разделе **Линии и Стрелки** найдите поля **Стрелка** и **Размер стрелки**. Значения этих полей должны быть, если вы аккуратно выполнили предыдущие упражнения, **Закрытая закрашенная** и «3» соответственно.

Выделите получившуюся стрелку. Разбейте ее на части, используя команду  **Расчленить**.

Соберите созданные объекты в блок. Назовите его «_Cut», в качестве точки вставки примите нижнюю точку толстой вертикальной линии.

Добавим текст, который будет вынужден обозначать в будущем наш разрез. С помощью команды  **Однострочный**

Текст создайте текстовый объект с содержанием «1», выйдите из команды. Выделите полученную единицу, в окне свойств разделе **Текст** установите поле **Высота** в значение «5». В поле **Выравнивание** выберите значение **Низ-лево**. Щелкните на нижний маркер текста и перетащите его к левому концу линии стрелки, у основания ее острия.

Выделите все объекты, скопируйте их в сторону. Сделаем еще одну заготовку для блока. Разверните скопированные объекты, кроме текста, на 90 градусов по часовой стрелке, используя команду  **Поворот**. В качестве базовой точки, укажите, например, нижнюю линию вертикальной линии. Далее с клавиатуры наберите «90» →**ENTER**.

Выделите скопированный текстовый объект. В окне свойств задайте выравнивание **Верх-лево**. Перетащите текст за верхний маркер в верхнюю точку тонкой вертикальной линии. Переместите его на 1 мм вправо.

Соберите созданные объекты в два блока. Первый назовите «Cut_vert». В качестве точки вставки для него примите точку, лежащую ниже самой нижней точки толстой линии на 10 мм. Второй назовите «Cut_horiz», а точку вставки выберите, отложив от левого конца толстой линии влево 10 мм.

Сохраните файл.

4.1.5 Отметки

Эти два блока будем использовать для обозначения отметок. Как и в предыдущем примере каждый из них, в свою очередь, будет состоять из вложенного блока, изображающую стрелку, и текстового объекта (Рисунок 4.6).

Блоки помогут обозначать отметки на планах, разрезах.

Создайте полилинию кнопка  **Полилиния**, отложив вверх 8 мм, вправо – 20. Нажмите **Esc**. Это будет основание стрелки

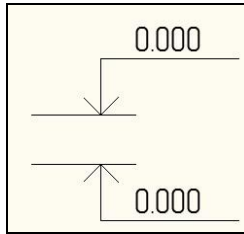


Рисунок 4.6 – Высотные отметки

Саму стрелку создать ненамного труднее. Нажмите  **Полилиния**. Включите полярное слежение. Отступите от нижней точки основания стрелки 5 мм под углом 135 градусов (обязательно добейтесь, чтобы появился вектор полярного слежения и появилась соответствующая надпись) и создайте в этой точке первую вершину полилинии. Вторую щелкните в точке основания, а для третьей отложите 5 мм под углом 45 градусов. Нажмите **Esc**.

Соберите получившиеся объекты в блок. Назовите его «Level». В качестве точки вставки выберите низ стрелки.

С помощью команды  **Отрезок** проведите горизонтальную линию влево из нижней точки стрелки длиной 15 мм. Переместите ее на 5 мм вправо.

Сделайте толщину линии всех объектов 0.15.

Создайте однострочный текст со строчкой «0,000». Выделите его и в окне свойств установите выравнивание **По центру**. Переместите объект за средний маркер в середину горизонтальной линии-полки. Поднимите его на 1 мм вверх.

Выделите все полученные объекты. Сделайте их зеркальную копию с помощью команды  **Зеркало**. В качестве линии отражения укажите две точки ниже выделенных объектов, лежащих на мнимой горизонтальной линии. Убедитесь, что включен режим **ОПТО**.

Выберите скопированный текстовый объект и переместите его за средний маркер в середину горизонтальной линии-полки.

Из полученных объектов создайте два блока. Первый назовите «Level_up», второй – «Level_down». Точки вставки укажите в самых левых точках блока - в начале линий-выносок. Сохраните файл.

4.1.6 Стекло

Следующий блок мы будем использовать для обозначения стекла на разрезах, фасадах. Такой блок должен получиться после выполнения этого легкого упражнения (Рисунок 4.7).

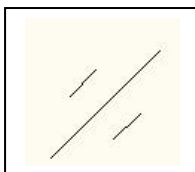


Рисунок 4.7 – Штриховка
стекло

С помощью команды  **Отрезок** создайте вертикальный отрезок длиной 5 мм.

Командой  **Подобие** скопируйте его дважды на расстояние 1 мм.

Укоротим крайние линии. Выберите одну из них.

Включите команду  **Масштаб**. В качестве базовой точки укажите ее середину (эта точка после выполнения команды должна остаться на том же месте, все остальные точки выбранных объектов переместятся). Наберите масштаб увеличения – «0.25»→**ENTER**. Так же поступите с другой линией.

Выберите все три получившиеся линии и поверните их на угол -45 градусов командой  **Поворот**.

Соберите объекты в блок (команда , **Создать Блок**). Назовите его «Glass». В качестве точки вставки укажите середину средней линии. Сохраните файл.

4.1.7 Состав многослойных конструкций

Этим блоком обозначают состав многослойных конструкций на разрезах и сечениях (Рисунок 4.8).

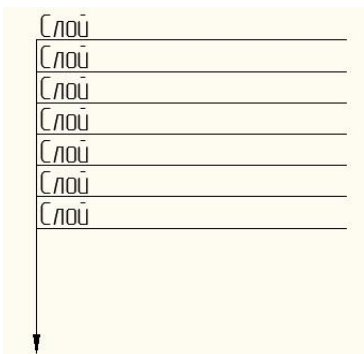


Рисунок 4.8 – Обозначение на чертеже многослойных конструкций

С помощью команды  **Быстрая Выноска** проведите отрезок вверх длиной 50 мм и вправо такой же длины. Нажмите **Esc**. Отступите от верхнего угла вниз 5 мм и проведите горизонтальную линию (команда , **Отрезок**) длиной 50 мм.

Скопируйте ее вниз несколько раз с шагом 5 мм. (команда , **Однострочный Текст**).

Выделите его переместите вправо и вверх на 1 мм.

На самой верхней перекладине флажка создайте строчку текста **Слой**

Скопируйте строчку текста на каждую линию-полку.

Соберите получившиеся объекты в блок (команда , **Создать Блок**). Назовите его «Flag», точку вставки укажите на острие стрелки.

Сохраните документ

4.1.8 Экспликация помещений

Попробуем создать таблицу.

Результат должен получиться примерно такой, какой указан на Рисунке 4.9.

Откройте файл «Блоки.dwg».

Для начала придется настроить стиль таблицы. Нажмите кнопку  **Стиль Таблицы**.

Оставим наименование стиля, предлагаемый программой по умолчанию - "Стандарт". Нажмите кнопку **Изменить**.

Экспликация помещений			
Номер пом.	Наименование	Площадь, м ²	Кат. пом.
1	Помещение	1	Д

Рисунок 4.9 – Экспликация помещений

В появившемся диалоговом окне заполните поля **Отступы ячейки**, установив значения 1 мм. Откройте закладку **Заголовок** и уберите все границы заголовка, кроме нижней. Для этого в группе **Границы1** нажмите последовательно кнопки  **Без границ** и  **Нижняя Граница**. Для целей, которые мы сейчас преследуем, этих настроек стиля таблицы вполне достаточно. Закройте все диалоговые окна, нажав **ОК** и **Заккрыть**.

Создайте тело таблицы экспликации, нажав кнопку  **Таблица**. В появившемся диалоговом окне **Вставить Таблицу** в группе **Установки Столбцов и Строк** установите количество столбцов 4, строк 2. Нажмите **ОК** и укажите точку вставки таблицы в поле чертежа.

Программа построит таблицу и предложит заполнить строки, поместив курсор на первую из них - на заголовок. Не стоит отказываться – смело наберите название – «Экспликация помещений». Перед этим не забудьте поставить высоту текста 5 мм (по умолчанию она - 3,5). Нажмите **ENTER** – курсор переместится на следующую строчку, левую ячейку шапки таблицы. Заполните шапку так, как заполняли в предыдущем способе (напомню – «Номер пом.», «Наименование», «Площадь, м²», «Кат. пом.» – слева направо).

Чтобы отредактировать текст ячейки, достаточно выполнить на ней двойной щелчок. Чтобы отказаться от изменений нажмите **Esc**, чтобы сохранить изменения и перейти к следующей строчке - нажмите **ENTER**.

Чтобы проставить «м²», как учили по арифметике – 2 верхним индексом для многострочного текста есть такая хитрость: наберите «м2^», выделите «2^» и нажмите кнопку  **Стопка** на панели инструментов **Форматирование Текста**.

Установим размеры строк и столбцов. Щелкните на левой верхней ячейке таблицы («Номер пом.»). В окне свойств установите свойства **Ячейка→Ширина ячейки** и **Ячейка→Высота ячейки** значение 15. Перейдите к следующей ячейке – «Наименование», аналогично задайте ее ширину, равной 80 (обратите внимание, что значение высоты распространилось на всю шапку, и ее корректировать нет необходимости - весьма удобно). Так же поступите с ячейками «Площадь, м²» (ширина 20 мм) и «Кат. пом.» (10 мм). Вам не доставит трудности установка высоты двух оставшихся строк – просто выделите их и установите в свойстве **Ячейка→Высота ячейки** значение «8».

Редактирование такой таблицы очень просто, чтобы добавить строчку, выделите имеющуюся и нажмите правую кнопку мыши. В появившемся меню выберите команду **Вставить Строки→Выше/Ниже** и заполните текстом ячейки. Удаление очень четко совершит команда **Удалить Строки** – вы найдете ее там же.

Соберите и эту таблицу в блок. Назовите ее «Explic2».
Сохраните чертеж.

4.2 Построение планов 1-го и 2-го этажей

Зададимся целью создать проект небольшого двухэтажного домика размерами 12х9 м. Этот проект включит в себя план 1, 2 этажей. Начнем создавать первый чертеж – план.

Откройте документ «A3.dwg». Сразу же сохраните его под именем, например «Домик.dwg», выполнив команду меню **Файл →Сохранить Как**.

Подготовим окно **Центр Разработки (DesignCenter)**. Откройте его, если его нет на экране, нажатием кнопки . За-

грузим документ, содержащий шаблоны. Мы называли его, кажется, «Блоки.dwg». Нажмите кнопку  **Загрузить**. В появившемся окне найдите файл «Блоки.dwg», откройте его. В большом окне дважды щелкните на иконке **Блоки**.

4.2.1 Основа основ - сеть координационных осей

Вы, наверное, замечали, что все в мире меняется, кроме одного - координационных осей. Это единственное, что должно остаться неизменным на протяжении выполнения всего проекта. Положим первый кирпич.

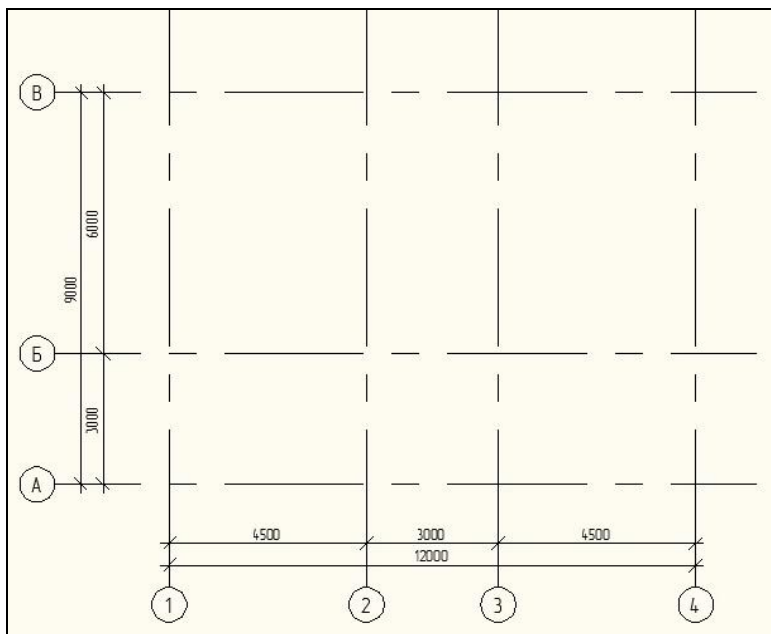


Рисунок 4.10 – Координационные оси с размерами

Вот эскиз того, что у вас должно получиться (Рисунок 4.10).

В окне **Центр Разработки** дважды щелкните на блоке «Ахе». В появившемся окне **Вставка** включите флажки **Рас-**

членить и **Равномерное Масштабирование**. Убедитесь, что Флажок **Точка вставки: Определить На Экране** включен, а **Поворот: Определить На Экране** - выключен. В поле **Масштаб: X**: укажите масштаб, в котором собираетесь выполнять чертеж – 100. Нажмите **ОК**.

В качестве точки вставки блока укажите любую точку пространства.

Выделите вставленные объекты (обратите внимание - после вставки блока он разбился на составляющие элементы, поэтому все, что у вас было – уже не блок!) и скопируйте их вправо на 4500 мм, на 7500 мм и на 12000 мм (команда , **Копировать**). Пронумеруйте слева направо получившиеся оси – «1», «2», «3», «4». Текст изменяйте, дважды щелкая на нем.

Выделите любую из осей вместе с кружком и цифрой и сделайте копию, переместив ее немного вверх - влево.

Поверните скопированную ось - линию и кружок, кроме текста, на 90 градусов по часовой стрелке (команда , **Поворот**). В качестве базовой точки укажите центр окружности обозначения оси (обязательно поймите привязку к центру).

Выделите полученную ось и скопируйте ее вверх дважды на расстояния 3000 и 9000 мм. Пронумеруйте полученные оси снизу вверх заглавными буквами – «А», «Б», «В».

Используя команду  **Растянуть** оттяните верхние хвосты буквенных осей вверх, так, чтобы они оказались выше буквенной оси «В». После запуска команды выделяйте оси справа налево, секущей рамкой, первую точку укажите правее оси «4». Следите, чтобы в рамку не попали кружки с текстом, а также конечные точки линий буквенных осей. Так же поступите с буквенными осями - оттяните их правые концы так, чтобы они выходили за ось «4».

Проставим размеры между осями. Нажмите  **Линейный**. Щелкните на верхнем квадранте окружности оси «1», и на аналогичной точке оси «4». Поднимите появившийся

размер чуть выше измеряемых точек и щелкните, чтобы зафиксировать его. Можно было бы так же поставить оставшиеся размеры, но есть более красивый способ.

Нажмите  **Базовый**. Появившийся «резиновый» размер отстоит от первого вверх на некотором расстоянии (его мы указали, когда настраивали стиль размера **Шаг в базовых размерах**), а его первая точка совпадает с первой точкой исходного размера. Чтобы указать вторую точку, щелкните в верхнем квадранте окружности оси «2».

Размер между осями «2» и «3» поставим другим способом. Нажмите  **Цепь**. Появится «резиновый» размер. Он находится на одной линии с размером между осями «1» и «2» и берет свое начало из его конца – такой каламбур. Чтобы завершить проставление размеров цифровых осей, щелкните, не прерывая выполнение команды, на верхнем квадранте оси «3», а затем – оси «4». Должно появиться два размера. Нажмите **Esc** для завершения команды.

Повторите все для проставления размеров между буквенными осями. Для указания размерных точек используйте правые квадранты окружностей осей. Первый размер – **Линейный** ставьте между осями «А» и «В», второй – **Базовая Линия** – между «А» и «Б», третий – "Цепь" – между осями «Б» и «В».

В заключение выделите все полученное в этом упражнении и в окне **Управление Слоями** щелкните на слое **Оси**. Этим действием вы перенесете все объекты на этот слой.

Сохраните документ.

4.2.2 Стены и перегородки

Придадим массу нашим осям – начнем строить стены, собственно, сам план.

Это уже можно назвать чертежом. Используйте эти размеры для построения своего плана.

Все, что мы будем чертить, будет иметь толщину линий 0.50 мм, поэтому в окне **Управление Толщиной Линии** установите это значение.

Обратите внимание, что здание имеет в плане прямоугольную форму. Постройте прямоугольник, используя команду  **Прямоугольник**. Укажите первую точку диагонали на пересечении осей «1» и «В», вторую - осей «4» и «А».

Используя команду  **Отступ**, постройте еще один прямоугольник, отступив от исходного 250 мм внутрь, затем еще один – отступив 260 мм наружу. Исходный прямоугольник удалите.

Создайте линию  **Отрезок**, отступив от пересечений оси «Б» и внутренней грани стены вверх 190 мм и проведя ее до противоположной стены, вдоль оси «Б». Скопируйте ее на 380 мм вниз (команда  **Копировать**).

Проведите линию (команда  **Отрезок**), отступив 190 мм влево от точки пересечения оси «2» и внутренней грани стены по оси «В», до ближайшей грани стены по оси «Б». Скопируйте эту линию на 380 мм вправо (команда  **Копировать**).

Выделите стену, полученную ранее и состоящую из двух линий, и скопируйте ее из оси «2» в ось «3» (команда  **Копировать**). Во время копирования в качестве базовой точки укажите верхнюю точку оси «2», а конечной – верхнюю точку оси «3». Нажмите **Esc** для завершения команды.

Построим две перегородки. Опять же с помощью команды **Отрезок** проведите отрезок, отступив от нижней точки пересечения граней стен по оси «1» и «Б» вправо 2530 мм, опустите его до стены по оси «А». Скопируйте его на 120 мм вправо.

Скопируйте полученную перегородку, состоящую из двух отрезков вправо так, чтобы между ближайшими их границами получилось расстояние 4670 мм.

Это почти все. Обрежьте, используя команду  **Обрезать** короткие отрезки, образовавшиеся при сопряжении линий внутренних перегородок и стен, сравните полученное с Рисунком 4.11. Не торопитесь проставлять размеры – это мы сделаем потом. Сохраните чертеж.

4.2.3 Проемы, окна, двери

Чуть оживим сухое молчание стен – добавим оконные и дверные проемы.

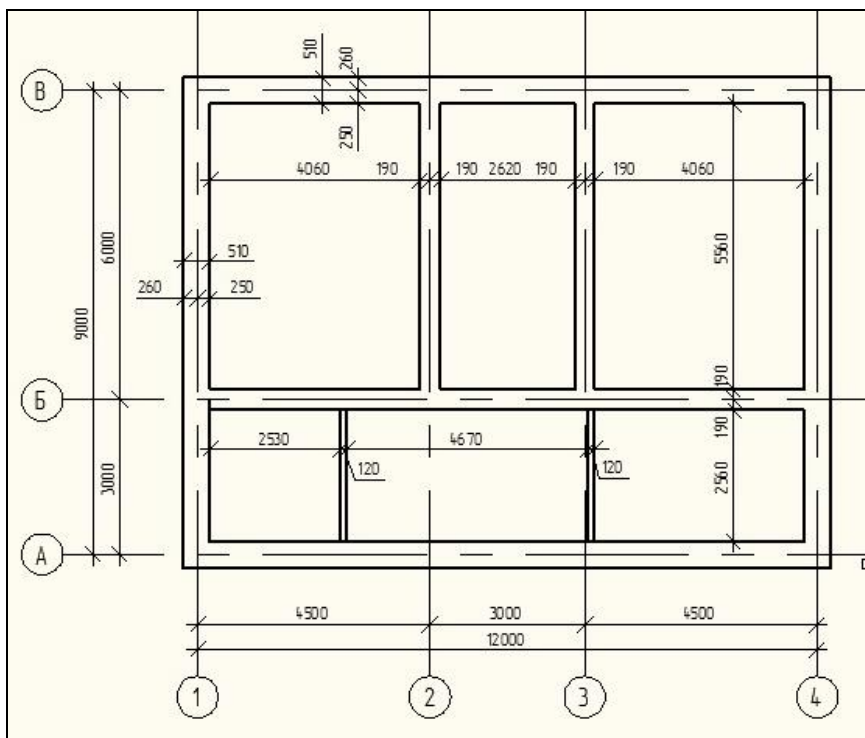


Рисунок 4.11 – Стены и перегородки

Построим оконные проемы 1-го и 2-го этажей по таким размерам, какие указаны на Рисунке 4.12.

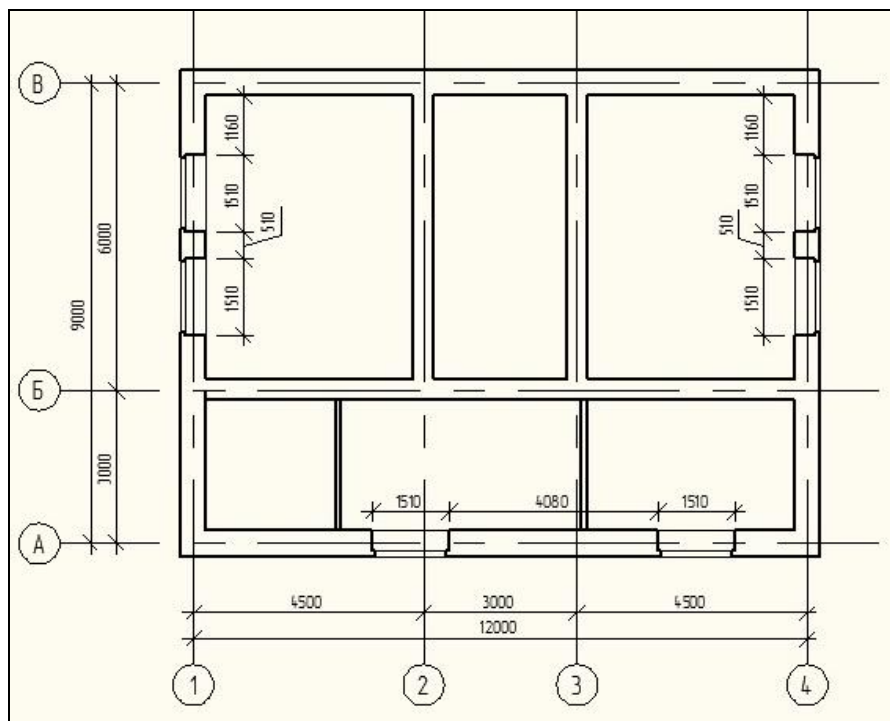


Рисунок 4.12 – Нанесение оконных проемов

Откройте «Домик.dwg», если еще не сделали этого. Построим первый оконный проем. Для построения проема с четвертью постройте полилинию  **Полилиния**, отложив от пересечения внешних граней стен по осям «1» и «А» вправо 3815 мм. Проведите ее вверх на 120 мм, затем влево на 65 мм и вверх, опустив перпендикуляр до внутренней грани стены.

Используем построенную грань проема для завершения первого окна. Выделите полилинию, полученную ранее.

С помощью инструмента  **Зеркало**, постройте ее зеркальное отображение. В качестве линии отражения укажите вертикальную линию, отстоящую на 755 мм правее верхней точки исходной полилинии (арифметически это $1510/2$ – проем такого размера нам надо получить). Завершите проем, соединив углы четвертей горизон-тальной линией .

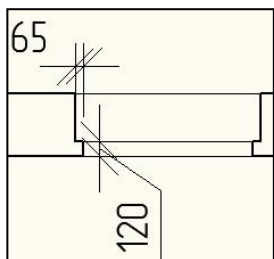


Рисунок 4.13 – Оконный проем с четвертями

Отрезок (Рисунок 4.13).

Скопируйте полученный проем вправо таким образом, чтобы между ним и соседним проемом получилось расстояние 4080 мм (используйте команду  **Копировать**). Скопируйте один из полученных проемов на левую стену здания.

Для этой цели удобно использовать команду  **Зеркало**, указав в качестве линии отражения две точки - внутренний и внешний угол пересечения стен по оси «1» и «А». Перенесите скопированный проем так, чтобы он отстоял от внутренней грани стены по оси «В» на 1160 мм.

Скопируйте полученный проем вниз так, чтобы расстояние между ним и его копией было 510 мм.

И последний штрих - выделите два окна по оси «1» и сделайте их зеркальное отражение на ось «4» с помощью команды  **Зеркало**. В качестве линии отражения укажите вертикальную линию, проходящую через середину стены по оси «А» или «В».

Выделите полностью весь получившийся план и скопируйте его вправо – будем использовать эту заготовку для оформления плана 2 этажа. Вернемся к оригиналу. Построим двери – закрепляем навыки – используем те же методы, что использовали при построении окон. Попробуйте сделать это самостоятельно, используя размеры чертежа (Рисунок 4.14).

Установим двери 1 этажа.

Несколько советов. Для начала постройте одни проемы, без дверных полотен. Полотна удобно будет выполнить позже, сразу все.

Для построения двери по оси «А» (входной, обратите внимание, она с четвертью) удобно скопировать готовую грань с рядом начерченного окна. Например, находящегося слева от двери. В таком случае копируйте левую ее грань, выдержав простенок равным 510 мм. Для завершения этого проема, как и в случае с окнами, «отзеркальте» скопированную грань ( **Зеркало**), приняв линию отражения, отстоящую на $1310/2=655$ мм от нее.

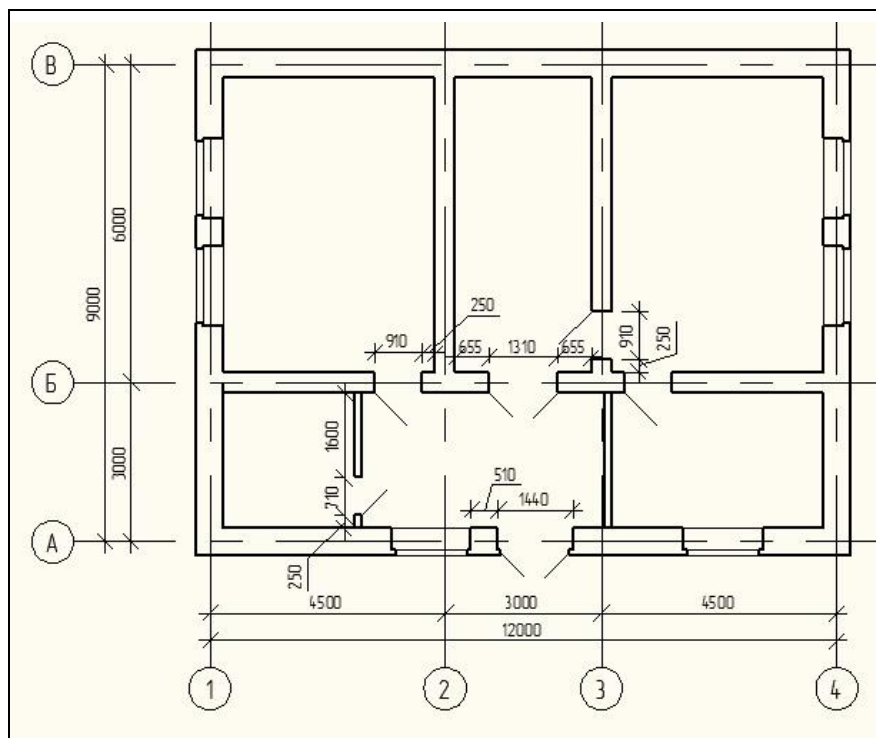


Рисунок 4.14 – Нанесение дверных проемов

между будущим дверным полотном и гранью стены был $45^\circ(30^\circ)$.

При нанесении дверных проемов на втором этаже придерживайтесь размеров, указанных на Рисунке 4.16.

Обратите внимание – расположение и размеры большинства дверей совпадают с 1 этажом. В практическом задании было бы рационально выделить двери 1 этажа и аккуратно перенести их на 2 этаж. Я же рекомендую вам построить их заново – для тренировки руки. К тому же во время работы часто бывает легче начертить заново, чем перенести откуда-нибудь.

Сохраните чертеж.

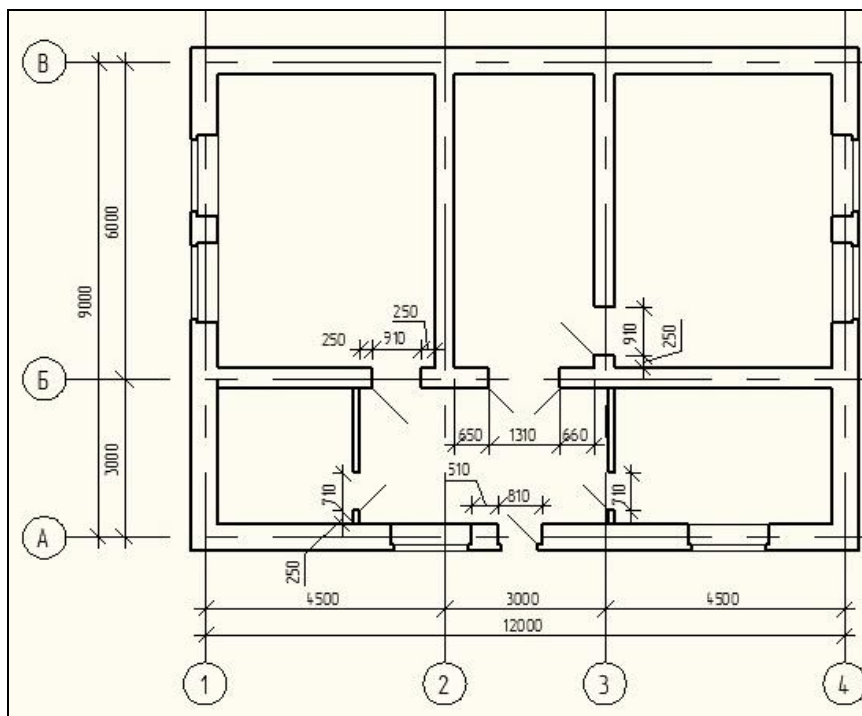


Рисунок 4.16 – Нанесение дверных проемов на плане 2-го этажа

4.2.4 Крыльцо, лестница, ограждение

Начертим крыльцо и лестницу, балкон с ограждением.

Для начала начертим верхнюю площадку крыльца. Выберите команду  **Полилиния**. С помощью слежения отложите от левого наружного угла проема входной двери влево 500 мм (Рисунок 4.17), щелкните для ввода первой вершины полилинии. Вторую вершину постройте, отложив вниз 1200 мм (убедитесь, что режим **ОРТО** включен).

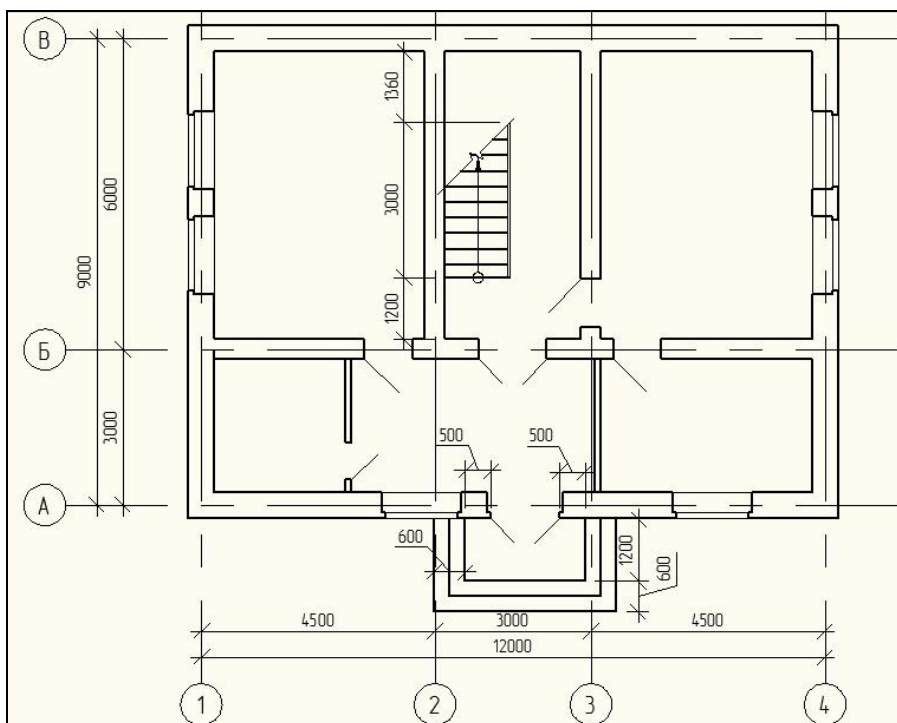


Рисунок 4.17 – План 1-го этажа с лестницей, крыльцом и ограждениями

Чтобы построить третью вершину необходимо сложить 500 (расстояние от левой грани проема двери до левого края

площадки), 1310 (ширину проема) и 500 (расстояние от правой грани проема до правого края площадки).

И, наконец, опустите перпендикуляр к внешней грани стены. Площадка крыльца готова.

Скопируйте полученную ступень (она же является площадкой крыльца) дважды с помощью команды  **Подобие**, на 300 мм. Помните последовательность – выбираем команду, выделяем объект (ступень), указываем расстояние (300), указываем направление сдвига (наружу).

Приступим к построению внутренней лестницы. Ее лучше строить со второго этажа. Ведь, как вы знаете, полностью лестничные марши видны на самом верхнем этаже.

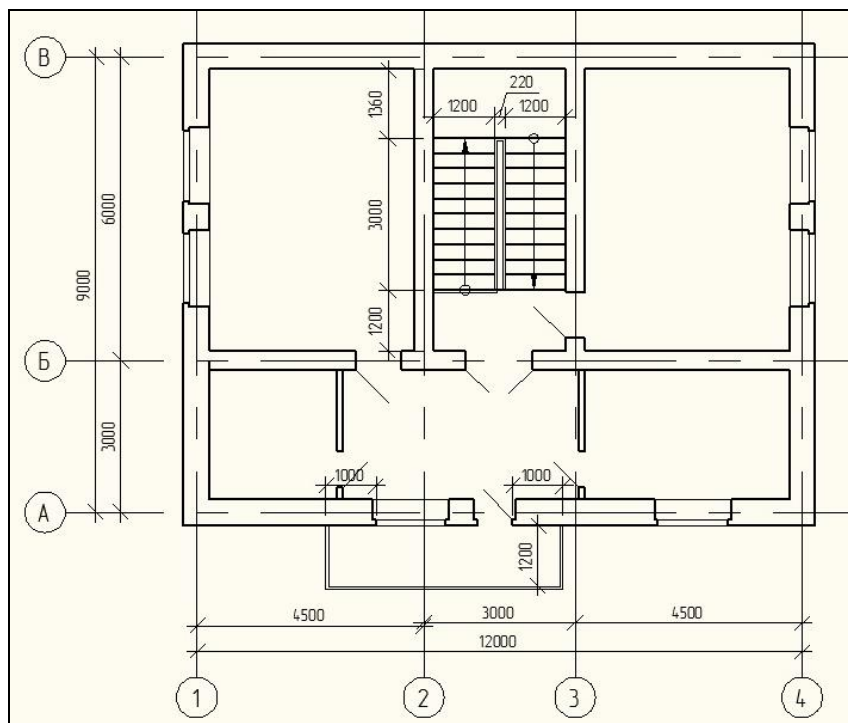


Рисунок 4.18 – План 2-го этажа с лестницей, балконом и ограждениями

На Рисунке 4.18 показан верхний, второй этаж. Лестница видна полностью, без линий обрыва и прочих условностей. Придерживайтесь размеров.

С помощью команды  **Линия**, постройте сетку отрезков. Для начала отложите (с помощью объектного слежения) от низа лестничной клетки вверх 1200 мм и проведите горизонтальную линию, опустив перпендикуляр на противоположную стену. Скопируйте получившуюся линию вверх 10 раз с шагом 300 мм (должно получиться 11 горизонтальных отрезков – 11 ступеней в каждом марше, что даст высоту этажа при высоте ступени 150 мм, $2 \cdot 150 \cdot 11 = 3300$ мм – получают

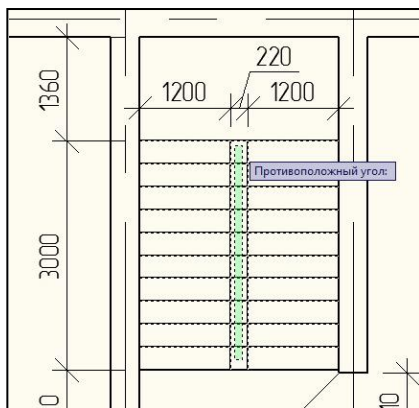


Рисунок 4.19 – Использование команды "Обрезать"

просторные комнаты с высокими потолками).

Для копирования используйте команду  **Подобие**.

С помощью команды  **Линия** постройте вертикальную линию, отложив от левого конца верхней ступеньки вправо 1200 мм, и скопируйте ее вправо на 220 мм (команда  **Копировать**).

Удалите девять горизонтальных отрезков, попавших

между лестничными маршами (конструктивно там ничего не должно быть – пустота). Для этого удобно использовать команду  **Обрезать**.

После того, как вы запустите команду  **Обрезать** откажитесь от выделения текущих объектов, нажав **ENTER**. Обрезаемые объекты выделите сразу все, рамкой.

Вы легко можете заметить, что во время выделения обрезаемых объектов команды  **Обрезать** возможен только

один тип рамки выделения – секущая, отображаемый пунктирной линией. Это, как вы помните, значит, что все объекты, которых коснулась рамка, будут анализироваться программой для обрезки и обрежутся.

Для завершения лестницы необходимо указать направление подъема. Для лестницы он представляет собой окружность диаметром Ø2 мм на нижней ступени и стрелки, направленной от него в направлении подъема лестницы до верхней ступени. Выберите команду  **Окружность**. В качестве центра окружности выберите точку, отступив от середины второй снизу ступени левого лестничного марша вниз до пересечения с линией первой ступени. Укажите радиус окружности – 100.

Выполняя чертеж на *AutoCAD* приходится считаться с масштабом, в котором он будет оформляться, а затем печататься. Для того, чтобы определить размер какого-либо элемента на бумаге, используйте простую формулу: $\text{Размер_в_MODEL} = \text{Знаменатель_масштаба} \times \text{Размер_на_бумаге}$. В нашем случае чертеж будет оформляться в масштабе 1:100, т.е. знаменатель масштаба равен 100. Значит, для того, чтобы получить окружность диаметром 2 мм необходимо отложить радиус $100 \cdot 2 = 200$ мм, или радиус 100 мм.

Стрелку постройте с помощью команды  **Быстрая Выноска**. Первую точку выноски (она будет соответствовать острию стрелки) постройте аналогично построению точки центра окружности в предыдущем пункте - отложите от второй сверху ступени левого марша вверх до пересечения с линией верхней ступени. Вторую точку постройте, опустив перпендикуляр на окружность (он будет совпадать с верхним ее квадрантом). Нажмите **Esc**.

Чтобы скопировать с переворотом подъем левого марша на правый марш удобно дважды применить команду  **Зеркало**.

В первый раз после выделения стрелки и окружности укажите в качестве линии отражения вертикальную линию, проходящую через середину самой нижней ступени лестничной клетки (она же обозначает край лестничной площадки второго этажа), не удаляйте исходный объект – получается неперевёрнутая копия стрелки и окружности (Рисунок 4.20).

Так легче всего скопировать обозначение направления подъема с одного марша на другой. На рисунке показано построение линии отражения во время выполнения команды  **Зеркало**.

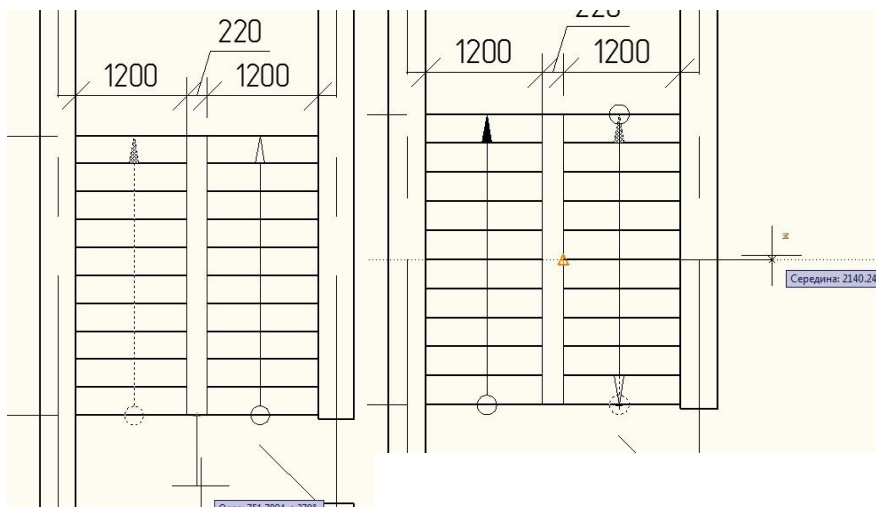


Рисунок 4.20 – Построение стрелки подъема на лестнице

Выберите ее и выполните еще раз команду  **Зеркало**. На этот раз укажите в качестве линии отражения горизонтальную линию, проходящую через внутренний край лестничного марша (левого или правого - не имеет значения). Удалите исходный объект. На Рисунке 4.20 показано построение линии отражения для переворачивания обозначения направления подъема.

Время оградить лестницу. Постройте полилинию командой  **Полилиния**, отступив от левого конца нижней ступени вниз 50 мм. Вторую точку полилинии заведите за ступень левого лестничного марша так, чтобы она также отстояла от правой его грани на 50 мм. Для этого поймайте угол ступени с помощью объектной привязки и протяните курсор чуть правее, пока не появится вектор полярной привязки показывающий угол 315° . Щелкните мышью, чтобы ввести эту точку (Рисунок 4.21).

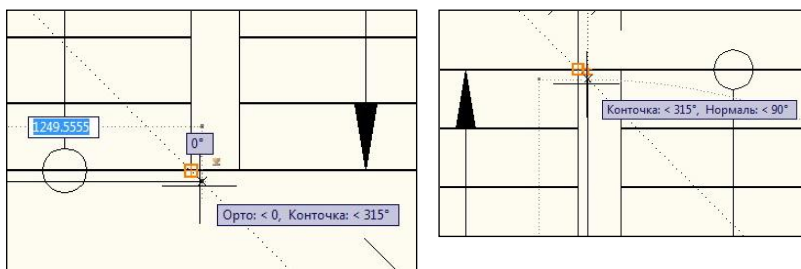


Рисунок 4.21 – Построение ограждения лестничного марша

При такой полярной привязке горизонтальный и вертикальный сегменты полилинии, которую вы строите, будут находиться на одном расстоянии от лестничного марша. Используйте этот способ, если надо быстро обвести часть какой-либо объекта с прямыми углами.

Постройте следующие две точки аналогично, заводя ограждение внутрь пространства между лестничными маршами. Последнюю точку опустите перпендикуляром на нижнюю горизонтальную линию ступеней (край лестничной площадки).

Выделите построенную полилинию и в окне **Управление Типом Линии** установите тип линии **Ограждение2**. Возможно, что в ниспадающем списке такого типа линии не окажется. Тогда вам придется подгрузить его, выбрав в этом же списке **Другие**. В появившемся диалоговом окне нажмите кнопку **За-**

грузить, и наконец, там вы сможете найти в списке доступных типов линий нужную нам **Ограждение2**. Закройте все открытые окна, нажимая кнопки **ОК**. Повторите начало этого пункта.

Скорее всего, вы не увидите изменений, происшедших с ограждением. Выделите его. Откройте окно свойств, подведя курсор к вертикальной закладке **Свойства**. В разделе **Общие** найдите свойство **Масштаб типа линии**. Поэкспериментируйте, подставляя различные значения, пока на ограждении не появятся квадратики нормального размера. Например, масштаб 10.

Аккуратно выделите все элементы лестницы и скопируйте их на первый этаж (команда  **Копировать**). В качестве базовой и второй точек используйте совпадающие точки первого и второго этажей, например, верхний левый угол лестничной клетки.

Самостоятельно постройте балкон с ограждением на втором этаже, используя команду  **Полилиния** и направление подъема на крыльце первого этажа.

На первом этаже обрежем нижний лестничный марш, ведь почти половину его мы не будем видеть. Выполните команду **Экспресс**→**Черчение**→**Символ Разрыва**. Нажатием кнопки **Стрелка вниз** вызовите меню опций команды и выберите опцию **Размер**. Введите значение «2» и нажмните **ENTER**. Укажите первую точку линии разрыва, указав на левый конец шестой ступени левого лестничного марша. Проведите линию разрыва под углом 45° до ближайшего пересечения с ограждением лестницы. Для этого временно переключитесь из режима **ОРТО** в режим **Поляр**. Не забудьте вернуться в режим **ОРТО**.

С помощью команд  **Обрезать** и  **Стереть** удалите полностью правый и часть левого (лежащего над линией разрыва) лестничного маршей. Опустите острие стрелки, обозначающей направление подъема. Сохраните чертеж.

4.2.5 Расстановка размеров

Чертеж без размеров выглядит нелепо и является просто-напросто ничего не говорящей картинкой. Добавим ему звука. Очень простое, хотя несколько скучноватое упражнение.

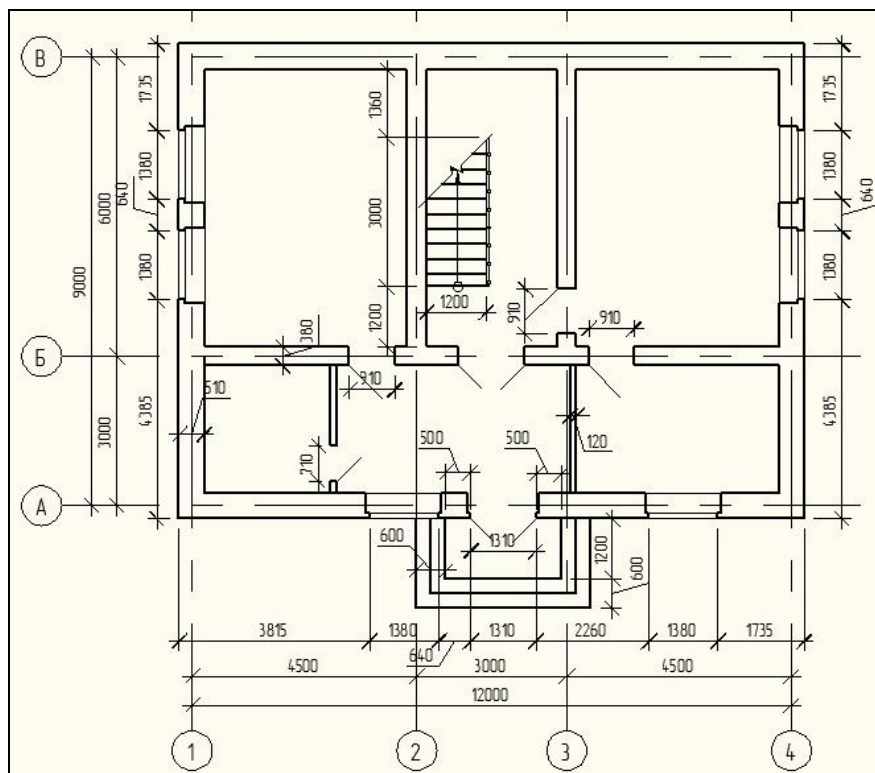


Рисунок 4.22 – План 1-го этажа с размерами

Попробуйте так проставить размеры на плане 1 этажа

Во-первых, с помощью команды  **Растянуть** слегка оттяните обозначение осей вместе с их размерами: цифровых – вниз, буквенных – влево. Помните, что во время испол-

нения этой команды объекты необходимо выбирать секущей (пунктирной рамкой), справа налево.

Размеры в строительном черчении принято проставлять цепочками. Начнем с главного фасада. Наша задача проставить цепь размеров от левого угла до правого, включая оконные и дверные проемы. Нажмите кнопку  **Линейный Размер**. Укажите первую точку – наружный угол у оси «1» (должна сработать привязка к конечной точке), вторую – ближайший край оконного проема (здесь, далее и ВСЕГДА работайте ТОЛЬКО с объектной привязкой, не верьте глазам своим). Чтобы закрепить появившийся размер оттяните его вниз на подходящее и щелкните мышью. Продолжим цепь размеров с помощью команды  **Продолжить**. Запустив эту команду, вы увидите, что новый размер продолжается от последнего созданного размерного объекта, более того – от последней точки. Чтобы проставить цепь размеров, щелкните последовательно на правой грани первого оконного проема, на левой, правой гранях дверного проема, и т. д.

Если вы заметили, что размер, проставляемый с помощью команды  **Продолжить** ставится не от того размера, или не от той точки, нажмите **ENTER** укажите выносную линию или стрелку того размера, с которого хотите продолжить – и все встанет на свои места.

Если вы замечаете, что текст размеров становится не на то место, не обращайтесь внимание. Завершите проставлять цепь размеров, и переместите текст неудачных размеров, выделив их (размеры) и перетащив маркер текста в нужное место.

Аналогично проставьте цепочки размеров по остальным четырем фасадам. Помните последовательность, первый с краю размер – команда  **Линейный Размер**, далее – команда  **Продолжить**.

Проставьте три цепочки размеров для внутренних стен. Одну из них, горизонтальную, начните с наружной грани стены. Первый размер укажите до оси «1», второй – до внутрен-

ней грани стены, третий – до ближайшей внутренней стены, и т. д. Вторую цепочку. Вертикальную, постройте аналогично, начиная и заканчивая наружными гранями стен. А вот третью – начните с внутренней грани стены, ведь толщина стен уже отмечена в первой цепочке.

Проставьте еще по одному размеру – общую толщину стены для семи стен: четырех наружных и трех внутренних.

Проставьте две размерные цепочки лестничной клетки: горизонтальную, указывающую ширину марша и его расстояние от правой стены, и вертикальную, указывающую ширину нижней лестничной площадки (собственно, эта цепь будет состоять из одного размера).

Проставьте две размерные цепочки крыльца: горизонтальную, показывающую вылет ступеней слева, ширину площадки крыльца и вылет ступеней справа, и вертикальную, показывающую вылет ступеней снизу и глубину площадки. С этими размерами придется повозиться, а заодно познакомиться с кое-какими полезными свойствами размерных объектов.

У нашего крыльца две ступени (третья ступень является площадкой) шириной, как вы помните, 300 мм, а размерный объект мы показали общий на две ступени (он должен получиться 600 мм). Сделаем так, как принято в черчении обозначать повторяющиеся размеры (шаг). Выберите размер, показывающий вылет ступеней справа. В окне свойств найдите свойство **Основные Единицы**→**Префикс Размера** и наберите в этом поле «300x3=». Вы увидите, что перед текстом размера появилась эта строчка.

Аналогично работает свойство **Основные Единицы**→**Суффикс**, подставляя строчку ПОСЛЕ текста размера.

Чтобы перенести изменения, сделанные в предыдущем пункте, на другие размеры ступеней крыльца, воспользуйтесь копированием свойств. Выберите измененный размер и нажмите кнопку  **Копирование Свойств**. Щелкните последовательно на других размерах.

Привяжите дверные проемы к стенам. Для каждого проема проставьте цепочку размеров из двух размеров - расстояние от ближайшей стены и ширины проема.

Для закрепления всего вышенанписанного проставьте размеры для второго этажа. Не забудьте проставить размер и привязку балкона. Сравните результат с этой картинкой.

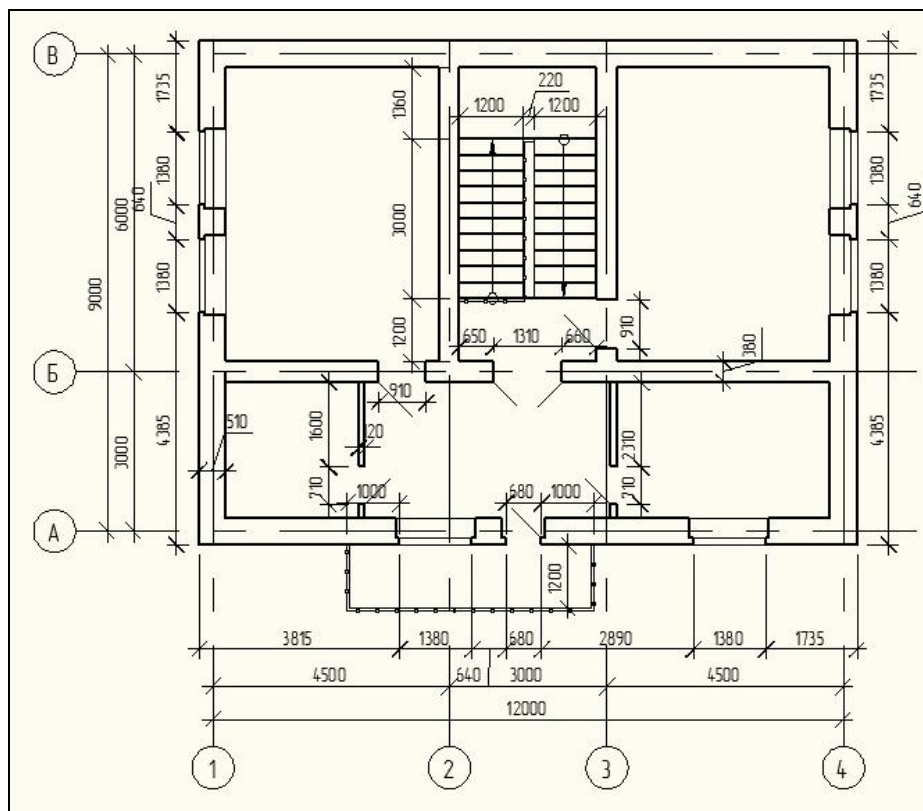


Рисунок 4.23 – План 2-го этажа с размерами

Примерно так (Рисунок 4.23) у вас должен получиться план 2 этажа. Не забудьте про свойство **Основные Единицы**→**Префикс Размера** размера, обозначающего длину лест-

ничного марша. Занесите в него «300x10=» и получите четкий, красивый размер. Сохраните чертеж.

4.2.6 Расстановка площадей

Попробуем проставить площади помещений на планах этажей. Напомню - площадь записывается в правом нижнем углу помещения и подчеркивается. Измеряется в квадратных метрах, точность - два знака после запятой.

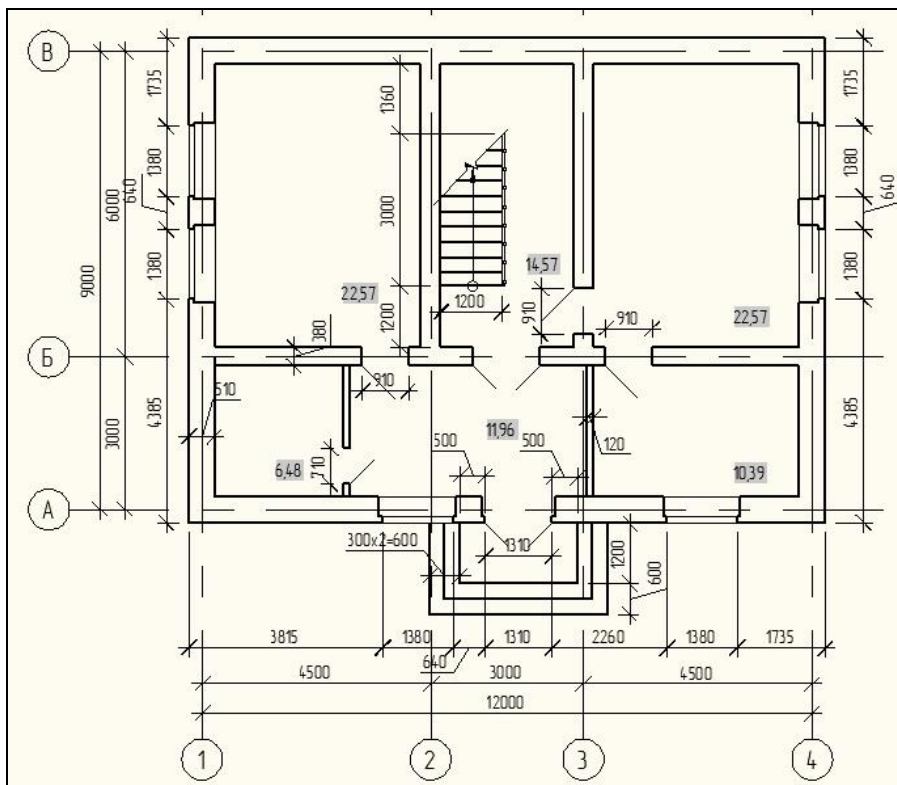


Рисунок 4.24 – План 1-го этажа с площадями помещений

Светло-серые прямоугольники в правом нижнем углу каждого помещения – и есть проставленные площади.

Сделайте текущим слой «areas». Немного кропотливой работы с помощью команды  **Полилиния** аккуратно обведите каждое помещение так, чтобы каждая вершина полилинии совпадала с углом комнаты. Для помещений прямоугольной формы быстрее использовать команду  **Прямоугольник**, указывая в качестве точек два противоположных угла, по диагонали.

Чтобы сделать текущим слой достаточно ПРИ ОТСУТСТВИИ ВЫДЕЛЕНИЯ выбрать его в окне **Управление Слоями**. Учтите, что если есть выделенные объекты и вы выберете какой-либо слой, эти объекты поместятся на него, а текущий слой останется без изменения. Объекты, создаваемые с помощью команды  **Прямоугольник** – та же полилиния с четырьмя вершинами, закрытая.

Выделите любую созданную полилинию и откройте окно свойств. Найдите свойство **Геометрия→Площадь**. Это число и будет площадью этого помещения. Она выражается в единицах чертежа (в нашем случае в квадратных миллиметрах; чтобы получить квадратные метры нужно, очевидно, разделить это число на 1 000 000, или умножить на 1e-6). Теоретически вы можете создать для каждого помещения строчку текста и занести в нее значение площади, взятое из окна свойств. Это очень неудобно – представьте, что размер помещения изменится, тогда придется всю операцию ввода площади проводить заново. Поэтому поступим по-другому.

Настало время познакомиться со специальным объектом *AutoCAD* – полем. Выполните команду меню **Вставка → Поле**. В появившемся окне **Поле** выберите в списке **Категория поля** значение **Объекты**, в окне **Имена полей** → **Объект**.

Нажмите кнопку  **Выбрать объект** и выберите в пространстве чертежа одну из полилиний, созданных в этом упражнении. В окне **Свойство** укажите **Площадь**, в окнах

Формат → **Десятичные** → **Точность** → 0,00 (два знака после запятой). Присмотритесь к полю **Просмотр**. Немного не то, значение площади показывается в кв. мм, а в качестве разделителя принята точка. Исправим положение.

Поле – ячейка, внедренная в многострочный текст. Содержанием этой ячейки полностью управляет программа. Вам остается только сообщить программе, что вы хотите видеть в этой ячейке, какое-либо свойство объекта, документа, системы, или формулу. Эта ячейка очень напоминает понятие ячейки в MS Excel.

Не закрывайте диалог **Поле**. Нажмите кнопку **Дополнительный Формат**. В появившемся окне установите значения полей **Коэффициент преобразования** в $1e-6$ или 0,000001 (ведь на это значение надо умножить квадратные миллиметры, чтобы получить квадратные метры). Закройте оба диалоговых окна, нажав **ОК**.

Программа предложит указать точку вставки поля. Но не спешите. Обратите внимание на командную строку, там должна быть такая фраза – «... Высота текста: 3.5». Если вы оставите все без изменения, число, обозначающее площадь, будет невидимо для невооруженного глаза. Поэтому нажатием **Стрелка Вниз** вызовите контекстное меню и выберите в нем пункт **Высота**. Наберите 250 и нажмите **ENTER**. Теперь можно указать точку вставки. Помните, как можно ближе к правому нижнему углу помещения, в свободном от других надписей месте.

Скопируйте полученное число на все помещения первого и второго этажа с помощью команды  **Копировать**.

Все копии содержат одно число, ведь они отображают свойство одной и той же полилинии. Исправим ситуацию. Щелкните дважды на поле, которое необходимо исправить. В появившемся окне **Форматирование Текста** подведите курсор к тексту и нажмите правую кнопку мыши. Выберите в меню пункт **Редактировать Поле**. Повторим пройденное.

Нажмите кнопку  **Выбрать объект** и выберите полили-

нию, в пределах которой находится поле. К сожалению, установки дополнительного формата при этом сойдутся, поэтому вам снова придется повторить действия, произведенные выше, а именно установить значения окон **Коэффициент преобразования** в $1e-6$ и **Разделители чисел** → **Десятичные** в «.» (запятая). После этого закройте все окна.

Произведите все действия со всеми полями помещений. Сравните полученные результаты с эскизом, приведенным в начале упражнения и с нижеследующим.

Описанный здесь метод кажется достаточно гибким, особенно если вы будете работать с проектом с сотней-другой помещений, и придется постоянно менять их размеры. В таком случае о содержании полей вы просто можете забыть – программа позаботится обо всем

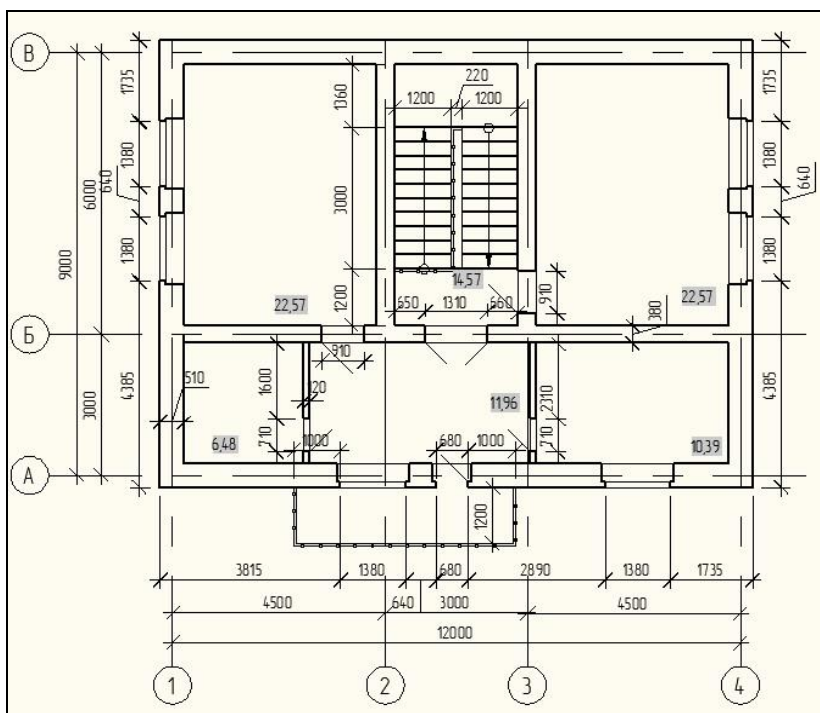


Рисунок 4.25 – План 2-го этажа с площадями помещений

План второго этажа должен у вас выглядеть примерно, так как на Рисунке 4.25.

При перемещении, добавлении вершин полилиний, обозначающих площади, значения полей отражаются не сразу. Чтобы увидеть эти изменения вам придется выполнить следующие команды: **Открыть, Сохранить, Печать, Передать, Обновить**, или команду меню **Инструменты→Обновить Поля**.

Конкретно список этих команд вы можете найти в окне **Установки Обновления Поля**, вызванного с закладки **Установка Пользователя** команды меню **Инструменты→Опции**. Сохраните чертеж.

4.2.7 Подготовка чертежа к печати

Есть две возможности подготовки чертежа к печати.

Первая – простейшая, продолжать чертить в Model. Этот метод почти не требует от вас никаких дополнительных знаний программы. Для того, чтобы соблюсти масштаб, возьмите формат (например, такой, какой мы начертили в предыдущих упражнениях), командой  **Масштаб** увеличьте его в «знаменатель_масштаба» раз (например, если это масштаб 1:100, то в 100 раз). А дальше – просто: заносите туда созданные изображения, пишите текст, и т. д.

Это самый быстрый метод. Если надо создать экспресс-чертеж – смело оформляйте его в **Model**.

При переходе к другому масштабу у вас поменяется вид размеров, стрелки и текст увеличатся, либо уменьшатся. То же касается надписей, выносок, площадей и т. д.

Что касается размеров, проблему можно частично решить, установив свойство размера **Заполнение→Увеличение всего размера** в значение, равное знаменателю нового масштаба. Другая, более сложная проблема – «наползание» размеров друг на друга. Тут уж необходима ручная работа, растаскивать их вам придется самим.

Если вам необходимо дать какой-либо увеличенный фрагмент изображения (например, узел), придется скопировать часть исходного изображения, увеличить его до нужного масштаба, а потом дооформить его.

При этом, конечно «полетят» измерения размеров. Это не такая страшная беда – установите для всех размеров свойство **Первичные Единицы**→**Линейное увеличение размеров** в значение, равное отношению размеров исходного и увеличенного изображений (например, если вы увеличили фрагмент в 5 раз – $1/5=0.2$).

Если вы даете изображение с разрывами (например, чертеж изделия, длина которого много превышает ширину или высоту; в таком случае в центре чертежа помещают две линии разрыва, и длину изделия уменьшают с помощью команды **Растянуть**, теряются размеры, пересекающие разрыв.

И из такой ситуации можно найти выход, хотя не такой гибкий: установите свойство потерянного размера **Текст**→**Перезапись Текста** значением, равным измеренной величине. Перезапись текста – очень вредное действие, служащее источником ошибок; используйте ее только в крайних случаях.

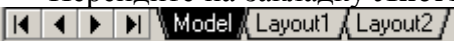
А второй метод, кстати, рекомендуемый разработчиком – **Layout (Листы)**. Пространство **Layout** упрощенно можно представить в виде большого листа бумаги, накладываемой на пространство **Model**. Ничего сложного – на этом листе бумаги вы создаете формат с основной надписью в масштабе 1:1. Затем добавляете так называемые видовые окна. Их можно представить в виде окон, вырезанных в листе бумаги (сквозь эти вырезы видно пространство **Model**). Масштаб отображения этих окон можно менять. Все надписи, пояснения и текстовая часть чертежа (например, технические требования) создаются в **Layout**. Попробуем оформить планы этажей в пространстве **Layout**.

Этот метод оформления чуть медленней, чем **Model**.

Несмотря на то, что отображение размеров подгоняются автоматически, в зависимости от масштаба окна просмотра, возможно наложение размеров друг на друга. И, увы, в этом случае, вам придется справляться с этим самим.

Скопируйте в буфер формат листа А3, созданный в одном из предыдущих упражнений  **Копировать в Буфер.**

При копировании в буфер сохраняется точка вставки объектов – базовая точка. При простом копировании в буфер она совпадает с нижним левым углом мнимого прямоугольника, в который вписан выделенный набор объектов. Есть красивая альтернатива – использовать команду меню **Редактирование→Копировать с Базовой точкой**. В этом случае у вас будет шанс самостоятельно выбрать точку вставки, или базовую точку.

Перейдите на закладку **Лист1**, находящуюся внизу экрана.  Вот они – закладки-переключатели пространств **Model/Layout**. Листов **Layout** может быть много.

Вставьте из буфера формат, нажав  **Вставить**. В качестве точки вставки вы можете указать любую точку пространства, но мой совет – любите четкость, укажите 0,0 и нажмите **ENTER**.

После вставки из буфера, содержащего растровое изображение, вы увидите внедренный в документ OLE-объект.

Создайте окно просмотра. Нажмите  **Простое Окно Просмотра**. Дальше – как при построении прямоугольника: укажите две точки диагонали окна.

После того, как вы открыли **Лист (Layout)**, скорее всего, вы увидели автоматически созданное окно просмотра. Конечно, для дальнейших манипуляций оно вполне сойдет, но будет лучше, если вы создадите его заново. Щелкните на границе этого окна, и - как вам ни будет больно - нажмите **Delete**.

Дважды щелкните внутри полученного окна просмотра, и вы окажетесь снова в **Model**.. Теоретически через это окош-

ко можно чертить, но мы вошли сюда для другой цели. Переместитесь по пространству таким образом, чтобы центр первого этажа находился примерно в центре окна просмотра, а масштаб приближался к нужному (напомню – 1:100). Выйдите из **Model**, дважды щелкнув на пространстве листа (**Layout**). Выделите окно просмотра и в ниспадающем списке, находящемся недалеко от кнопки  **Простое Окно Просмотра** выберите масштаб 1:100. Переместите границы окна просмотра за маркеры, чтобы план, и только план попадал в них полностью.

При не выделенных окнах просмотра в окне, задающем масштабы, задается масштаб по умолчанию, все новые окна просмотра будут создаваться с таким масштабом.

Закрепим выведенное изображение внутри окна просмотра от случайных увеличений и перемещений. Выделите окно просмотра и в окне свойств установите свойство **Разное**→**Закрывать отображение** в значение «Да».

Чтобы граница окна просмотра не выводилась на печать, поместите ее на невидимый или непечатаемый слой. Для этого выделите границу, и в окне слоев выберите нужный слой.

Заполните основную надпись чертежа по своему усмотрению. Разработайте технические требования, если вам интересно. План второго этажа оформите самостоятельно, повторяя описанные действия. Для этого используйте другую закладку, например **Layout1**. В будущем, чтобы было проще ориентироваться в документе, переименуйте закладки: подведите курсор к каждой из них, нажмите правую кнопку мыши и выберите **Переименовать**. Введите новые имена и нажмите **ОК**. Например, «План1» и «План2».

Сохраните чертеж.

5 ПОСТРОЕНИЕ РАЗРЕЗА ЗДАНИЯ

В этом большом упражнении нам предстоит выполнить очень важную работу – построить разрез здания. Главное, что мы ожидаем от этого – это получить отметки специфических точек здания (такие, как оконные и дверные проемы, низ и верх крыши, и т.д.). Эти отметки, в свою очередь, понадобятся для грамотного построения фасадов, и, как следствие – пропорциональной 3d-модели.

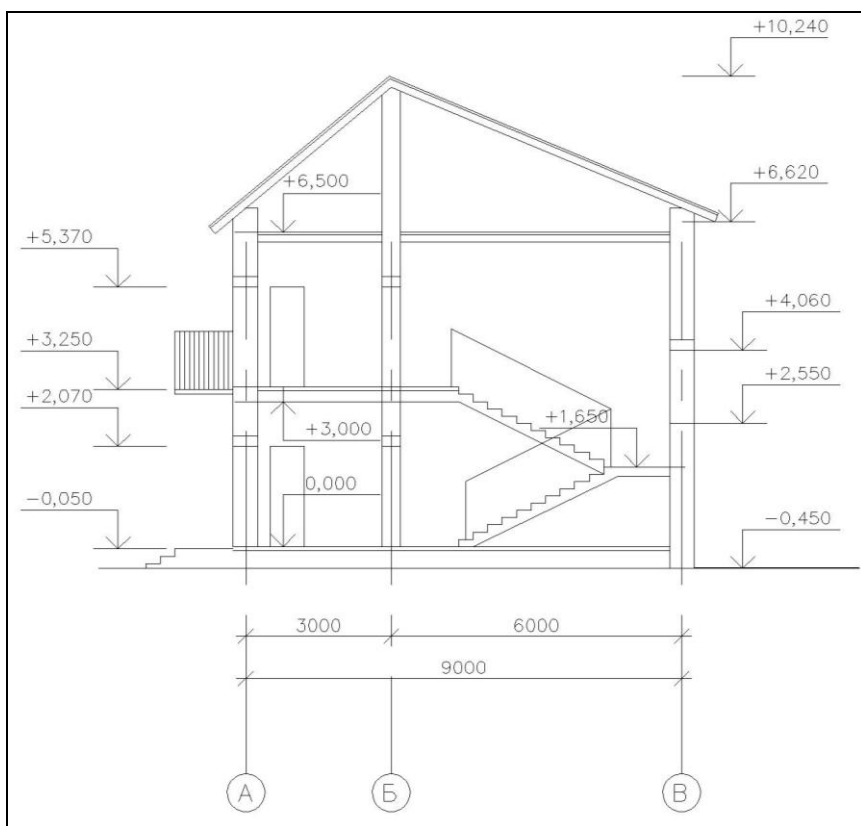


Рисунок 4.26 – Разрез 1-1

Откройте файл «Домик.dwg». Прежде всего замаркируем на планах разрезы - так будет проще определить, какие элементы и как будут выглядеть на разрезе. Время подвергнуть предыдущие наработки серьезному испытанию! Напомню, что в одном из упражнений вы создали блок, обозначающий разрез. Внедрим сейчас его в наш чертеж. Откройте окно **Центр Разработки AutoCAD (AutoCAD Design Center)**. Нажмите кнопку  **Загрузить**, («Load»), найдите файл «Блоки.dwg» и откройте его. Дважды щелкните на элементе **Блоки (Blocks)**. Найдите блок, обозначающий вертикальный разрез (если вы послушались моего совета, он должен называться «Cut_vert») и дважды щелкните на нем. В появившемся диалоговом окне **Вставка (Insert)** установите флажок **Взорвать (Explode)**, в поле **Масштаб/X: (Scale/X:)** установите значение 100. Нажмите **ОК**. Укажите точку вставки блока над планом первого этажа, примерно посередине горизонтальной стены.

С помощью команды  **Зеркало** создайте зеркальную копию обозначения разреза внизу плана. Если есть необходимость, подкорректируйте положение обозначений, используя команду  **Переместить**.

Скопируйте полученные объекты на план второго этажа (команда , **Копировать**. В качестве базовой точки используйте, например, наружный левый верхний угол здания. Разместите обозначения разрезов примерно таким образом.

Приступим к построению разреза. Посмотрите на Рисунок 4.27. Вы, наверное, заметили, что при таком положении секущей плоскости в разрез попадут (сверху вниз): стена по оси «В» (на 1, 2 этажах), левый лестничный марш (с 1 на межэтажную площадку), стена по оси «Б», дверной проем шириной 710 мм, стена по оси «А» с дверным проемом (все на 1, 2 этажах) и крыльцо (только на 1 этаже).

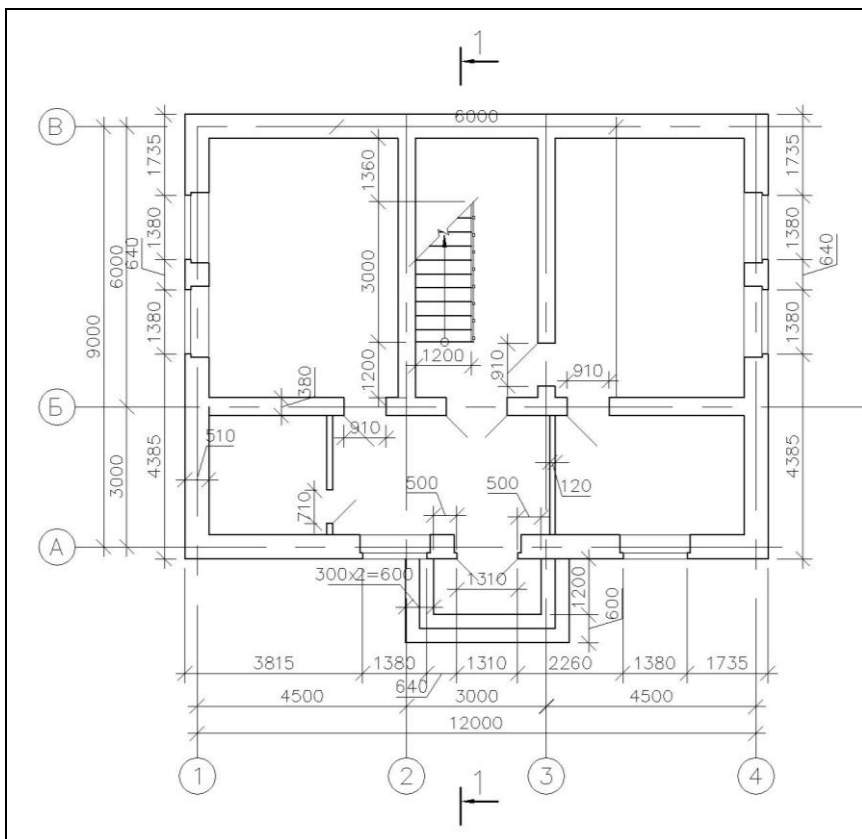


Рисунок 4.27 – План 1-го этажа с обозначением разреза

Среди бесконечности способов подобных построений посоветую следующий - с помощью горизонтальных проекций вышеперечисленных точек плана. Нажмите  **Конструкционная Линия**. Из контекстного меню, вызываемого с помощью **Стрелки Вниз**, выберите опцию **Гор (Hor)** и постройте целый ворох горизонтальных прямых: по две, совпадающие с гранями пересекаемых наружных и внутренних стен, две – с началом и концом лестничного марша, две – с дверным проемом шириной 710 мм и три – со ступеньками крыльца. Конец (верх) лестничного марша придется ловить на плане второго

этажа, если он скопирован строго горизонтально от своего нижнего собрата. Стройте прямые строго с объектной привязкой. Проверьте себя – у вас должно получиться 13 прямых.

Где-нибудь в стороне от планов, на свободном месте, постройте вертикальный отрезок линии (, **Лини**, пересекающий все построенные прямые. Представим, что это уровень земли. С помощью той же команды создайте еще один вертикальный отрезок, отступив от пересечения предыдущего отрезка и второй сверху конструкционной линии влево 450 мм; опустите перпендикуляр на прямую, обозначающую внутреннюю грань стены по оси «А». Это будет уровень чистого пола, или ноль. Скопируйте этот отрезок влево на 3000 мм ( **Копировать**), копию – еще на 300, и еще на 3000 мм той же командой. Вы уже, наверное, догадались, что эти отрезки будут обозначать перекрытия дома.

Скопируйте два отрезка, обозначающие уровни пола первого и второго этажа вправо на 80 мм (команда  **Копировать**). Эта толщина – конструкция пола, тогда как оставшиеся 220 мм – панель перекрытия.

Построим лестницу. Выберите команду  **Полилиния**. Постройте полилинию с первой вершиной в точке пересечения уровня чистого пола первого этажа и прямой-проекции первой ступени лестницы, второй – отложенной на 150 мм влево и третьей – на 300 вверх. Нажмите **Esc**. Скопируйте полученную ступень 10 раз влево-вверх так, чтобы первая вершина последующей копии совпадала с третьей вершиной предыдущей (команда  **Копировать**, используйте привязку к конечной точке, endpoint). Объедините полученные ступени в одну полилинию. Для этого дважды щелкните на любой ступени, в появившемся меню выберите **Объединить (Join)**, и выделите остальные полилинии. Нажмите **Esc**. Протяните за маркер верхнюю вершину полилинии вверх до перпендикуляра ко внутренней грани стены. Выполните сдвиг ступеней лестницы вправо на 200 мм (команда  **Сдвиг**). Соедините от-

резком ( **Линия**) верхнюю-левую вершину полученного объекта с самой нижней. Удалите обрезкой ( **Обрезка**), и полностью оставшуюся нижнюю ее часть ( **Стереть** или **Delete**). Соберите два полученных отрезка в полилинию (дважды щелкните на верхней вертикальной полилинии, выберите **Объединить**, **Join** и выберите наклонную линию) и обрежьте нижний ее сегмент до уровня пола ( **Обрезка**). Должно получиться примерно так (Рисунок 4.28).

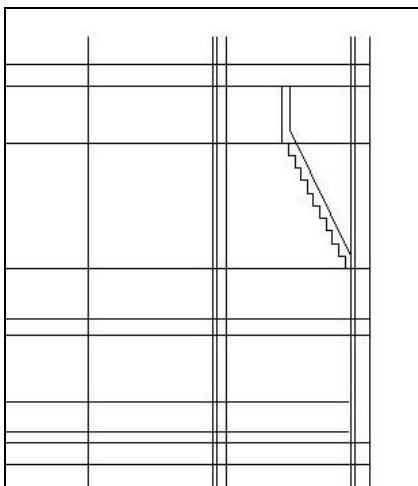


Рисунок 4.28 – Построение лестницы на разрезе

Выполните зеркальное отражение полученного лестничного марша (команда  **Зеркало**). В качестве линии отражения проведите произвольную горизонтальную прямую. Перенесите зеркальную копию, совместив низ ее нижней ступени с верхом верхней исходного марша (команда  **Копировать**). Подкорректируйте нижнюю грань лестницы командами  **Обрезка** и  **Продолжить** до пересечения, но не дальше, с нижним маршем и верхней лестничной площадкой. Удалите

две прямые-проекции, совпадающие с первой и последней ступенями лестниц.

Здесь хитрость: команды  **Обрезать** и  **Продолжить** являются обратными; можно выполнять кратковременное переключение из одной в другую, нажимая клавишу **Shift** и щелкая обрезаемый (продолжаемый отрезок).

Создайте ограждение маршей. Проведите горизонтальную линию от середины нижней ступени первого лестничного марша влево (команда  **Линия** длиной 1200 мм. Скопируйте ее на межэтажную площадку ( **Копировать**), используя в качестве базовой и второй точек выступающие углы первой ступени и площадки соответственно. Скопируйте ту же линию (той же командой) на площадку второго этажа, используя в качестве базовой и второй точек внутренний угол первой ступени и выступающий угол площадки соответственно. Соедините свободные концы трех получившихся отрезков двумя линиями последовательно (команда  **Линия**).

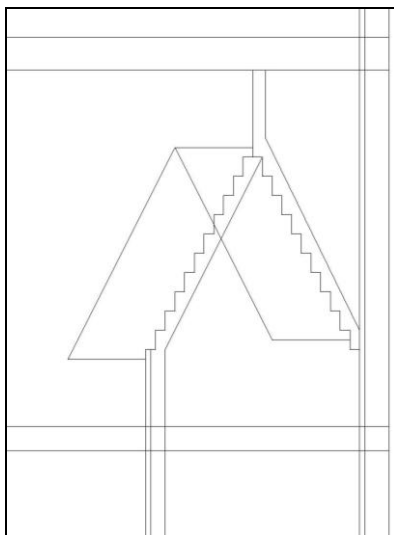


Рисунок 4.29 – Разрез лестницы

Аналогичным образом постройте крыльцо. С помощью команды  **Полилиния** постройте полилинию. В качестве первой вершины укажите точку пересечения уровня земли и самой нижней прямой-проекции. Вторую точку отложите на 150 мм вправо, третью – опустив перпендикуляр до второй снизу прямой-проекции, и т. д. Седьмую, последнюю точку, опустите перпендикуляром на линию проекции наружной грани стены по оси «А». Удалите три нижние прямые-проекции. Переместите полученную полилинию на 50 мм вправо ( **Переместить**) и удалите выступивший за уровень земли ее хвост ( **Обрезка**).

Создадим оконные и дверные проемы в стенах. С помощью объектного слежения отложите от уровня пола первого этажа вдоль внутренней грани стены 2070 мм, проведите отрезок линии (команда  **Линия**), опустив перпендикуляр на внешнюю грань стены. Линию, обозначающую уровень пола в той же точке, продлите также до внешней грани стены (используя команду  **Продолжить** или потянув за нижний маркер). Аналогично создайте проем на втором этаже – выход на балкон и два одинаковых дверных проема в средней стене (по оси «Б», на обоих этажах) – двери на лестницу. Проведите два отрезка оконного проема на лестничной клетке – первый на расстоянии 900 мм от верха лестничной площадки, второй – на 1510 от первого. Соедините середины этих отрезков третьим. И последний проем в этом разрезе – две двери, не попадающие в разрез, но почему-то видимые. Создайте полилинию ( **Полилиния**) с первой вершиной в точке пересечения пола первого этажа с соответствующей прямой-проекцией, далее – отложив 2070 мм влево, вверх до перпендикуляра к очередной прямой-проекции, и – обратно к началу до перпендикуляра с уровнем пола. Скопируйте этот проем на второй этаж ( **Копировать**). Удалите две теперь ненужные прямые-проекции. Выделите все верхние отрезки-грани рас-

секаемых проемов и скопируйте их на 220 мм влево (той же командой) – так условно обозначим перемычки над ними.

Немного хирургической работы: выделите уровень земли и запустите команду  **Обрезка**, секущей рамкой выделите шесть прямых справа от уровня земли. Повторно нажмите кнопку  **Обрезка**, откажитесь от выбора секущих объектов нажатием **ENTER** и аккуратно удалите все отрезки внутри пола (между линиями перекрытия и уровнем пола) – там не должно остаться ничего, и внутри простенка над дверью на лестницу первого этажа.

Постройте балкон – полилинию методами, которые уже вам известны. Первую вершину полилинии отложите от точки пересечения пола второго этажа и наружной грани нижней стены вправо на 50 мм, вторую – на 1200 мм вниз, третью – на 100 мм вправо, и, наконец, четвертую – перпендикуляром на наружную грань стены. Постройте ограждение балкона – отрезком (команда  **Линия**, проведенным от нижнего левого угла балконной плиты влево на 1200 мм. Скопируйте полученную линию вверх ( **Копировать**) с шагом 100 мм вверх, сколько получится (у меня – 11) и соедините отрезком линии свободный конец первого отрезка с перпендикуляром к стене (та же  **Линия**).

Самое трудное – чердак и крыша. Скопируйте линию потолка второго этажа (на разрезе в данный момент она самая левая) влево на 150 мм ( **Копировать**), а затем еще на 50 мм влево той же командой (обозначим так балку перекрытия второго этажа и конструкцию пола чердака). Проведите вертикальную конструкционную линию ( **Конструкционная Линия**), отложив от пола чердака влево 500 мм – здесь закончатся стены. Командой  **Обрезка** обрежьте ее выше и ниже разреза, а также в его пределах, удалив два отрезка между стенами дома. Для этого укажите в качестве секущих объектов (cunntig edges) все то, что осталось от прямых-

проекции стен (а называется это – луч, ray), а затем щелкая на отрезках вертикальной конструкционной линии. И, наконец, той же командой обрежьте уходящие ввысь (точнее, влево) лучи стен – в качестве секущих объектов укажите остатки вертикальной прямой, полученные в предыдущей операции.

Поднимите среднюю стену вверх (влево при повернутом разрезе) на 3000 мм командой  **Растянуть**. Постройте полилинию из трех вершин ( **Полилиния**), соединив середины верхних граней стен. Постройте две горизонтальные конструкционные линии ( **Конструкционная Линия**) – одну, отложив 500 мм вверх от наружной грани стены по оси «В», вторую - 500 мм вниз от наружной грани стены по оси «А». Указав эти линии в качестве граничных объектов, с помощью команды  **Продолжить** продолжите до них сегменты выше построенной полилинии. Удалите конструкционные линии. Выполните сдвиг полилинии ( **Сдвиг**) в направлении вверх (влево) на 150 мм, потом еще на 50 и соедините отрезками концы свесов крыши (команда  **Линия**). Командой  **Обрезка** обрежьте углы стен, попадающие на крышу и часть перекрытия второго этажа, попавшую на среднюю стену.

Выделите весь разрез, кроме линий – покрытие кровли, уровни полов первого, второго этажей, чердака, ограждения лестницы и крыльца и сделайте их толщину 0.5 мм; соответственно толщина перечисленных линий должна остаться 0.15.

Перенесите на разрез сетку осей ( **Копировать**, если надо –  **Зеркало**), подкорректируйте оси. Разверните текст-обозначение осей на 90 градусов против часовой стрелки. Для этого удобно выделить нужные текстовые объекты и установить их свойство **Текст→Поворот** ("Text/Rotation") в значение 90.

Проставим отметки. С помощью окна **Центр Разработки AutoCAD** внедрите в чертеж блоки «Level_up» и «Level_down». При этом укажите значение масштаба 100;

проследите, чтобы был установлен флаг **Взорвать** диалога **Вставка**. Поверните оба блока на 90 градусов по часовой стрелке.

Скопируйте объекты блока «Level_up» ( **Копировать**) так, чтобы стрелка острием указывала: за стеной по оси «В» – на уровень земли, на низ и верх окна лестничной клетки, на низ и конек крыши; за стеной по оси «А» (здесь придется применить команду  **Зеркало** с горизонтальной линией отражения) – на верх крыльца, на верх проема входной двери, на верх балконной плиты, на верх проема двери на балкон; внутри разреза - на свободном месте – на уровень пола первого, второго этажей и чердака, на верх лестничной площадки.

Объекты блока «Level_down» скопируйте стрелкой на низ потолка первого и второго этажей.

Заполнение текста отметок. С помощью размера ( **Линейный**) измерить расстояние от уровня отметки до уровня пола первого этажа (0,000), и полученное число записывать в текст. Если отметка находится выше 0,000 (для нашего разреза левее) – ставить перед числом «+», ниже (правее) – «-». Арифметически все правильно, дело за техникой.

При расставлении отметок старайтесь, чтобы стрелки вставляли одна под другой (см. Рисунок 4.26).

Проставьте три размерные цепочки.

Первую – у стены по оси «А»: первый размер – от земли до верха крыльца, далее – до верха входного проема, до низа проема на балкон, до его верха и до низа свеса крыши.

Вторую – внутри помещения: первый размер – от пола первого этажа (0,000) до потолка, далее – до пола второго этажа, до его потолка и до пола чердака.

Третью – у стены по оси «В»: первый размер от земли до низа окна, далее – до верха окна и до низа свеса крыши.

Вероятно, некоторые размеры получатся «некруглыми», а в строительных чертежах, как вам известно, они должны быть кратными 5 мм (у меня это размеры до низа свесов кров-

ли). Нестрашно – выделите их и установите свойство **Основные Единицы→Округление размера** в значение «5» – программа подгонит эти размеры.

Осталось совсем ничего – поместить разрез на лист.

Найдите закладку листа, на котором уже есть оформленный чертеж, например, «План 2». Нажмите правую кнопку мыши и выберите **Переместить** или **Скопировать**. В появившемся диалоге поставьте курсор на лист, следующий за «План 2», установите флаг **Создать копию** и нажмите **ОК**. Переименуйте новый лист аналогично, выбрав из контекстного меню **Переименовать**. Назовите, его, скажем «Разрез». Откройте этот лист и сразу измените название чертежа в основной надписи.

Возможно, вас уже начало раздражать то, что разрез повернут. Тогда вам точно понравится следующий шаг. Активируйте пространство **Model**, дважды щелкнув на видовом окне с планом. Панорамированием найдите разрез. Самый легкий способ – выделить все объекты и просто их развернуть в нужную сторону. Я посоветую другое.

В *AutoCAD* есть полезная команда меню – **Вид→3D Виды→Вид Плана→Текущая ПСК**. Она выравнивает видовое окно так, чтобы ось X системы координат была направлена вправо, Y – вверх – как в математике. Нам остается немного – повернуть систему координат так, чтобы ось X, была направлена вверх, Y – влево. Очевидно, что повернуть тройку векторов придется на 90 градусов по часовой стрелке вокруг оси Z. Нажмите кнопку  **ПСК Z** наберите 90 и нажмите **ENTER**. Если вы все сделали правильно, иконка **ПСК** встанет как надо. Выполните вышеуказанную команду меню **Вид→3D Виды→Вид Плана→Текущая ПСК**.

Панорамированием разверните разрез на все видовое окно. Выйдите из пространства **Model**. Выберите окно с разрезом и установите масштаб 1:100 в окне **Управление Масштабом Видового Окна**.

ПСК – пользовательская система координат – тройка векторов осей X , Y и Z . Построение большинства объектов происходит в плоскости осей X и Y . Можно менять положение осей в пространстве – поворачивать систему вокруг каждой из них, задавать направление осей или начало координат. Одна система координат остается неизменной – мировая.

Сохраните чертеж.

6 ПОСТРОЕНИЕ ФАСАДА ЗДАНИЯ

Следующие несколько упражнений являются, развитием предыдущего. Для построения фасадов используем те же методы построения, что и в случае с разрезом. Фасады будем строить, отталкиваясь от уже имеющихся набросков: горизонтальные проекции специфических точек будем переносить с планов, вертикальные (отметки) – с разреза. Для удобства построения фасадов, большинство из них придется переворачивать – так легче поймать проекции точек элементов плана. Исключение из этого составит фасад 1–4. Как и в случае с разрезом, переворот устраним при оформлении в **Layout** – с помощью поворота системы координат и последующего выравнивания по ней видового окна.

Фасад, который может получиться (Рисунок 4.30).

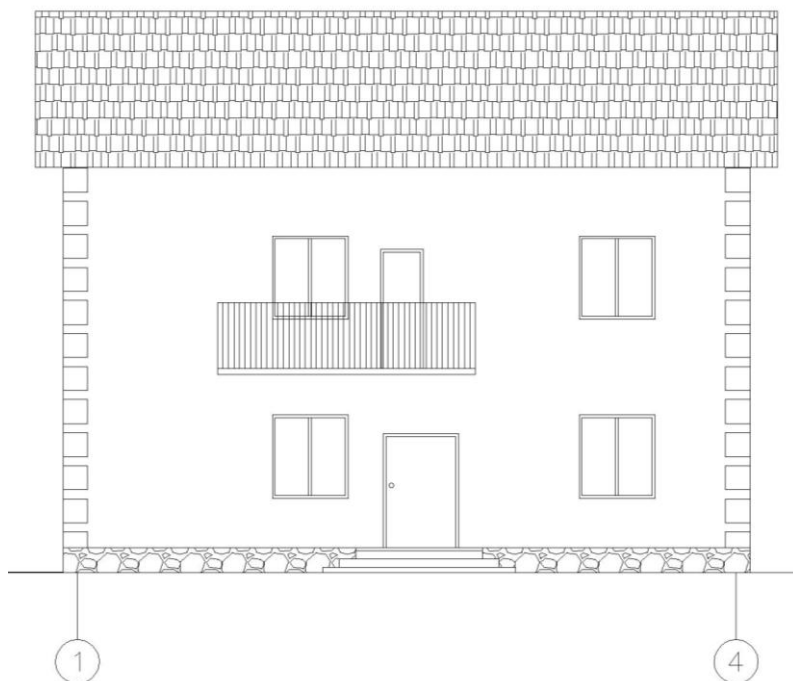


Рисунок 4.30 – Фасад 1-4

Выполним пару подготовительных операций. С помощью команды  **Копировать** скопируйте построенный разрез выше, на свободное место, и поверните его (команда  **Поверот**) так, чтобы он встал «на ноги» (на чертеже это угол 90°; базовая точка – точка совпадающая с верхней точкой уровня земли, т. е. верхнюю точку разреза до поворота)

Очень удобно при повороте (команда  **Поверот**) на углы, кратные углам включенной привязки **ОРТО** или **ПОЛЯР**, использовать возможность указания углов мышью. При этом нулевым углом считается направление курсора мыши горизонтально вправо, а положительный отсчет углов ведется против часовой стрелки. Конечно, указанное соглашение можно изменить, вызвав пункт меню **Формат**→**Единицы**.

В нашем примере при повороте вместо указания угла с клавиатуры я указал мышью направление вниз при включенной привязке **ОРТО**. Взглянув на предыдущее замечание, вы, думаю, без труда определите, что это соответствует углу 90°, или повороту на 90° по часовой стрелке

Начнем с фасада 1–4, все как в случае с построением разреза. Постройте сеть конструкционных линий ( **Конструкционная Линия**), состоящую из вертикальных и горизонтальных линий (не забудьте выбрать опции **Верт**, и **Гор**, из ниспадающего меню во время работы команды). Вертикальные линии проставьте в таких точках плана первого этажа: левый и правые углы здания (у осей 1 и 4 соответственно), две грани окна у оси 2, две грани двери, две грани окна между осями 3–4, шесть углов ступеней крыльца.

Таким же образом проставьте линии на плане 2 этажа: две по граням стены, две по граням двух окон (всего 4 прямых), две по граням балконной двери и две по граням балконной плиты.

Горизонтальные линии проведите от точек разреза, удачно скопированного вами в п. 1: уровня земли, три уровня ступеней крыльца, пола 1 этажа (отметка 0,000), верхней грани

входной двери, двух граней балконной плиты и двух – балконной двери, две грани окна лестничной клетки, по две грани лобовых досок крыши (фасад несимметричный – один свес крыши ниже другого) и уровень конька.

Выделите получившуюся сеть и измените ее цвет на, например, светло-серый. Для этого в списке **Цвет** нажмите **Другой** и в появившемся диалоге выберите поле серого цвета с номером 9. Не отменяя выделения установите толщину линий 0.00 мм, выбрав из списка **Толщ.Линий** пункт «0.00 mm».

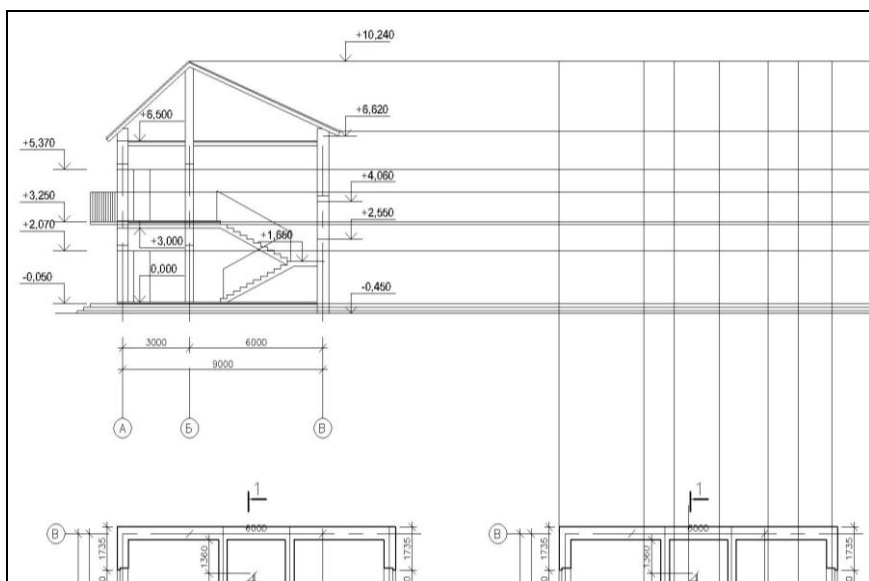


Рисунок 4.31 – Разрез 1-1 с сетью конструктивных линий

Сравните получившуюся сеть конструктивных линий разреза и плана 1 этажа (Рисунок 4.31).

Начнем проявлять свой первый фасад с крыши. С помощью команды  **Прямоугольник** постройте прямоугольник, ограниченный сверху уровнем конька крыши, снизу – низом лобовой доски, слева и справа – соответствующими гранями стен. В пределах полученного объекта проведите горизон-

тальную линию ( **Линия**) на уровне верха лобовой доски. Растяните крышу влево и вправо на 500 мм ( **Растянуть**). Удалите используемые и уже ненужные три горизонтальные прямые.

Построим грани стен. Запустите команду  **Обрезать**, в качестве секущих объектов укажите прямоугольник крыши и прямую уровня земли. Обрежьте прямые у стен по осям 1 и 4 ниже уровня земли и внутри прямоугольника. Завершите команду, выделите оставшиеся выше прямоугольника два луча и удалите их командой  **Стереть** или нажав клавишу **DELETE**. Аналогично обрежьте прямые – уровни земли и пола первого этажа. В качестве секущих выделите отрезки стен будущего фасада, обрезайте части прямых слева и справа.

Растяните отрезок-уровень земли влево и вправо на 2000. Для этого выделите отрезок, щелкните на одном, например, правом маркере, оттяните курсор вправо (следите за привязкой **ОПТО**), наберите «2000»→**ENTER**. Аналогично поступите с левым маркером, оттягивайте курсор влево.

Растяните крышу: правый ее край на 400 мм вправо, левую на такое же расстояние влево. Используйте команду  **Растянуть**. Выделите каждую часть крыши пунктирной рамкой, нажмите **ENTER**, введите с клавиатуры 400 и нажмите еще раз **ENTER**.

Перед тем, как продолжить, установите текущую толщину линий, равной 0.5 мм. Чтобы сделать это, убедитесь, что нет выделенных объектов (можно просто нажать .Esc) и в списке **Lineweight Control** выберите соответствующий пункт.

Проведите две вертикальные линии, совпадающими с границами стены (команда  **Линия**). Каждая из них должна начинаться от уровня низа крыши и заканчиваться уровнем земли

Аналогично проведите горизонтальную линию цоколя – от левой к правой стене на уровне 0,000

Построим окна. Их мы будем выполнять в виде полилиний. Нажмите  **Полилиния** и отложите с помощью объектного слежения от точки пересечения линий 0,000 и левой грани первого окна вверх 900 мм (помните – надо навести курсор на точку пересечения, дождаться появления маркера привязки в виде креста привязки и маленького крестика объектного слежения, затем перевести курсор вверх, набрать с клавиатуры 900 и нажать **ENTER**). Эта будет первая вершина полилинии и одновременно нижний левый угол окна.

Для построения второй точки окна отложите вверх 1510 мм, третьей точки – опустите перпендикуляр на конструкционную линию, совпадающую с правой гранью окна. Чтобы построить четвертую точку, наведите курсор на первую точку, дождитесь появления крестика объектного слежения и верните курсор на место предполагаемой точки. Когда появятся два пунктирных вектора (вертикальный и горизонтальный), щелкните мышкой.

И, наконец, закройте полилинию, выбрав **Заккрыть**.

С помощью команды  **Сдвиг** постройте раму окна. Введите расстояние сдвига 70, направление сдвига, щелкнув точку внутри построенной полилинии.

Скопируйте полученное окно между осями 3-4 (команда  **Копировать**). В качестве базовой точки укажите любой внешний угол оригинала (например, левый нижний), в качестве конечной точки – точку перпендикуляра на соответствующую конструкционную линию окна в осях 3-4 (в моем случае это линия, совпадающая с левой гранью окна).

Аналогично постройте дверь. Первую вершину полилинии (команда  **Полилиния**) постройте в точке пересечения 0,000 и левой грани двери, вторую – в точке пересечения линии низа двери на разрезе и левой грани двери, третью – той же линии и правой грани двери, четвертую – в точке пересечения 0,000 и правой грани двери. Закройте полилинию.

Крыльцо. В этом пункте вы не узнаете ничего нового. Много слов и совсем немного черчения. Итак, три полилинии

( **Полилиния**):

Первая полилиния с вершинами в точках пересечения уровня земли и левой грани нижней ступени; верхней и левой граней нижней ступени; верхней и правой граней нижней ступени; уровня земли и правой грани ступени – обход по часовой стрелке.

Вторая полилиния с вершинами в точках пересечения верхней грани нижней и левой грани средней ступеней; верхней и левой граней средней ступени; верхней и правой граней средней ступени; уровня верхней грани нижней и правой грани средней ступеней.

Третья полилиния с вершинами в точках пересечения верхней грани средней и левой грани верхней ступеней; верхней и левой граней верхней ступени; верхней и правой граней верхней ступени; уровня верхней грани средней и правой грани верхней ступеней. Трудно не запутаться. Не закрывайте эти полилинии.

Для дальнейшей работы и ближайшего ее завершения перенесите фасад над вторым этажом. Надо сделать это очень точно, с помощью команды  **Переместить**. В качестве базовой точки возьмите какую-нибудь точку на цифровой оси плана первого этажа (конечная точка, или середина – какая первая подхватится), в качестве конечной точки – перпендикуляр на соответствующей оси плана второго этажа.

Аналогично тому, как вы строили окна и дверь первого этажа, постройте окна и дверь второго. Начинайте строить окно, отложив от уровня пола второго этажа 900 мм вверх, высоту окна возьмите, как и раньше, 1510 мм. Не забудьте выполнить сдвиг для получения рамы ( **Сдвиг**). Полученное окно скопируйте. Балконную дверь стройте от уровня пола второго этажа. Высоту двери определите из разреза – верхние ее точки должны лежать на горизонтальной конструкционной

линии, совпадающей с верхней гранью двери на разрезе. Чтобы получить «окно» в балконной двери, выполните сдвиг полилинии-двери внутрь на 70 мм, затем подтяните две нижние точки получившегося «окна» вверх на 900 мм (команда  **Растянуть**, помните, что выделять нужные углы нужно пунктирной рамкой)

Построить балконную плиту – это проще, чем построить крыльцо. Используйте команду  **Прямоугольник**. В качестве диагональных точек укажите, например, нижнюю левую и верхнюю правую точки пересечения соответствующих конструкционных линий, имеющих отношение к плите.

Интересный и творческий пункт – ограждение балкона. Проведите полилинию ( **Полилиния**) от верхнего левого угла балконной плиты вверх на 1200 мм, затем вправо до точки над правым углом плиты (используйте объектное слежение, как вы делали это раньше – не нажимая кнопки мыши, наведите курсор на правый верхний угол плиты, подождите, пока появится крестик объектного слежения, и поднимите курсор вверх. Когда появится пунктирный вектор слежения – щелкните мышью).

Взорвите получившуюся полилинию. Для этого выделите ее и нажмите  **Взорвать**. Выделите левую вертикальную линию и скопируйте ее вправо с шагом 200 мм, сколько получится раз. Можете попробовать сделать это так: включите команду  **Копировать**, отложите объектным слежением от угла левой вертикальной линии влево 200 мм, нажмите **ENTER** (это будет базовая точка) и щелкните на этом же конце линии-оригинала. Ну, а дальше вам останется только щелкать на верхних концах скопированных линий – новые линии будут появляться ровно на 200 мм правее.

Скопируйте цифровые оси 1 и 4 вместе с кружками с плана 2 этажа так, чтобы их кружки расположились под линией земли (все та же команда  **Копировать**) и укоротите сверху

вертикальные линии-оси (сделайте это на глаз, щелкнув на верхнем маркере и потянув его вниз так, чтобы ось немного заходила на цоколь. Прodelайте это с каждой осью. Не забудьте проверить, что включена привязка **ОРТО**).

Скопируйте получившийся фасад вверх, чтобы он не мешал дальнейшей работе ( **Копировать**).

Выделите все вертикальные конструкционные линии, которые вы создали в этом упражнении и удалите их, нажав **DELETE**. Так же поступите со всеми окнами, дверями, крыльцом, балконной плитой и ограждением на оригинале скопированного фасада.

Приступим к противоположному фасаду. Постройте две конструкционные линии от граней окна лестничной клетки второго этажа. Напомню – команда  **Конструкционная Линия**.

Постройте окно-прямоугольник ( **Прямоугольник**) по точкам пересечения построенных конструкционных линий и линий верха и низа окна на разрезе. Как всегда – укажите два диагональных угла прямоугольника. С помощью команды  **Сдвиг** отложите от окна другую полилинию внутрь на 70 мм.

Удалите теперь уже совершенно лишние вертикальные конструкционные линии. Удалите скопированный в начале этого упражнения разрез.

Займемся построением фасадов по цифровым осям. Можно сделать их аналогично уже построенным фасадам, однако оглядите чертеж - у вас есть мощная заготовка для поставленной задачи – уже построенный разрез.

Сначала скопируйте разрез влево так, чтобы он ничему и никому не мешал. Используйте команду  **Копировать**.

На скопированном разрезе удалите: внутренние стены, перекрытия, лестницы, внутренние грани наружных стен, окна, двери, все размеры и все отметки внутри разреза. В общем, внутри разреза оставьте только конструкции крыши и линию

на уровне пола первого этажа. Сделайте толщину этой линии 0.5 мм (выделите ее и выберите значение 0.5 в списке **Толщ-Линий**) и продлите ее до правой (из-за того, что разрез лежит на боку – до верхней) стены (команда  **Продолжить**. Первым объектом (напомню – до которого продолжаем) выберите правую (верхнюю) стену, вторым (который продолжаем) – уровень цоколя.

Построим кое-какие горизонтальные конструкционные линии ( **Конструкционная Линия**). Проведите их по граням двух окон, расположенных на стенах по осям 1 и 4. Жесткие законы арифметики показывают, что у вас должно получиться 4 конструкционные линии.

Конечно, мы рассматриваем простейший случай – когда окна 1 и 2 этажа совпадают. Мало того, совпадают окна по осям 1 и 4. Понятно, что в общем случае пришлось бы строить проекции от каждого этажа и от каждой стены.

С помощью полилинии ( **Полилиния**) постройте окно, отступив от пересечения уровня цоколя и одной из проекции окна с плана вверх (на чертеже влево) 900 мм. Высоту окна примите, как и ранее, 1510 мм. Стройте окно точно так же, как делали это на других фасадах.

Постройте раму окна, отступив внутрь него 70 мм (команда  **Сдвиг**).

Скопируйте полученное окно вдоль фасада ( **Копировать**) между двумя другими конструкционными линиями.

И, наконец, скопируйте два окна вверх (на чертеже влево) на 3300 мм ( **Копировать**). Удалите конструкционные линии.

Оставьте только крайние оси (А и В) и подкорректируйте их положение на фасаде – поднимите чуть выше ( **Переместить**) и укоротите хвосты так, чтобы они чуть выступали на цоколь (как и раньше – это удобно сделать с помощью маркеров с включенной привязкой **ОРТО**). Сохраните чертеж

Чтобы фасад выглядел более реалистично необходимо заполнить штриховку и заливку его частей. Например, цокольную часть можно заштриховать под природный камень и сделать заливку серым цветом; крышу заштриховать под черепицу и подобрать необходимый цвет заливки; стены «сделать» кирпичными или залить каким-то цветом под штукатурку. Можно сделать заливку стекол голубым цветом. При разработке фасада вы можете проявить свои дизайнерские способности, чем больше мелких деталей будет прорисовано, тем красивее будет выглядеть фасад.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 2.004-88. ЕСКД. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ. – Введ. 1990-01-01. – М. : Стандартиформ, 2011. – 23 с.
2. ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы. – Введ. 1997-07-01. – М. : Стандартиформ, 2005. – 39 с.
3. ГОСТ 2.109-73. ЕСКД. Основные требования к чертежам. – введ. 1974-07-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 29 с.
4. ГОСТ 2.302-68. ЕСКД. Масштабы. – Введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 3 с.
5. ГОСТ 2.303-68. ЕСКД. Линии. – Введ. 1971-01-01. – М. : Стандартиформ, 2007. – 8 с.
6. ГОСТ 2.307-2011. ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений. – Введ. 2012-01-01. – М. : Стандартиформ, 2012. – 34 с.
7. ГОСТ 2.316-2008. ЕСКД. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. – введ. 2009-07-01. – М. : Стандартиформ, 2009. – 10 с.
8. ГОСТ 21.501-2011. СПДС. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. – введ. 2013-05-01. – М. : Стандартиформ, 2013. – 45 с.
9. Жарков, Н. В. AutoCAD 2008: официальная русская версия / Н. В. Жарков. – СПб. : Наука и Техника, 2008. – 592 с.
10. Зуев, С. А. САПР на базе AutoCAD – как это делается. / С. А. Зуев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 1168 с.
11. Нечаева, Е. С. Система автоматизированного проектирования AutoCAD 2000. Руководство пользователя с примерами / Е. С. Нечаева. – М. : Познавательная книга плюс, 2001. – 416 с.
12. Погорелов, В. И. AutoCAD 2006. Экспресс-курс / В. И. Погорелов. – СПб. : БХВ-Петербург, 2006. – 432 с.

13. Соколова, Т. Ю. AutoCAD 2005 для студента / Т. Ю. Соколова. – СПб. : Питер, 2004. – 448 с.

14. Тику Ш. Эффективная работа AutoCAD 2004 / Ш. Тику. – СПб. : Питер, 2004. – 1040 с.

15. Фелистов, Э. М. Системы автоматизированного проектирования AutoCAD 2004, ArhiCAD 8.0, Planix Home 3D Architect 4.0. Основы строительства, архитектуры и машиностроения на ПК / Э. М. Фелистов. – СПб. : Новый издательский дом, 2004. – 704 с.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ НАВЫКИ ПОСТРОЕНИЯ ПЛАНА, РАЗРЕЗА И
ФАСАДА ЗДАНИЯ В AutoCAD**

Методические рекомендации

Составитель : Паниева Светлана Леонидовна

Подписано в печать 29.01.2015. Формат 60× 84 ¹/₁₆

Усл. печ. л.- 6. Уч.-изд. л. -4,7.

Тираж 100 экз. Заказ № 36

Типография Кубанского государственного
аграрного университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13