

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 15.03.2022 16:10:40
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра городского дорожного строительства
и строительной механики



КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА В ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Методические указания по выполнению лабораторных работ для
студентов, обучающихся по специальности 08.05.02

Курск 2017

УДК 721.021:004.9

Составитель: К.Е. Никитин

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *А.В. Масалов*

Компьютерная графика в дорожно-строительном проектировании : методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по специальности 08.05.02 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: К.Е. Никитин. - Курск, 2017. - 70с.: ил.112. Библиогр.: с. 70

Содержит сведения по порядку выполнения лабораторных работ по курсу «Компьютерная графика в дорожно-строительном проектировании».

Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» дневной и заочной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16.
Усл.печ.л. 4,07 .Уч.-изд.л 3,68 . Тираж 50 экз. Заказ. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г.Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. ОСНОВЫ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ AUTOCAD	4
3. ЧЕРЧЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИМИТИВОВ. КОМАНДЫ РЕДАКТИРОВАНИЯ.....	16
4. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ОБОЗНАЧЕНИЙ НА СТРОИТЕЛЬНЫХ ЧЕРТЕЖАХ.....	34
5. РАЗМЕЩЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ЛИСТАХ ЧЕРТЕЖЕЙ И ИХ ОФОРМЛЕНИЕ. ПЕЧАТЬ ЧЕРТЕЖЕЙ.....	55
6. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ОФОРМЛЕНИЯ	63
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	70

1. Введение

В настоящей методической разработке, предназначенной для студентов, обучающихся по специальности 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» даны рекомендации по выполнению лабораторных работ по курсу «Компьютерная графика в дорожно-строительном проектировании».

2. Основы работы в системе автоматизированного проектирования AutoCAD

Создание геометрических примитивов «отрезок» путем ввода координат конечных точек в мировой (абсолютной) декартовой (прямоугольной) системе координат

Отрезок создается вызовом команды «Отрезок» на ленте с инструментами в закладке «Главная»:



Для построения отрезка по абсолютным (мировым) координатам точек сначала необходимо указать значения координат отрезка в полях рядом с курсором:

Первая точка: 1497,6842 1941,4615

Первая координата – X, вторая – Y. Переключение между полями – ввод запятой или клавиша «TAB». Завершение ввода координат – клавиша «Enter».

Затем, после появления на экране отрезка и запросе длины и угла наклона отрезка необходимо в поле для ввода длины отрезка (курсор автоматически устанавливается в это поле) ввести символ «#» (символ мировой системы координат - МСК) и указать пару чисел через запятую:

Следующая точка или # 100 200

Первое число - координата X, второе – Y. Завершение ввода координат – клавиша «Enter».

Завершить черчение отрезка можно еще одним нажатием клавиши «Enter».

Для быстрого повторного вызова команды «Отрезок» можно использовать контекстное меню, вызываемое после завершения команды нажатием на правую кнопку мыши. Первый пункт в этом меню – последняя использованная команда.

Упражнение:

1. Отключить вывод сетки, объектных, полярных привязок и объектного отслеживания, отключив (сделав их темными) следующие кнопки в нижней части окна программы:

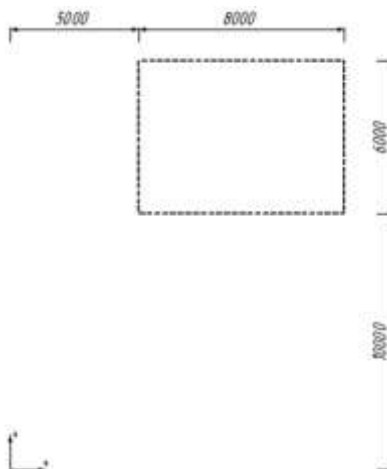


Включить режим динамического ввода и отображения линий в соответствии с их весами (толщиной) на той же панели, сделав следующие кнопки светлыми:



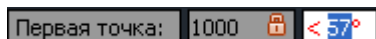
2. Вызвать команду «Отрезок»

3. Начертить из отрезков прямоугольник высотой 6000 и шириной 8000, вводя координаты начальных и конечных точек отрезков (Без указания длины и угла наклона линий!!!). Левый нижний угол прямоугольника располагается в точке с координатами (5000, 10000).



Черчение с использованием абсолютной полярной системы координат

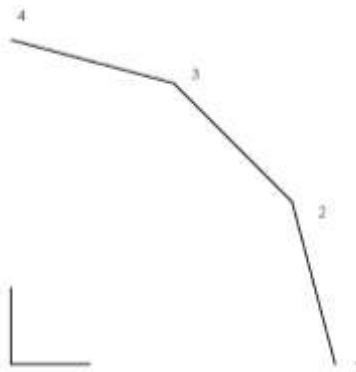
Ввод абсолютных полярных координат осуществляется в том же порядке, как было описано выше для декартовых координат X, Y, за исключением того, что после ввода первой координаты – длины радиус вектора нужно ввести не запятую, а знак «<». Затем вводится вторая координата - угол наклона радиус вектора к точке.



Упражнение:

1. Вызвать команду «Отрезок»

2. Начертить из отрезков цепочку линий (см. рисунок ниже), конечные точки которых распределены по окружности радиуса 4000. Для этого удобно использовать полярную систему координат. Необходимо ввести следующие абсолютные полярные координаты точек. Длина радиус вектор до всех точек одинакова и равна 4000. Угол наклона радиус вектора для точки 1 равен 0° , точки 2 равен 30° , точки 3 равен 60° , точки 4 равен 90° .



Черчение с использованием пользовательской (локальной) системы координат

Пользовательскую систему координат (ПСК) используют для облегчения вычисления и ввода координат точек объектов.

Создание пользовательской системы координат (ПСК) осуществляется в следующем порядке:

1. щелчком левой кнопкой мыши по обозначению начала координат включается режим изменения положения и ориентации системы координат. Появляются узловые точки (ручки) квадратной и круглой формы на значке начала координат.

2. перемещением начала координат (квадратная узловая точка) можно установить его в новом месте. Для точного указания местоположения можно ввести значения полярных координат (по умолчанию) или декартовых координат (координаты при записи разделяются запятой).

3. перемещением узловых точек на осях можно наклонить оси на требуемый угол. При этом программа запросит положение точки, которая укажет новое направление оси. При вводе значений полярных координат (по умолчанию), длину радиус вектора можно не указывать, а ввести сразу угол, значение которого равно углу наклона оси относительно её исходного положения.

4. Если в дальнейшем потребуется повторно использовать данную систему координат, ее можно сохранить под любым названием. Для этого необходимо сделать щелчок правой кнопкой мыши по значку начала координат и в появившемся меню выбрать пункт «Именованные ПСК», затем «Сохранить», и указать название системы координат.

После создания пользовательской системы координат, все координаты будут отсчитываться относительно нее.

Для возврата к исходной, мировой системе координат, необходимо сделать щелчок правой кнопкой мыши по значку начала координат и выбрать пункт «Мировая».

Для возврата к сохраненной пользовательской системе координат, необходимо сделать щелчок правой кнопкой мыши по значку начала координат, выбрать пункт «Именованные ПСК», а затем

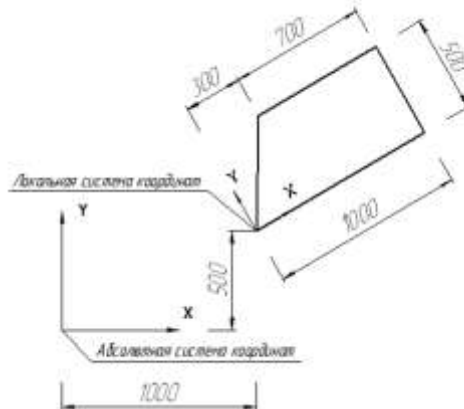
название системы координат.

Упражнение:

1. Создать пользовательскую (локальную) систему координат, наклоненную под углом 30° к горизонту с названием «Локальная СК». Начало координат должно находиться в точке с координатами (1000, 500).

2. Начертить из отрезков трапецию, изображенную на рисунке. Левый нижний угол трапеции должен располагаться в начале локальной системы координат. Черчение производить, указывая координаты конечных точек отрезков.

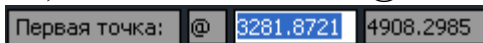
3. Вернуться к мировой системе координат



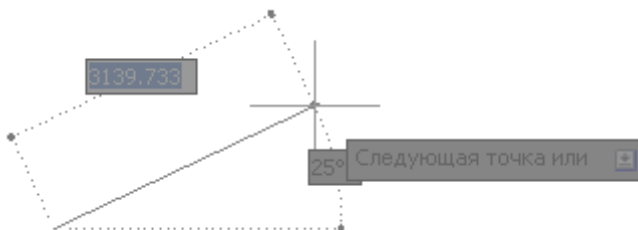
Черчение с использованием относительной системы координат

Относительная система координат – система координат, автоматически располагающаяся в последней указанной на экране точке.

Для ввода координат в относительной системе координат необходимо перед вводом значений координат (декартовых или полярных) ввести символ «@»:



При использовании команды «Отрезок» при установке второй точки вводить символ «@» необязательно. Так, если нужно ввести полярные координаты, то параметр «длина отрезка» и «угол наклона отрезка» соответствуют относительным полярным координат:



Если нужно ввести относительные декартовые координаты, то в поле для ввода длины отрезка нужно набрать эти координаты через запятую:

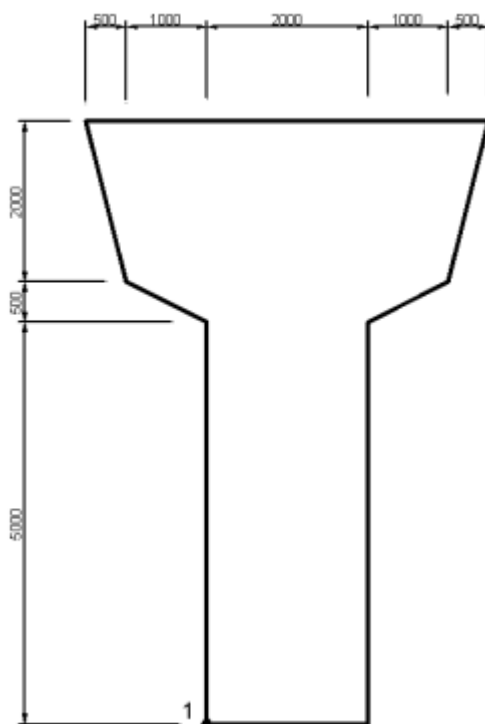
Следующая точка или 100 1354.964

Относительные полярные и декартовы координаты очень часто используются при черчении отрезков, поскольку они соответствуют размерам отрезков – либо его длине, либо его проекциям на оси X и Y.

Упражнение:

1. Вызвать команду «Отрезок», и указать координаты первой точки (№1 – см. рисунок) в мировой системе координат, равными (8000,500).

2. Вычертить контур, изображенный на рисунке, по размерам, используя относительные системы координат (размеры вычерчивать не нужно).



Черчение с использованием объектных привязок и полярных привязок.

Для включения объектных привязок необходимо включить (сделать светлой) кнопку «Объектные привязки» в нижней части окна программы:



Для настройки привязок по этой же кнопке нужно сделать щелчок правой кнопкой мыши. В появившемся окне будут перечислены все виды объектных привязок. Включить или выключить привязки можно щелчком по значку соответствующей привязки см. рисунок ниже.

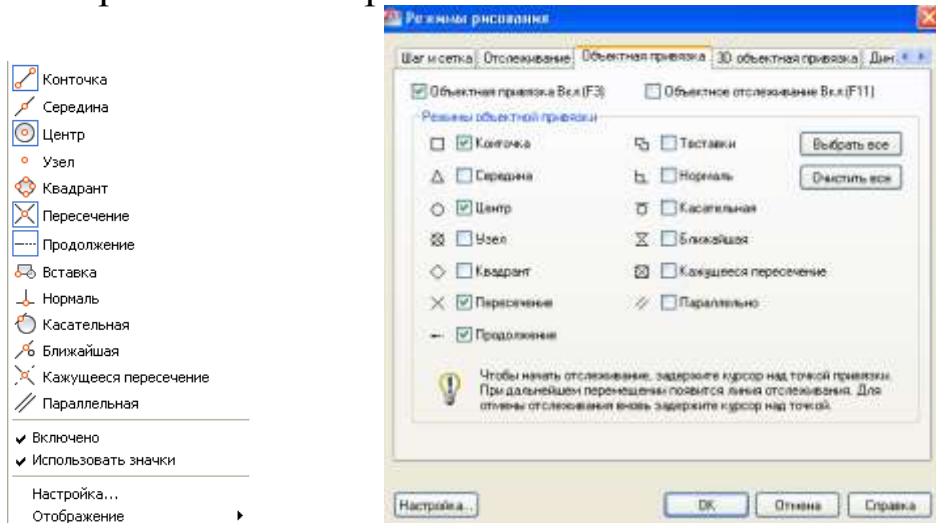
Если вызвать пункт «Настройка...», можно вызвать окно, в котором тоже можно включить или выключить привязки. Кроме

того, рядом с названиями привязок здесь показаны значки, которыми сигнализируется на экране их срабатывание.

При движении курсора по экрану и срабатывании одной из привязок, выполняются следующие действия:

- Конточка – курсор перемещается в конечные точки отрезков и других незамкнутых объектов;
- Середина - курсор перемещается в середину отрезка или другого объекта;
- Узел – курсор перемещается на объект «Точка», характерным точки размеров, текстов;
- Квадрант - курсор перемещается в точки пересечения окружностей и эллипсов с осями координат;
- Пересечение - курсор перемещается в точку пересечения объектов;
- Продолжение - курсор перемещается в любую точку, находящуюся на продолжении отрезка. Для начала работы этой привязки необходимо навести курсор на конечную точку нужного отрезка;
- Вставка - курсор перемещается в точку вставки текста, таблицы или составных объектов;
- Нормаль - курсор перемещается в точку, в которой проводимый отрезок будет перпендикулярен указанному объекту (при черчении отрезка по направлению к существующему объекту). В новых версиях AutoCAD можно чертить этот отрезок в направлении от существующего объекта, наведя курсор на этот отрезок и добившись срабатывания привязки;
- Касательная - курсор перемещается в точку, в которой проводимый отрезок будет касательным к существующему криволинейному объекту (при черчении отрезка по направлению к существующему объекту). В новых версиях AutoCAD можно чертить этот отрезок в направлении от существующего объекта, наведя курсор на этот отрезок и добившись срабатывания привязки;
- Ближайшая – курсор будет установлен в ближайшую точку, которая лежит в точности на указанном отрезке или кривой.
- Кажущееся пересечение - курсор перемещается в точку возможного пересечения двух объектов, если один из них продлить до другого;
- Параллельная – установка курсора в такую точку, которая делает вычерчиваемый отрезок параллельным указанному существующему отрезку. Привязка работает только при установке второй точки отрезка, если навести курсор на

нужный отрезок (параллельно которому нужно начертить) и добиться срабатывания привязки.

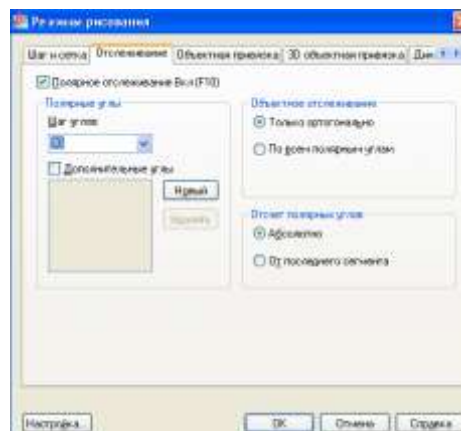


Для включения полярной привязки необходимо включить (сделать светлой) кнопку «Полярное отслеживание» в нижней части окна программы:



Полярная привязка позволяет фиксировать отрезок при черчении наклоненным точно под заданными углами. Изначально эти углы кратны 90° , что позволяет легко делать отрезок вертикальными и горизонтальными без ввода значений угла наклона отрезка.

Можно установить привязку к другим углам. Для этого необходимо сделать щелчок правой кнопкой мыши по кнопке включения полярной привязки. В появившемся меню необходимо выбрать пункт «Настроить...» и в открывшемся окне (см. рисунок ниже) выбрать или ввести шаг углов, на которые будет срабатывать привязка. Так же можно ввести любые дополнительные некратные шаги углы.



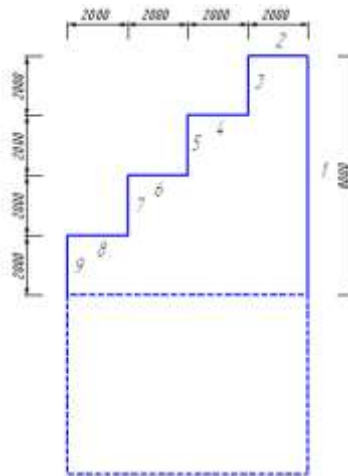
Для фиксации угла наклона отрезка в горизонтальном или вертикальном положении так же можно нажать и удерживать кнопку клавиатуры «Shift».

Упражнение:

1. Включить объектные привязки и полярное отслеживание.
2. Отключить в окне настройки привязок все привязки, кроме привязки «Конточка».

4. Вызвать команду «Отрезок» и указать положение начальной точки отрезка «щелчком» по правому верхнему углу начерченного ранее прямоугольника с использованием привязки «Конточка». Ввести длину отрезка, равную 8000 и зафиксировав угол наклона 90° (см. отрезок №1 на рисунке)

5. Построить остальные отрезки в указанной на рисунке последовательности.



Черчение с использованием объектных привязок и объектного отслеживания. Изменение размеров начерченных отрезков.

Для упрощения построения параллельных и перпендикулярных объектов, наклонных объектов, выравнивания объектов относительно друг друга по вертикали или горизонтали используется инструмент «Объектное отслеживание». Для включения этого инструмента необходимо включить (сделать светлой) кнопку «Объектное отслеживание» в нижней части окна программы:



Для активизации инструмента необходимо навести курсор на узловую точку существующего на экране объекта (например, для отрезка – на его конечные точки) и задержать курсор над ней на несколько секунд. В результате, в этой точке будет отображаться маленький крестик. При движении курсора от него в вертикальном или горизонтальном направлениях будут отображаться пунктирные трассы. Это и есть трассы отслеживания. К ним привязывается курсор (как будто включена привязка «Ближайшая точка»). Это позволяет выровнять точки строго по вертикали или горизонтально

относительно узловых точек существующих объектов. Кроме того, вдоль трасс можно смещать курсор точно на нужное расстояние от точки отслеживания (помеченной крестиком). Для этого необходимо сдвинуть курсор в нужном направлении и ввести с клавиатуры цифровое значение смещения. Курсор в результате будет «перескочит» в нужную точку.

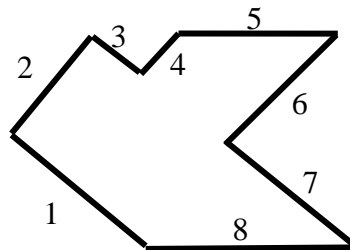
Отключить отслеживание можно, повторно наведя курсор в узловую точку, которая помечена крестиком и подержав над ней курсор несколько секунд или нажав на клавиатуре клавишу «Esc». В результате крестик исчезнет, и трассы перестанут появляться.

Дополнительно к указанным выше трассам отслеживания, можно включить трассы в направлениях вдоль отрезка и перпендикулярно ему. Для этого нужно активизировать соответствующие объектные привязки «Продолжение» и «Нормаль».

Существует возможность установить несколько точек отслеживания в разных узловых точках объектов. В этом случае, трассы отслеживания могут тянуться к курсору от нескольких точек. На пересечении трасс срабатывает привязка «Пересечение», что позволяет точно зафиксировать положение этой точки.

Упражнение:

При помощи инструмента «Отрезок», вычертить контур, показанный на рисунке, с использованием объектного отслеживания.



Вычерчивание контура производить последовательно в следующем порядке:

1. *Вычертить отрезок 1 от точки с абсолютными координатами (0,10000) длиной 1500 мм под углом 150° .*
2. *Перпендикулярно к нему провести отрезок 2 длиной 1000 мм.*
3. *Параллельно отрезку 1 провести отрезок 3 длиной 500 мм.*
4. *Перпендикулярно отрезку 3 провести отрезок 4, заканчи-*

вающийся на одном уровне с концом отрезков 3 и 2 (угол фигуры).

5. Провести отрезок 5 горизонтально длиной 1000 мм.

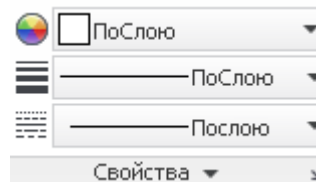
6. Параллельно отрезку 4 провести отрезок 6, заканчивающийся на воображаемом продолжении отрезка 3.

7. Провести отрезок 7 параллельно отрезку 3 до точки, лежащей на одной горизонтали с началом отрезка 1.

8. соединить концы отрезка 7 и начало отрезка 1.

Настройка цвета, толщины и типа линий. Изменение размеров начерченных отрезков. Черчение с использованием объектных привязок и объектного отслеживания.

Выбрать цвет, толщину линий и тип линий можно при помощи выпадающих списков, расположенный на ленте инструментов в закладке «Главная»:



При выборе толщины линий следует придерживаться следующих рекомендаций:

- для основных линий – устанавливать толщину 0,6 мм;
- для тонких линий – толщину 0,2 мм;
- для утолщенных линий – толщину 1 мм.

Необходимо иметь ввиду, что толщина линий будет вдна на экране только в том случае, если включен режим «отображение линий в соответствии с их весами» соответствующей кнопкой внизу окна программы:

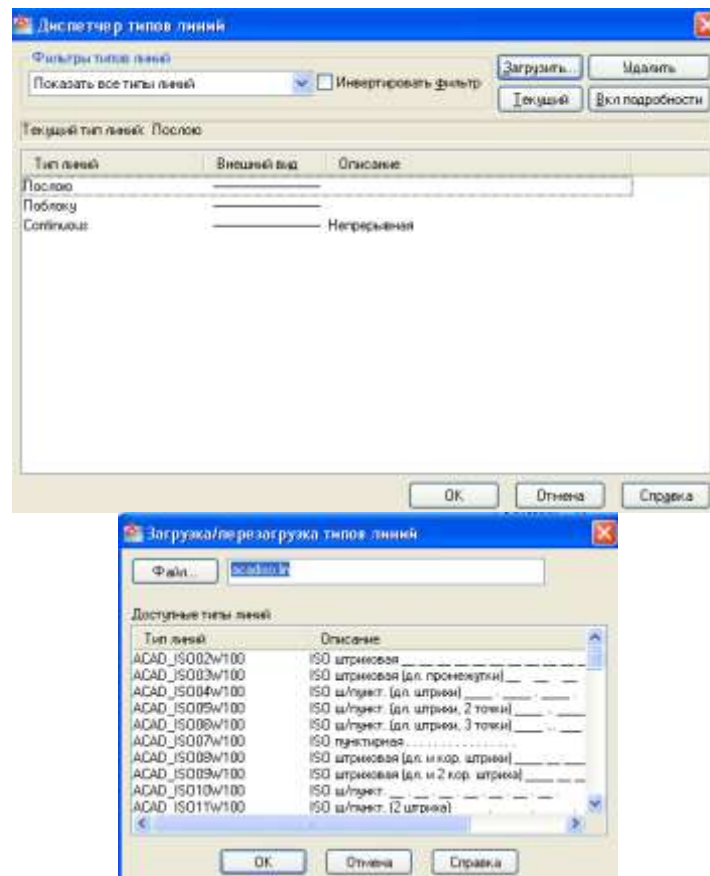


В третьем списке, для установки типа линии, по умолчанию всего один тип линий (не считая «По слою» и «По блоку») - Непрерывная. Для использования штриховых, штрихпунктирных и других типов линий, необходимо предварительно добавить их в список, выбрав в нем пункт «Другое...». В результате откроется окно (см. рисунок слева), в котором нужно нажать кнопку «Загрузить» и выбрать нужные типы линий (см. рисунок справа). Затем, после нажатия «ОК» и закрытия окон, выбранные типы линий появятся в списке.

Выбранные в вышеописанных пунктах цвет, толщина и тип линий будут применяться в последующем для всех новых объектов, вычерчиваемых на экране.

Если необходимо изменить эти параметры для уже начерчен-

ного объекта(ов), его (их) предварительно нужно выделить, а затем изменить значения в этих списках. Изменения будут видны на экране сразу же.

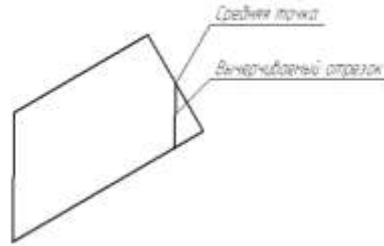


Изменения размеры уже начерченного на экране объекта можно, сначала выделив его «щелчком» по нему. Затем, щелчком по любой узловой точке (ручке), расположенной на конце отрезка, вызывается режим редактирования и полями для ввода значений размеров.

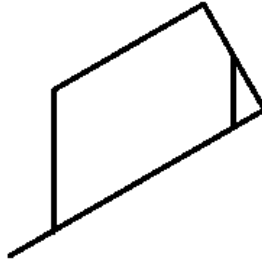
Первый параметр (ближайший к курсору) позволяет ввести значение добавки к исходной длине отрезка (на сколько его удлинить или укоротить), второй – длину отрезка. Между первым и вторым полем можно переключиться клавишей «ТАВ». Если нажать ее второй раз, то появится третье поле – для ввода угла наклона отрезка. Первые два параметра взаимосвязаны и для корректировки длины отрезка достаточно ввести один из них.

Упражнение:

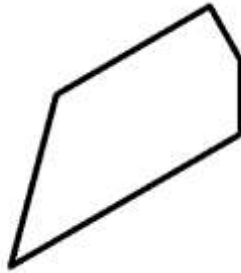
1. Вызвать команду «Отрезок» и пользуясь привязками «Середина» и «Ближайшая» начертить отрезок от средней точки правой стороны трапеции (была вычерчена ранее) точно до ее основания (см. рисунок). При этом отрезок должен быть вертикален.



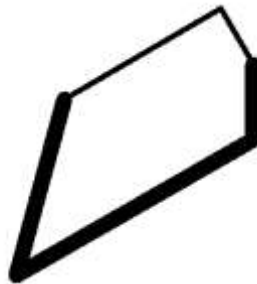
2. Удлинить нижний отрезок на 100, не меняя его направления (с. рисунок)



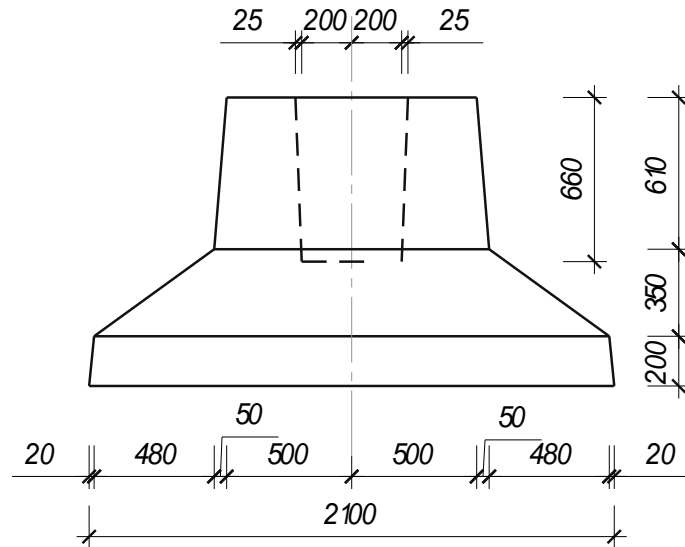
3. По очереди, выделяя и перемещая концы отрезков-сторон трапеции и фиксируя их при помощи привязки «Конточка», привести чертеж к виду, показанному на рисунке.



4. Изменив типы и толщины линий, привести чертеж к виду, показанному на рисунке (используются только толщины, соответствующие тонкой и основной линии).



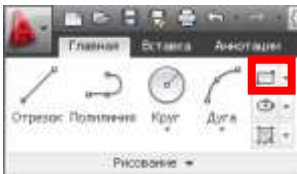
Дополнительное задание.
Вычертить чертеж, показанный на рисунке



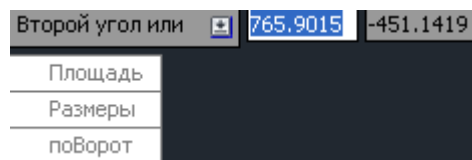
3. Черчение с использованием примитивов. Команды редактирования

Черчение с использованием геометрических примитивов «Прямоугольник», «Слайн», «Окружность».

Прямоугольник создается вызовом команды «Прямоугольник» на ленте инструментов в закладке «Главная»:

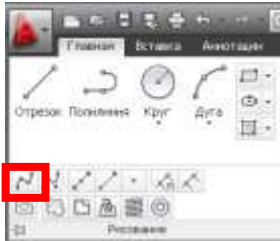


После вызова команды необходимо указать положение двух точек - противоположных углов прямоугольника, либо положение одного угла и размеры прямоугольника. Во втором случае после установки первой точки на экране необходимо нажать клавишу «Стрелка вниз» на клавиатуре для вызова меню, в котором выбрать пункт «Размеры»:



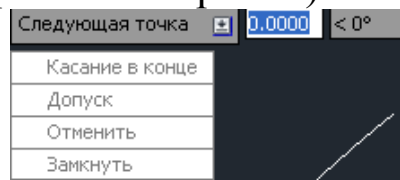
Затем указываются численные значения высоты и ширины прямоугольника и его ориентация относительно первой указанной точки (выбирается мышью, смещением курсора на экране).

Построить кривую произвольной формы можно командой «Слайн по определяющим точкам», на ленте инструментов в закладке «Главная»:



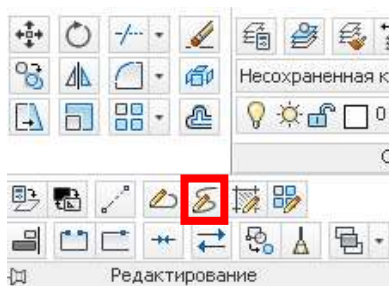
После вызова команды необходимо последовательно друг за другом указывать положения точек, которые задают форму кривой. Завершается построение кривой нажатием клавиши «Enter».

Для вычерчивания замкнутой кривой можно выбрать режим «Замкнуть», для чего необходимо нажать клавишу «Стрелка вниз» на клавиатуре и выбрать его в меню (этот пункт появляется только после указания первых трех точек кривой):



Построенные кривые можно изменять. Для изменения координат точек, задающих кривую необходимо вызвать выделить кривую на экране и выбрать нужную точку. Ее координаты отобразятся в нижней левой части окна программы. С помощью клавиатуры можно набрать новые координаты точки, пользуясь при необходимости значком «#» для ввода абсолютных координат (по умолчанию программа запрашивает относительные полярные координаты).

Если необходимо удалить лишнюю точку или добавить новую – необходимо вызвать на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование» команду «Редактировать сплайн»:

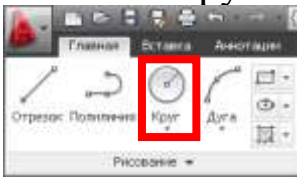


Для удаления точки необходимо выделить сплайн, выбрать в меню «Определяющие точки» и «Удалить». После чего, указывается точка(ки), которую необходимо удалить. Завершается команда последовательным выбором пунктов «Выход».

Для добавления дополнительной точки необходимо выделить

сплайн, выбрать в меню «Определяющие точки» и «Добавить». После этого указывается ближайшая к месту установки новой точки уже существующая точка сплайна, затем – положение новой точки. При необходимости, перед указанием положения новой точки, можно выбрать с какой стороны будет вставлена новая точка – «до» существующей, или «после», для чего необходимо нажать клавишу «Стрелка вниз» на клавиатуре и выбрать соответствующий пункт в меню.

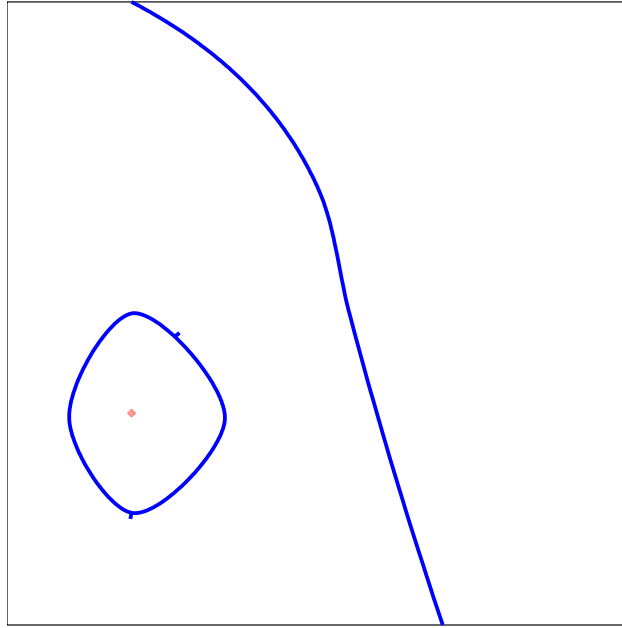
Построить окружность на экране можно командой «Круг», на ленте инструментов в закладке «Главная»:



После вызова команды необходимо указать положение центра круга и ввести значение его радиуса.

Упражнение:

1. Начертить прямоугольник со сторонами размерами 10000x10000 мм, левый нижний угол которого располагается в начале координат вида.
2. Начертить первую кривую (см. рисунок ниже) в виде сплайна последовательно вводя координаты точек: (2000, 10000), (5000, 7000), (5500, 5000), (7000, 0).
3. Начертить замкнутую кривую по точкам с координатами (2000, 5000), (3500, 3300), (2000, 1800), (3000, 3300). Координаты одной из точек содержат ошибку!
4. Откорректировать положение последней точки на кривой, изменив значение ее координат на (1000, 3300).
5. Создать точку с координатами (2000, 3400) с использованием команды «Круг».



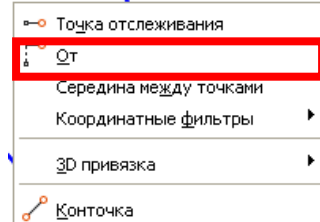
Смещение точек на заданное расстояние от уже начерченных объектов

При построении объектов можно указать положение точки на экране, сместившись от уже начерченного объекта на известное расстояние. Так, как показано на рисунке, положение центра окружности задано смещениями по вертикали и горизонтали от точки пересечения отрезков.

Для смещения от заданной точки в данном случае необходимо:

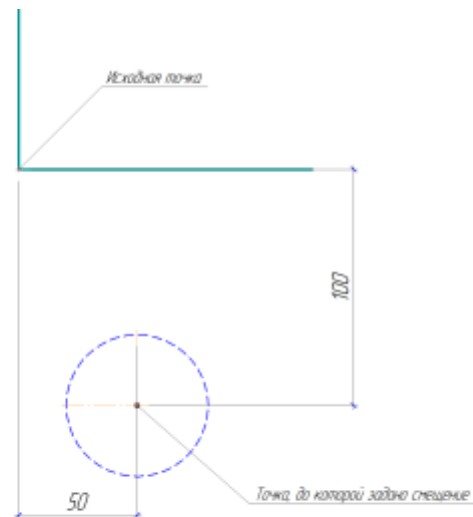
1. Вызвать команду черчения объекта «Круг»;
2. При запросе координат центра круга нажать на клавиатуре клавишу SHIFT и удерживая ее нажать правую кнопку мыши. В результате появиться контекстное меню.

3. Выбрать пункт «От»:



4. Указать на экране точку, от которой известны смещения (базовая точка).

5. Ввести знак относительных координат «@», затем – значения



смещений. Завершить ввод Enter.

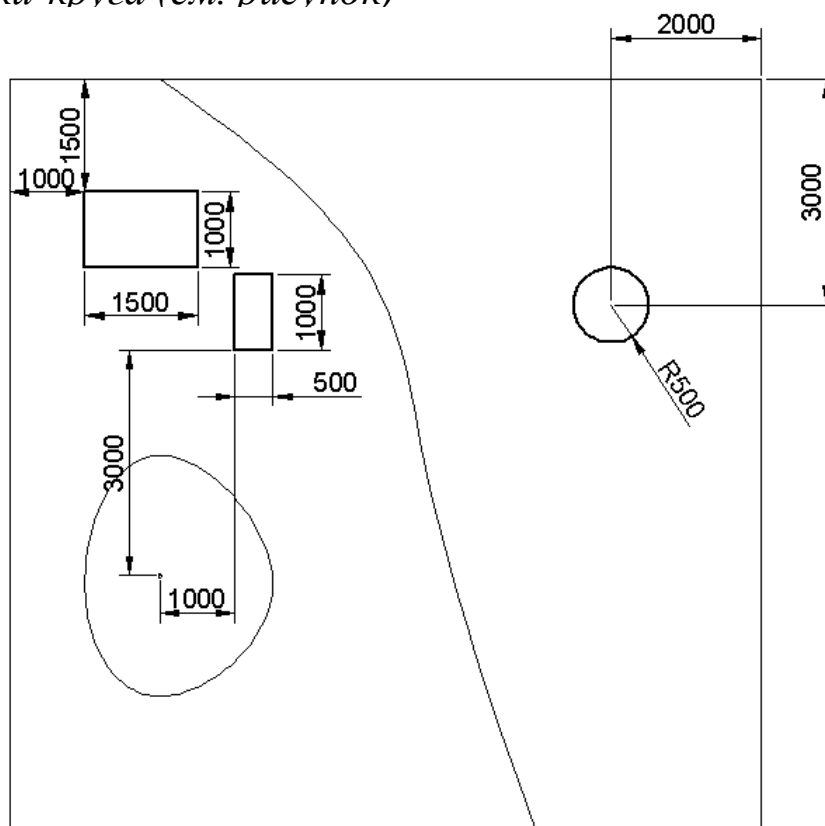
6. Указать остальные параметры (в нашем случае – радиус окружности).

Упражнение:

1. Вычертить окружность на заданных расстояниях от угла квадрата (см. рисунок ниже).

3. Командой «Прямоугольник» начертить верхний правый прямоугольник, показанный на рисунке, на заданных расстояниях от угла квадрата.

4. Вычертить второй прямоугольник, на заданных расстояниях от центра точки-круга (см. рисунок)



Команды редактирования. Вычерчивание контура здания

Упражнение:

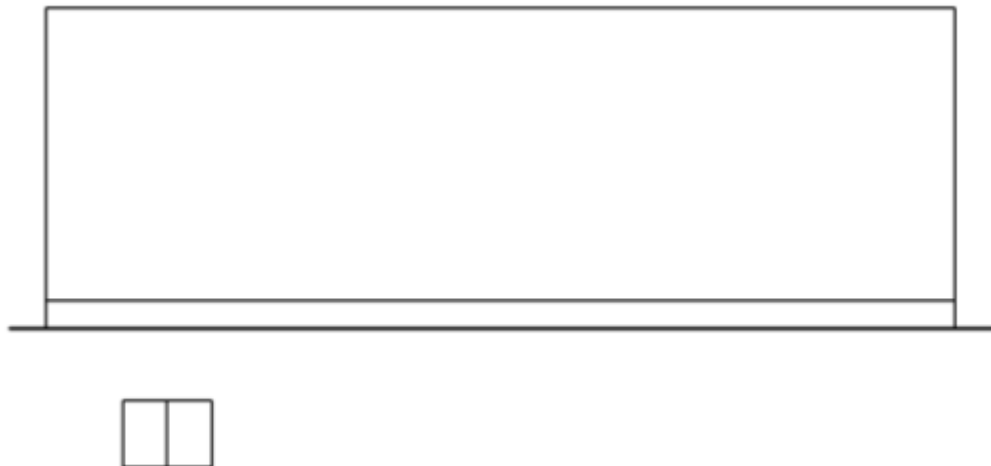
1. В свободном от начерченных ранее изображений пространстве, с использованием команды «Прямоугольник» вычертить контур здания шириной 20600 мм и высотой 7200 мм. Для этого после указания первого угла прямоугольника поменять в меню команды режим «Вторая точка» на режим «Размеры» и затем ввести его размеры.

2. На расстоянии 800 мм выше нижней стороны прямоугольника провести горизонтальный отрезок – границу цоколя здания (см. рисунок).

3. Установить толщину вычерченных линий соответствующую

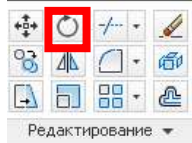
основной линии (0,6 мм).

4. Вычертить по нижнему краю прямоугольника отрезок, немного выступающий за его границы, который обозначает уровень земной поверхности (см. рисунок). Установить толщину отрезка, соответствующую основной линии.



Использование команды «Повернуть»

Команда «Повернуть» находится на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:



Для поворота необходимо:

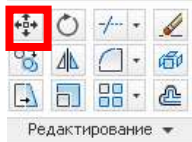
1. выделить элементы;
2. вызвать команду «Повернуть»;
4. указать положение базовой точки поворота – точки, которая при повороте остается на своем месте (через нее проходит ось вращения);
3. ввести значение угла поворота.

Упражнение:

1. Вычертить с использованием команды «Прямоугольник» в стороне от контура здания контур окна высотой 2000 мм и шириной 1500 мм. Посередине высоты прямоугольника провести горизонтальную линию от его левой стороны к правой (см. рисунок выше).
2. Выделить и повернуть окно на 90° с использованием команды «Повернуть».

Использование команды «Перенести»

Команда «Перенести» находится на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:



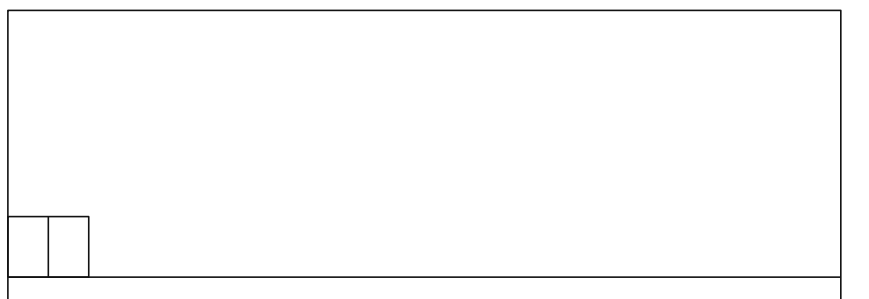
Команду можно использовать в двух режимах.

Первый режим позволяет переместить объект(ты) чертежа таким образом, что выбранная точка на смещаемом объекте (базовая точка) точно совмещается с выбранной затем точкой на чертеже чертежа.

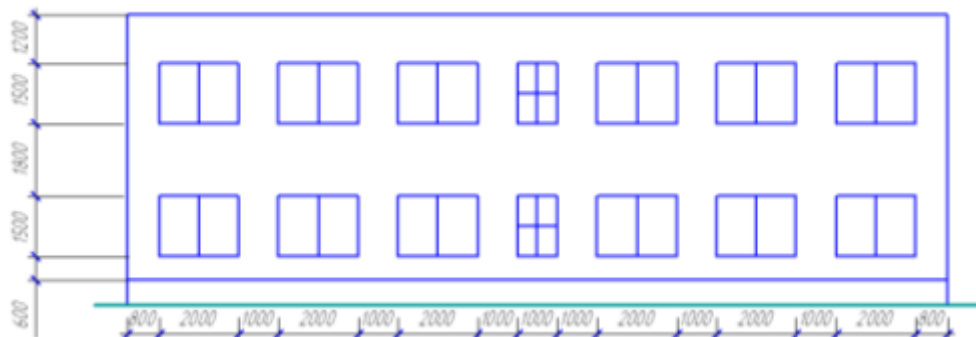
Второй режим позволяет сдвинуть выделенные объекты, введя значения смещений по оси X и Y. Для его включения необходимо нажать клавишу «Стрелка вниз» на клавиатуре и выбрать пункт «Перемещение» в меню.

Упражнение:

1. Командой «Перенести», используя первый режим, совместить окно с углом фасада здания, как показано на рисунке.

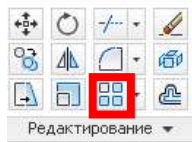


2. Сместить окно командой «Перенести» (используя второй режим) в место расположения левого нижнего окна (см. рисунок), введя значения смещений до его нижнего левого угла.



Использование команды «Прямоугольный массив»

Команда «Прямоугольный массив» находится на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:



Команда служит для получения множества копий выделенных объектов, которые будут располагаться на одинаковых расстояниях друг с другом.

Для применения команды необходимо:

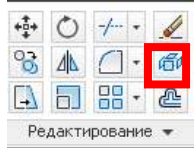
1. Выделить копируемые объекты на экране.
2. Смещением курсора мыши добиться вывода на экран нужного числа копий исходного объекта. Или, если это сделать тяжело

(большое число копий), не смещая курсор, нажатием Enter можно игнорировать этот этап. В результате программа попросит указать два числа - число строк и столбцов копий.

3. Указать числа – расстояния между копиями по вертикали и горизонтали. По умолчанию программа требует указать расстояние между первой и последней копией. Однако, обычно удобнее указать расстояние (шаг) между соседними копиями. Для этого необходимо нажать клавишу «Стрелка вниз» на клавиатуре и выбрать пункт «Интервал» в меню. Затем программа запросит ввести расстояния между строками и столбцами.

4. Выбрать в появившемся меню «Выход» или при необходимости откорректировать параметры массива выбрав соответствующий пункт в меню.

После создания копий массив будет представлять собой единый сложный объект, включающий в себя все созданные копии. Для того, чтобы отредактировать отдельную копию объекта необходимо разделить массив на части. Для этого используется команда «Расчленить», расположенная на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:

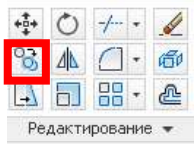


Упражнение:

1. Создать копии окон в левой части фасада здания. В результате должны получиться два ряда окон по высоте по три окна в каждом.
2. Разделить полученный массив на отдельные элементы командой «Расчленить».

Использование команды «Копировать»

Команда «Копировать» находится на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:



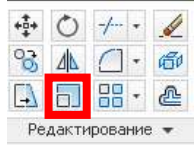
Порядок работы с командой полностью соответствует порядку работы с командой «Перенести».

Упражнение:

1. Скопировать командой «Копирование» одно из созданных окон (крайние справа окна) в позицию, где будет располагаться одно из центральных окон (показанных на рисунке как окна малого размера)

Использование команды «Масштаб»

Команда «Масштаб» находится на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:



Команда используется для увеличения или уменьшения выделенных объектов. После выбора объектов необходимо указать базовую точку масштабирования. Это точка, относительно которой будет происходить увеличение или уменьшение объектов, т.е. точка, которая не смещается при масштабировании.

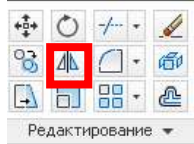
Затем, необходимо указать коэффициент увеличения. Этот коэффициент указывает, в какое число раз необходимо увеличить размеры выбранных объектов. Если необходимо уменьшить объекты, то значения коэффициента будет меньше единицы (так, для уменьшения в два раза коэффициент будет равен 0,5).

Упражнение:

1. Сжать изображение скопированного окна в два раза командой «Масштаб».
2. Создать копию уменьшенного окна сразу над ним командой «Копировать».
3. Создать копию полученного «двойного» окна на другом этаже.

Использование команды «Зеркало»

Команда «Зеркало» находится на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Редактирование»:



Команда используется для зеркального отражения выделенных объектов относительно указанной оси симметрии.

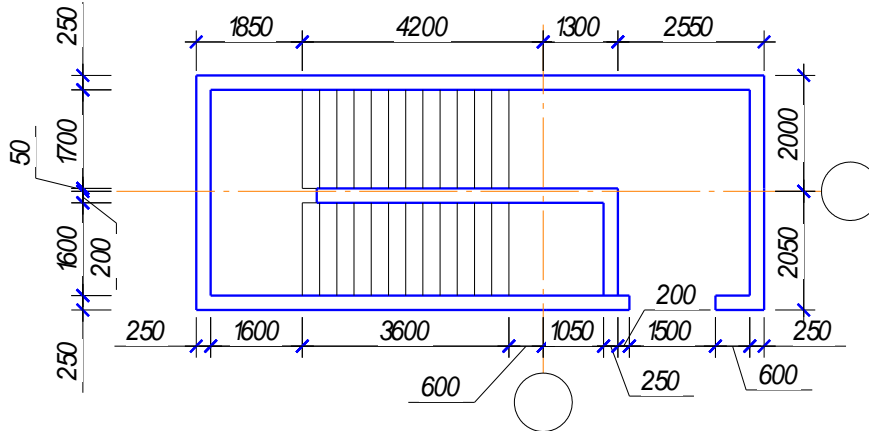
После вызова команды необходимо указать две точки, которые задают положение оси симметрии, и выбрать - оставлять исходные объекты или удалить их.

Упражнение:

1. Создать окна в правой части фасада здания при помощи команды «Симметрия», зеркально отразив окна из левой части здания. Для указания двух точек, задающих ось симметрии использовать привязку к середине границы контура здания.

Дополнительное задание

Вычертить с использованием разметки и команд копирования план лестничной клетки.



Вычерчивание параллельных отрезков. Установка масштаба отображения линий. Построение координационных осей здания.

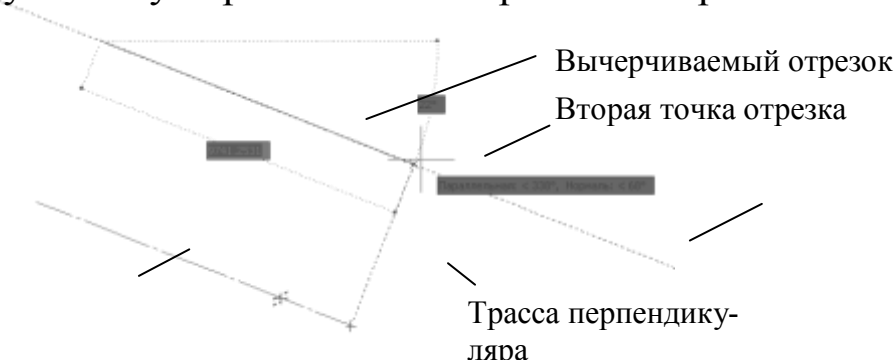
Вычерчивание параллельных отрезков можно осуществлять при помощи инструментов «Объектное отслеживание» и «Объектные привязки». Для этого они должны быть включены и активированы привязки: «Конточка», «Нормаль», «Параллельная».

Построение параллельного отрезка начинается с создания точки отслеживания (маленький зеленый крестик) на существующем на экране отрезке. Затем, в направлении, перпендикулярном этому отрезку создается трасса отслеживания. После ее появления, на клавиатуре можно ввести число - расстояние, которое будет откладываться вдоль трассы, начиная от точки отслеживания (т.е. в нашем случае это будет расстояние от исходного отрезка до строящегося параллельного отрезка). После нажатия Enter, первая точка отрезка будет зафиксирована.



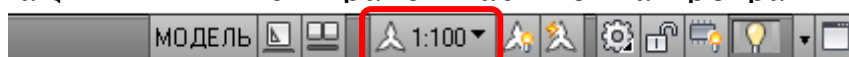
Для указания второй точки необходимо применить привязку «Параллельная» к исходному отрезку и создать точку отслеживания на втором конце исходного отрезка. После появления трассы, перпендикулярной этой точке, необходимо одновременно зафиксировать

сировать направление параллели к отрезку – это позволит точно установить вторую точку параллельного отрезка на экране.




При построении объектов на экране, все линии отображаются в масштабе, равном 1:1. При построении больших объектов это приводит к тому, что, линии типа «штриховая», «штрихпунктирная» и т.п. сливаются в сплошную линию и штрихи, точки линий становятся неразличимыми.

Для правильного отображения таких линий необходимо правильно установить масштаб. Он указывается в пункте «Масштаб аннотаций» в нижней правой части окна программы:



Однако, после изменения масштаба, линии на экране автоматически не перестраиваются. Для обновления изображения необходимо сделать щелчок по надписи «Верх» в правой верхней части окна программы:

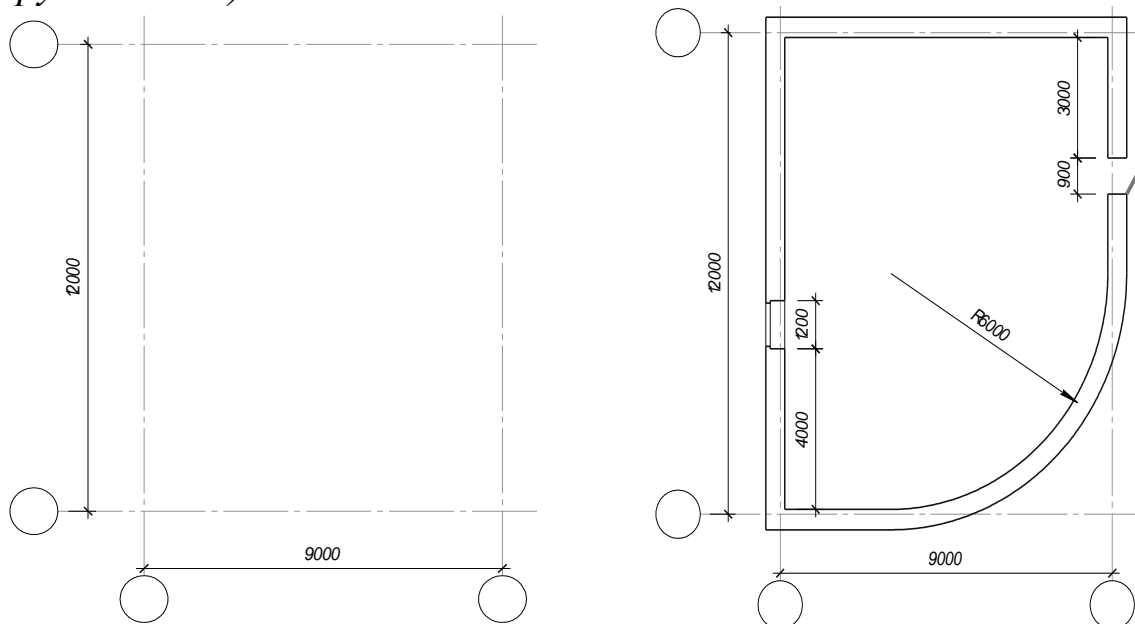


При черчении желательно соблюдать требования ГОСТ при выборе типов линий. Они должны быть выполнены с соблюдений определенных пропорций. Для построения чертежей в соответствии с ГОСТ можно пользоваться специальным дополнением «СПДС». Это бесплатная программа, распространяемая Autodesk для русских пользователей AutoCAD. Для добавления типа линий в список в этом случае необходимо в закладке «СПДС» выбрать пункт «Стили линий по ГОСТ» .

Упражнение:

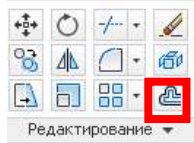
С использованием вышеописанных инструментов необходимо построить оси, изображенные на рисунке внизу слева. Для этого необходимо:

1. Командой «Отрезок» начертить один вертикальный отрезок и один горизонтальный отрезок -оси длиной 15000 с использованием стиля линии «Осевая» по ГОСТ и толщины, соответствующей тонкой линии в любом месте чертежа. Установить масштаб 1:100.
2. Параллельно первой, начертить другие оси такой же длины на расстояниях, указанных на рисунке.
3. С использованием команды «круг» тонкой сплошной линией построить кружки-маркеры с центром круга, расположенным на концах осей. Радиус кружков на бумаге должен быть 6мм. Т.е. при вводе значения радиуса его необходимо пересчитать в соответствии с принятым масштабом.
4. С использованием привязки «Конточка» укоротить оси до границы окружности (сделать так, чтобы они не заходили внутрь окружностей).



Построение параллельных отрезков командой «Подобие»

Другой способ построения параллельных линий – с использованием команды «подобие», которая расположена на ленте в закладке «Главная» в группе кнопок «Редактирование»:



Особенно эффективна эта команда, когда необходимо построить несколько параллельных отрезков подряд на одном и том же расстоянии.

После запуска команды необходимо указать расстояние между отрезками и выбрать на экране исходный отрезок – параллельно

которому будет строиться новый отрезок. Затем указывается сторона, с которой откладывается указанное расстояние и строится отрезок. Для этого необходимо сделать щелчок в любой точке с нужной стороны относительно исходного отрезка. После этого параллельный отрезок появляется на экране.

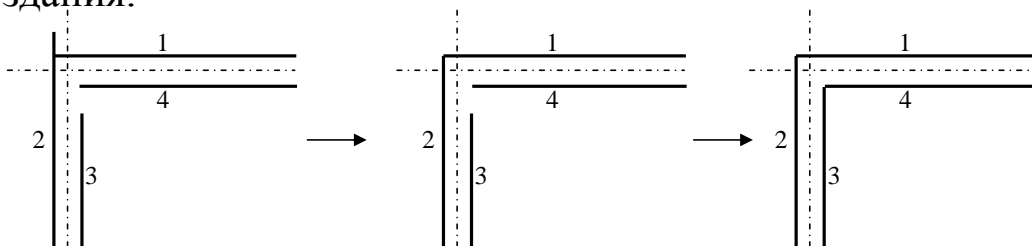
Далее команда попросит снова указать исходный отрезок и сторону, с которой будет строиться параллельный отрезок. И так будет повторяться до бесконечности, пока команда не будет прервана клавишей «Escape». При этом все построенные параллельные отрезки будут на одном и том же расстоянии относительно исходных отрезков.


Упражнение:

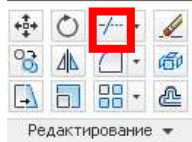
1. С использованием команды «Подобие» вычертить контуры стен (см. рисунок выше справа) вдоль каждой из координатных осей толщиной, соответствующей основной линии (0,6 мм). При этом линии будут вычерчены вдоль всей длины осей, и будут пересекаться друг с другом. Для всех стен привязка к внутренней грани стены (обращенной внутрь здания) принимается равной 120 мм, к внешней – 390 мм.

Обрезка и удлинение концов линий

В результате построений на экране часто получаются отрезки, концы которых точно не совмещены друг другом, которые могут выступать относительно нужной точки или быть не доведены до нее. Например, на рисунке слева показан неточно выполненный угол здания.



Для обрезки выступающего отрезка точно до точки его пересечения с другим отрезком можно использовать команду «Обрезать» , расположенную на ленте в закладке «Главная» в группе кнопок «Редактирование»:



Для укорочения отрезка необходимо сначала выделить объект(ы), служащие «Режущей кромкой» - границей, по которой будет отрезок укорочен, а затем, нажать Enter. Например, для укорочения отрезка 2 до пересечения с отрезком 1 (на рисунке слева) не-

обходимо выделить отрезок 1, который будет являться границей обрезки.

Затем выбирается отрезок(отрезки), которые будут укорачиваться. Сразу же после выбора, они будут обрезаны. Для примера, изображенного на рисунке слева, необходимо выбирать отрезок 2, после чего он будет укорочен, как показано на рисунке посередине.

Далее команда зациклена на этапе выбора обрезаемых отрезков. Для прерывания команды необходимо нажать Escape.

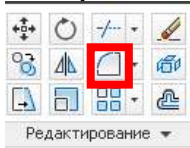
Если необходимо «продлить» отрезок до другого (как показано на рисунке выше: отрезок 3 до отрезка 4), можно использовать ту же команду - «Обрезать», но на последнем этапе, при выборе обрезаемых отрезков – удерживать клавишу Shift на клавиатуре. В результате, вместо обрезания, отрезок будет удлиняться. Например, для удлинения отрезка 3 до отрезка 4 (см. рисунок слева выше), необходимо сначала выбрать границу – отрезок 4, нажать Enter, а затем выбрать отрезок 3. В результате он будет удлинен как показано на рисунке справа.

Упражнение:

1. С использованием команды «Обрезать» укоротить линии в углах, чтобы получился контур стен здания без пересечений линий (как показано на рисунке выше, но без скругления стен).

Команда «Сопряжение». Создание криволинейного перехода стен

Команда «Сопряжение», предназначенная для скругления углов, расположена на ленте в закладке «Главная» в группе кнопок «Редактирование»:



После запуска команды необходимо нажать на клавиатуре клавишу вниз, выбрать в появившемся меню пункт «радиус» и указать радиус скругления. Затем по очереди выбрать на экране два отрезка, образующие угол. В результате угол будет скруглен указанным радиусом.

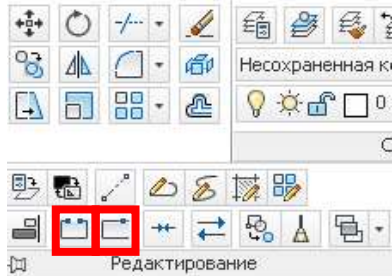
При скруглении граней стен необходимо учитывать, что радиусы скругления внутренней и наружной граней стен будут отличаться на величину толщину стены.

Упражнение:

1. В правом нижнем углу создать криволинейный переход стен командой «Сопряжение» с радиусом, указанным на изображении плана здания (см. выше).

Разделение линий на части.

Для дробления объектов на части используются команды «Разорвать в точке» и «Разорвать», расположенные на ленте инструментов в закладке «Главная» в группе кнопок «Редактирование»:



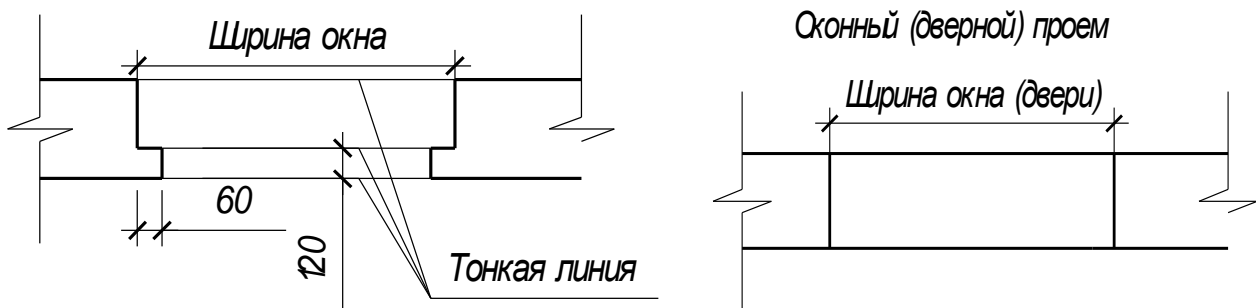
Команда «Разорвать в точке» позволяет, например, разделить любой отрезок на две части - два независимых отрезка. Это, например, бывает необходимо в тех случаях, когда для части отрезка необходимо изменить тип или толщину, или цвет линии, не изменяя его в другой части. Такая ситуация имеет место при вычерчивании окон в стенах здания. Как показано на рисунке, изображенном ниже, контуры стен в пределах окна должны быть выполнены тонкими линиями, в то время как за пределами окна они должны быть выполнены основной линией.

Для разбиения отрезка на две части командой «Разорвать в точке», необходимо:

- 1 выбрать отрезок, разбиваемый на части;
- 2 указать точку на отрезке, в которой он будет разделен на две части.

Команда «Разорвать» служит для разделения объекта на независимые части в двух точках. При ее применении требуется указать две точки разрыва (первая точка – та, которая была указана при выборе объекта). Участок, расположенный между точками разрыва удаляется.

Размеры четвертей окон и дверей



Упражнение:

1. На расстоянии 4000 мм от левого нижнего внутреннего угла здания (см. план здания) построить проем окна (см. рис выше) с

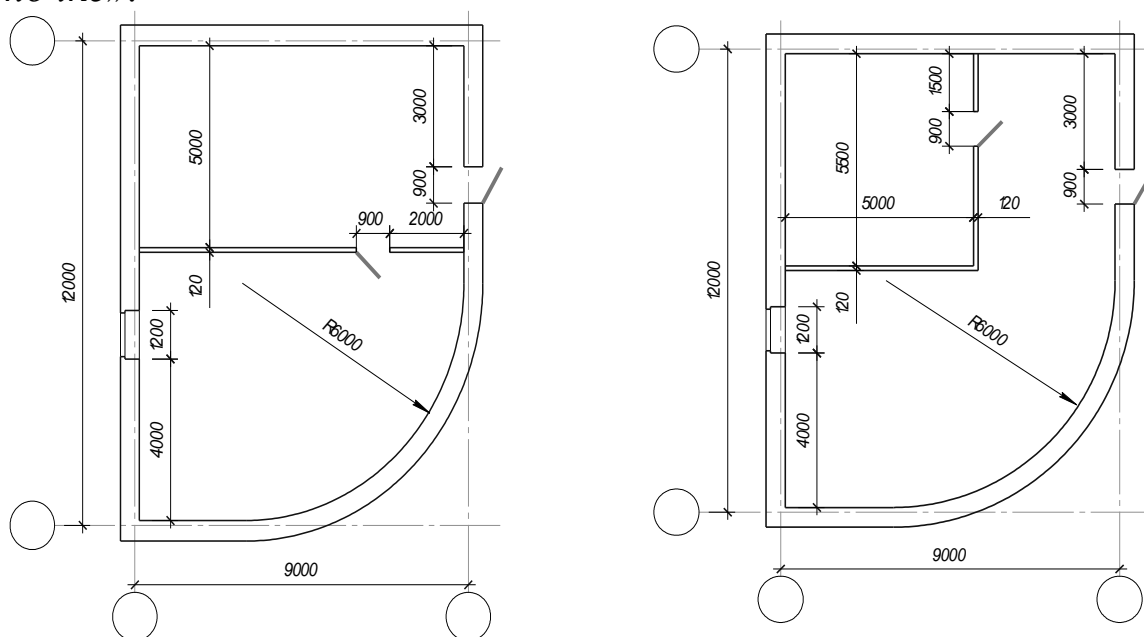
использованием инструментов для построения параллельных отрезков.

2. Вычертить четверти окна размерами, показанными на рисунке.
3. Последовательно применяя команду «Разорвать в точке», разделить контур стены на три части – центральная часть в пределах окна и две по сторонам от окна. Изменить толщину линий в пределах окна на толщину, соответствующую тонкой линии (см. рисунок).
4. На расстоянии 3000 мм от правого верхнего внутреннего угла здания (см. план здания) построить дверной проем, используя команду «Разорвать в точке».
5. Командой «Отрезок» вычертить створку двери под углом 30° к стене линией толщиной основной линии.

Вычерчивание перегородки внутри здания.

Упражнение:

1. С использованием инструментов для построения параллельных отрезков начертить перегородку внутри здания, показанную на рисунке ниже слева.
2. Начертить дверь в перегородке, используя команду «Разорвать в точке».



Создание слоев

Слой используется в черчении при необходимости временно убрать с экрана часть элементов, не удаляя их. Затем, при необхо-

димости их можно показать вновь.

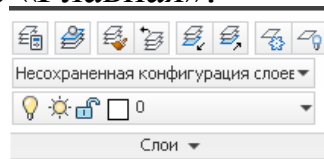
Такая необходимость возникает, например, если чертеж достаточно сложен, и некоторые элементы мешают черчению. Такие элементы при помощи слоев можно временно убрать с экрана. В качестве альтернативы можно сделать эти элементы заблокированными – в этом случае их нельзя будет случайно сместить или удалить.

Другая область использования слоев – объединение в одном документе нескольких вариантов выполнения чертежа. В случае если варианта два, изображение делится на три части (три слоя):

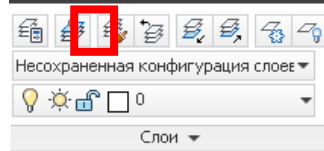
1. общая для двух вариантов часть;
2. изображение, присутствующее только в первом варианте;
3. изображение, присутствующее только во втором варианте.

Для отображения первого варианта необходимо будет показать первый и второй слой. Для отображения второго варианта – первый и третий слой.

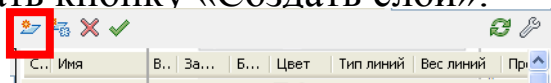
Для работы со слоями служит группа кнопок «Слои» на ленте инструментов в закладке «Главная»:




Для создания слоев необходимо вызвать «Менеджер слоев» нажав на кнопку «Состояние Свойства слоя»:



Затем необходимо на панели инструментов менеджера слоев нажать кнопку «Создать слой»:

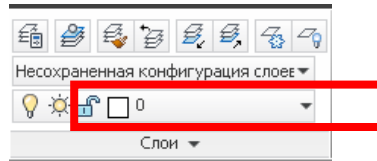






В результате, в списке слоев, расположенном ниже появится новая строка, соответствующая новому слою, где можно ввести его название.

Для удаления ненужного слоя необходимо выделить его в списке и нажать кнопку «Удалить слой» .

После создания нового слоя необходимо закрыть менеджер слоев.

Выбирать нужный слой и управлять их состоянием можно при помощи выпадающего списка:



Сделать слой видимым или невидимым можно «щелчком» по значку  или  в соответствующей строке. Заблокировать или разблокировать слой (невозможность/возможность сместить или удалить элементы слоя) можно «щелчком» по значку  или  в соответствующей строке.

Разместить элементы чертежа на определенном слое можно, выделив их на экране и затем выбрав в выпадающем списке нужный слой.

Посмотреть, к какому слою относится тот или иной объект на экране можно, просто выделив его. В выпадающем списке отобразится слой, на котором он размещен.

Упражнение:

1. Создать четыре слоя с именами: «Здание», «Оси», «Перегородка1», «Перегородка2».
2. Выделить координационные оси с кружками-маркерами и назначить эти элементы слою «Оси». Сделать этот слой заблокированным.
3. Выделить начерченное здание без перегородки внутри и назначить выделенные элементы слою «Здание».
4. Выделить перегородку внутри здания и назначить выделенные элементы слою «Перегородка1». Отключить видимость этого слоя.
5. На панели свойств выбрать слой «Перегородка2». Начертить второй вариант размещения перегородки, показанный на рисунке справа (см. выше справа).
6. Сделать видимыми слою «Здание», «Оси», «Перегородка1», а слой «Перегородка2» сделать невидимым. В результате на экране отобразится первый вариант плана.
8. Сделать видимыми слою «Здание», «Оси», «Перегородка2», а слой «Перегородка1» сделать невидимым. В результате на экране отобразится второй вариант плана.

4. Оформление чертежей. Нанесение размеров и обозначений на строительных чертежах

Черчение с автоматическим масштабированием объектов. Выбор масштаба.

Существует два основных способа выполнения чертежей в AutoCAD:

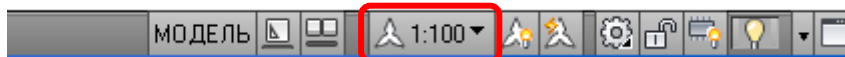
1. С ручным пересчетом размеров изображаемых элементов в соответствии с выбранным масштабом (этот способ аналогичен черчению на листе бумаги);
2. Черчение в натуральных размерах (без пересчета с учетом масштаба) с автоматическим масштабированием (увеличением или уменьшением) элементов чертежа в соответствии с выбранным масштабом.

Первый способ выполнения чертежей прост и понятен для людей, хоть раз выполнявших чертежи вручную - на бумаге. Однако он вынуждает выполнять множество настроек для текстов, размеров, обозначений (того, что в AutoCAD называется «аннотации») для выбранного масштаб черчения. Кроме того, если чертеж уже вычерчен, и нужно поменять его масштаб, потребуется переделать, перенастроить параметры аннотаций.

Второй способ черчения позволяет избежать всех этих трудностей.

Для применения этого способа в AutoCAD необходимо вычерчивать все элементы чертежа без пересчета размеров, т.е. в масштабе 1:1. Кроме того - использовать для оформления чертежей специальные «аннотативные» стили текстов, размеров выносок.

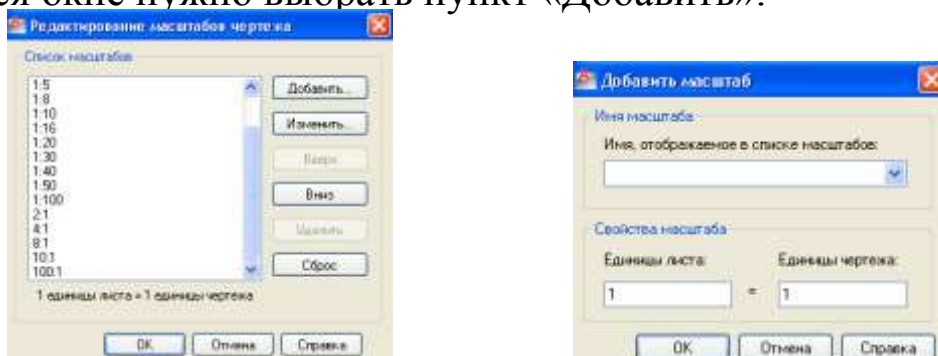
Для правильного отображения аннотаций на экране необходимо в пункте «Масштаб аннотаций» в нижней правой части окна программы установить масштаб, в котором планируется оформлять чертеж:



В любой момент этот масштаб может быть изменен, и после этого все тексты, размеры, выноски автоматически увеличатся или уменьшатся до требуемого размера. Не потребуется каким-либо образом их перенастраивать.

Масштабы должны выбираться из ряда значений по ГОСТ:
 1:1; 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100;
 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000;
 1:25000; 1:50000

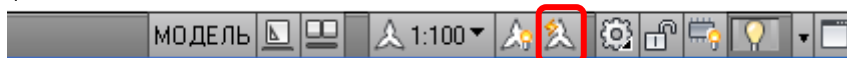
Если в списке нет нужного масштаба, его можно создать, выбрав вместо масштаба пункт «Пользовательский...». В открывшемся окне нужно выбрать пункт «Добавить»:



В окне добавления масштаба ввести имя, которое обычно повторяет название масштаба, например: «1:1000» и указать в единицах чертежа во сколько раз уменьшается изображение для уменьшающего масштаба (например, для масштаба 1:1000 ввести «1000»). После добавления нового масштаба он появится в списке и его можно использовать в чертеже.

При выборе масштаба обычно подразумевается, что размеры вычерчиваемых объектов и размеры аннотаций задаются в мм. Однако иногда размеры на строительных чертежах задаются в метрах. В этом случае число единиц чертежа при задании должно быть уменьшено в 1000 раз. Т.е. для размеров в метрах и масштаба 1:1000 число единиц чертежа будет равно 1 (поскольку $1000/1000=1$).

Перед созданием «аннотативных» объектов на экране необходимо обязательно включить пункт «Автоматическое добавление масштабов к аннотативным объектам при изменении масштаба аннотаций»!!!!:



Упражнение:

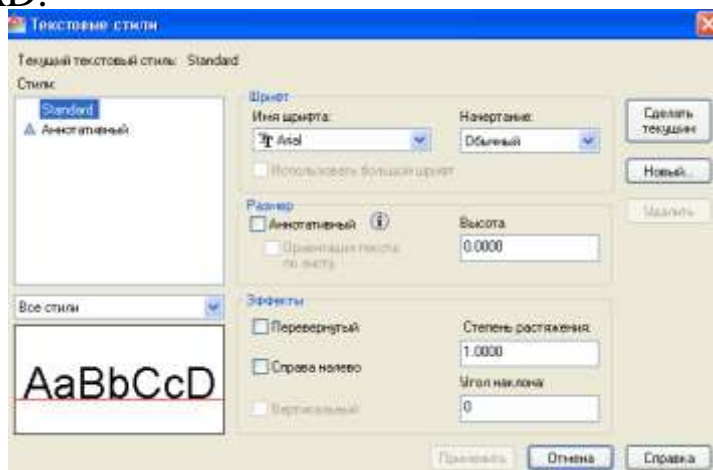
1. Открыть файл с чертежом под названием «Размеры и обозначения».
2. Включить пункт «Автоматическое добавление масштабов к аннотативным объектам при изменении масштаба аннотаций».
3. Предполагается, что все размеры на чертеже задаются в метрах. Создать масштаб аннотаций 1:75. Назвать его именем «1:75». Выбрать для черчения.

Настройка стилей надписей

Перед нанесением надписей на чертеже необходимо настроить их параметры по умолчанию. Для этого нужно настроить стиль текста. Необходимо раскрыть дополнительные пункты в группе кнопок «Аннотации» и выбрать пункт «Стиль текста»:



В открывшемся окне отображены исходные стили текстов AutoCAD:



Создать новый стиль можно кнопкой «Новый...», после чего вводится название стиля.

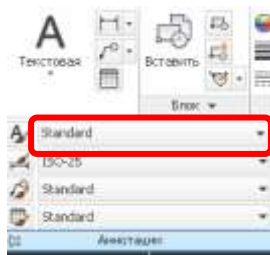
Для черчения в соответствии с ГОСТ необходимо использовать соответствующие шрифты. Если на компьютере установлено дополнение «СПДС», то вместе с ним в систему добавляется шрифт под названием «GOST Common», который соответствует шрифту типа Б по ГОСТ.

Необходимо включить пункт «Аннотативный». В этом случае высота букв на экране будет меняться автоматически при изменении масштаба и будет соответствовать указанной высоте в мм «на бумаге».

При необходимости можно установить начертание шрифта «Курсив» и его высоту по умолчанию. Если его высота равна нулю, то программа будет автоматически брать последнюю использованную для ввода текста высоту шрифта.

Следует помнить, что высота шрифта («на бумаге») по ГОСТ должна выбираться из следующих значений: 1,8 мм; 2,5 мм; 3,5 мм; 5 мм; 7 мм; 10 мм; 14 мм; 20 мм.

После создания нового стиля его можно выбирать для использования в списке стилей:



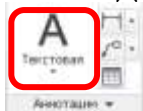
Упражнение:

1. Создать новый текстовый стиль «ГОСТ 3.5» с параметрами: шрифт «GOST Common», курсивный, тип «Аннотативный», высотой 3,5мм. Сделать стиль текущим;

2. Создать новый текстовый стиль «ГОСТ 7.0» с параметрами: шрифт «GOST Common», курсивный, тип «Аннотативный», высотой 7 мм.

Нанесение надписей на чертеж

Для создания текстовых надписей на чертеже служит команда «Многострочный текст» (кнопка с подписью «Текстовая») на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Аннотации» или в закладке «Аннотации»:



После вызова команды указываются две точки, задающие границу прямоугольной области внутри которой будет писаться текст. Если перед указанием второй точки нажать клавишу вниз на клавиатуре, появляется меню, в котором можно, выбрав пункт «Поворот», указать угол поворота текста (например, выполнения надписей по вертикали). Для более точного размещения текста на экране рекомендуется отключать привязки.

После появления курсора, можно набрать требуемый текст. Размеры (высоту) букв при необходимости можно изменить на ленте инструментов в пункте «Высота текста». В нем высоту можно выбрать из списка или вписать требуемое значение. При этом следует придерживаться требований ГОСТ к высоте букв.

Завершается ввод текста «щелчком» левой кнопкой мыши за границе области текста.

Изменить размеры области текста можно, выделив его, и «потянув» за треугольные узловые точки. Квадратная узловая точка позволяет перемещать текст по чертежу.

Для редактирования текста необходимо сделать двойной «щелчок» по тексту.

Упражнение:

1. Подписать название чертежа «План 2-го этажа» над изображением (см. рисунок ниже), используя стиль «ГОСТ 7.0».

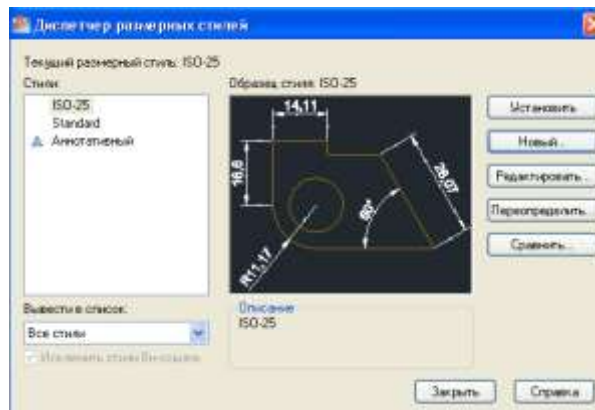
2. Выключить привязки и подписать обозначения осей в маркерах-кружках (см. рисунок), используя стиль «ГОСТ 7.0».
3. Подписать обозначения типов окон и дверей (см. рисунок), используя стиль «ГОСТ 3,5»
4. Для демонстрации автоматического изменения размеров текста в зависимости от масштаба чертежа попробуйте изменить значение масштаба в нижней правой части экрана. Затем верните масштаб 1:75.

Настройка стилей размеров

Перед первым использованием команд для нанесения размеров, необходимо настроить параметры размеров по умолчанию. Для этого настраивается размерный стиль. Необходимо раскрыть дополнительные пункты в группе кнопок «Аннотации» и выбрать пункт «Размерный стиль»:



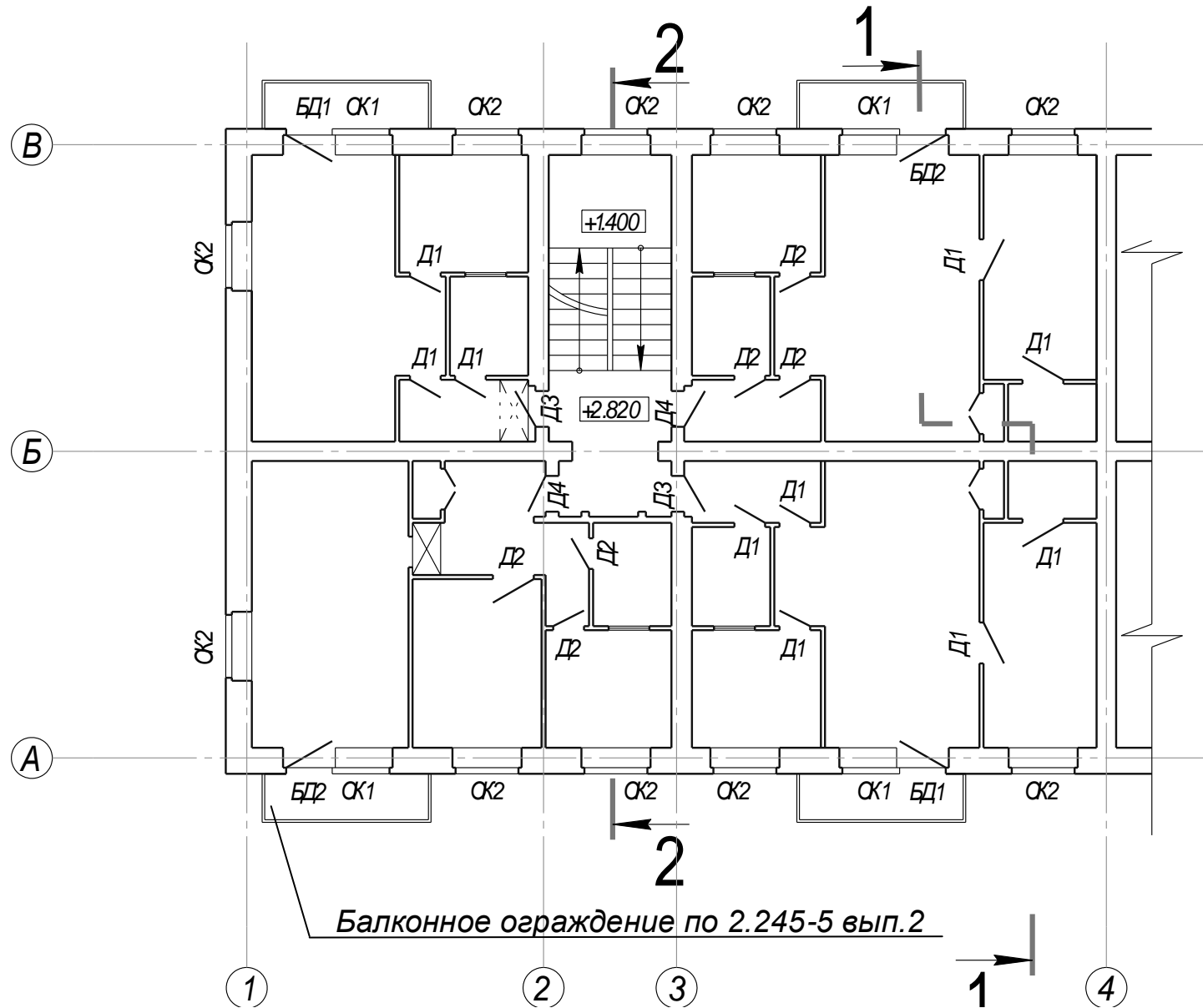
В открывшемся окне отображены исходные размерные стили AutoCAD:



Создать новый стиль можно кнопкой «Новый...». В появившемся окне вводится имя стиля, выбирается, на основе какого существующего стиля будет построен новый стиль, указывается, будет ли стиль аннотативным (нужно включить) и каких размеров (линейных, угловых и т.д.), он будет касаться.

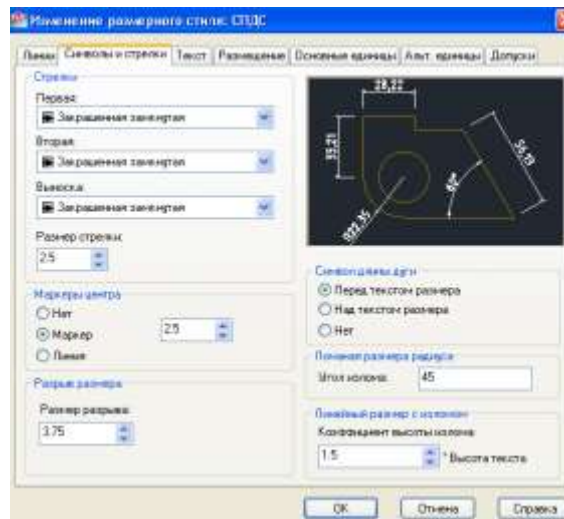
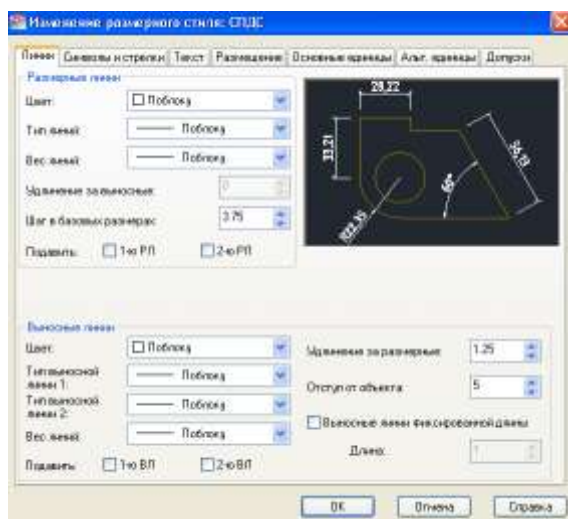
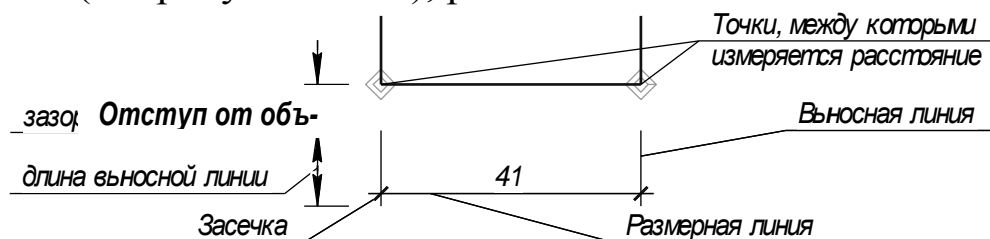
Согласно ГОСТ СПДС, линейные размеры должны выполняться с использованием засечек, а размеры угловые, диаметров, радиусов – с использованием стрелок. Поэтому для них требуется создать отдельные размерные стили.

План 2-го этажа



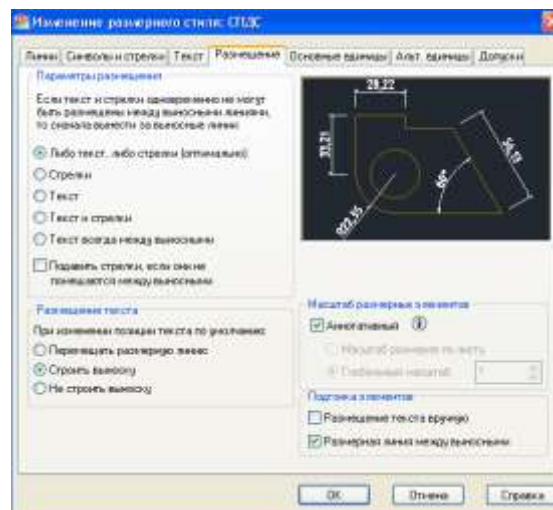
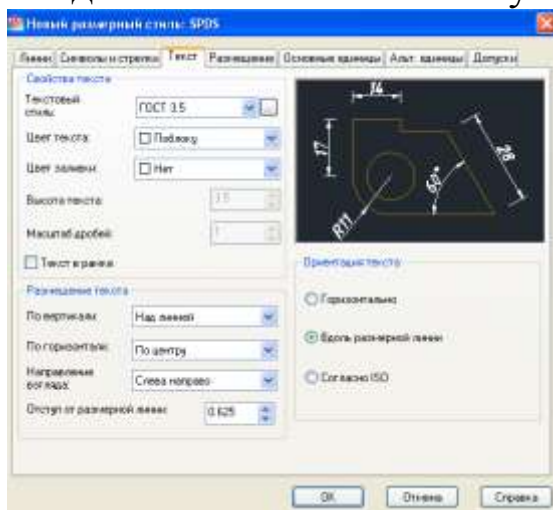
Будем создавать новый размерный стиль с именем «СПДС» на основе стиля «ISO-25» для всех размеров, аннотированный, для всех размеров.

Отредактируем свойства стиля. На закладке «Линии» указать отступ от объекта – отступ от точек, между которыми измеряется расстояние (см. рисунок ниже), равный 5 мм.



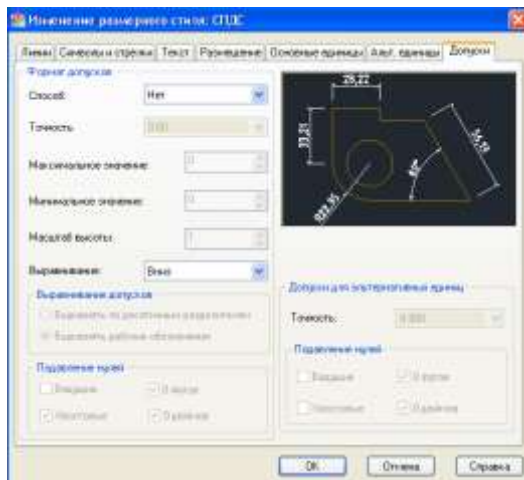
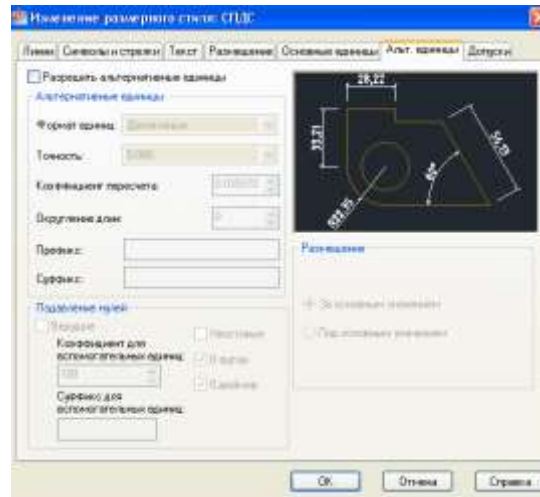
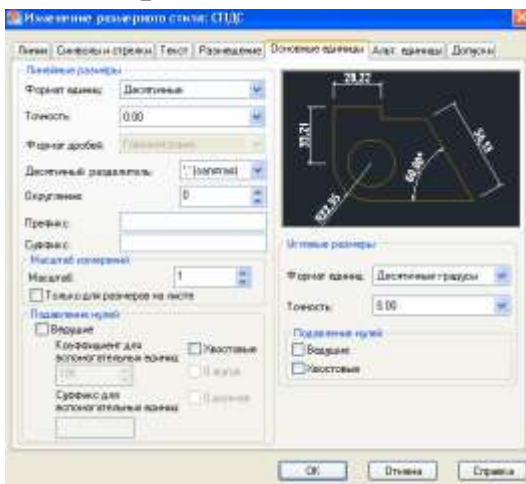
На закладке «Текст» выбрать текстовый стиль, созданный ранее для нанесения надписей «ГОСТ 3.5».

На закладке «Размещение» в пункте «Размещение текста» выбрать «Строить выноску». В пункте «Масштаб размерных элементов» должен быть включен пункт «Аннотативный».



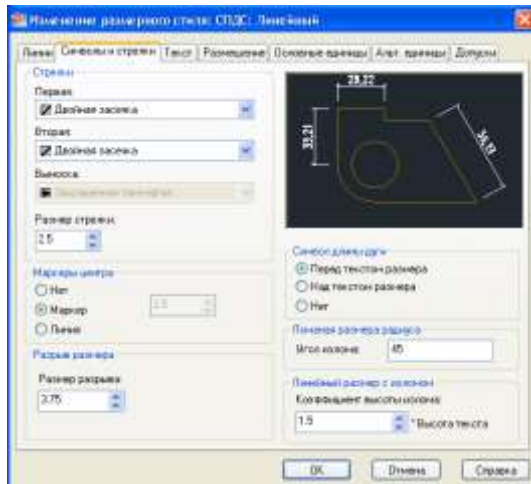
На закладке «Основные единицы» в пункте «Точность» необходимо выбрать, до какой цифры после запятой будут выводиться значения размера. Если измерения ведутся в мм, то выбирается значение «0». Если в метрах – то до сотых после запятой (значение «0.00»). В пункте «Подавление нулей» в этом случае необходимо отключить пункт «Хвостовые».

Завершается создание стиля нажатием на «ОК».



В настройках данного стиля размеров стрелки не заменялись на засечки. Поэтому данный стиль будет предназначен только для простановки угловых размеров, диаметров и радиусов.

Для линейных размеров необходимо создать новый аннотативный стиль на основе стиля «СПДС», выбрав тип размеров «Линейный». В параметрах стиля в закладке «Символы и стрелки» необходимо изменить тип первой и второй стрелки на «Двойная засечка» (см. рисунок ниже). Остальные параметры менять не нужно.

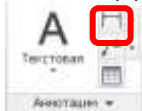


Упражнение:

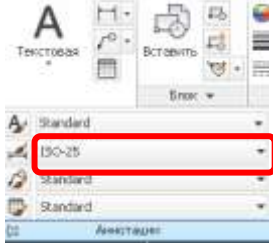
Создать новые стили размеров как было описано выше с названием «СПДС» и настройками для размеров в мм.

Нанесение линейных размеров

Линейные размеры наносятся командой «Линейный» на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Аннотации» или в закладке «Аннотации»:



Перед запуском команды необходимо убедиться, что выбран нужный размерный стиль (СПДС) в пункте «Размерный стиль»:



Для создания размера необходимо:

1. указать на чертеже две точки, между которыми измеряется расстояние;

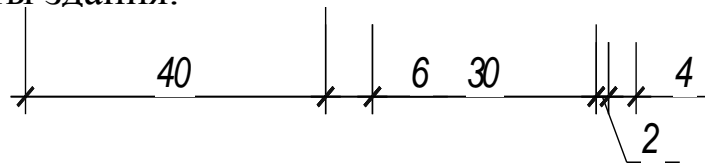
2. выбрать тип размера вертикальный, горизонтальный движением курсора в соответствующем направлении и зафиксировать положение размерной линии. Если необходимо нанести размер параллельно измеряемому объекту (под углом), то перед этим нужно нажать клавишу вниз на клавиатуре и выбрать пункт «Повернутый»;

5. если нужно переместить значение размера в другое положение, вынести его на полку выноски, необходимо выделить уже построенный размер и с помощью узловой точки, расположенный рядом с числом, перенести его в нужное место.

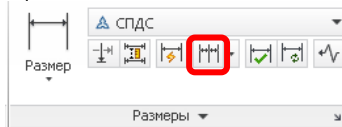
Правила размещения линейных размеров следующие:

1. если размерное число не помещается между выносными линиями, то его сдвигают влево или вправо таким образом, чтобы оно не сливалось и не накладывалось на соседний размер (см. на рисунке размер «6» и размер «4» с краю);

2. если размерное число не помещается между выносными линиями и его не удастся разместить сбоку, его выносят на полку линии-выноски (см. на рисунке размер «2»). При этом полку размещают таким образом, чтобы он не накладывалась на другие размеры и элементы здания.



Если нужно продолжить построение размеров в цепочке, используется команда «Цепь», расположена на закладке «Аннотации»:

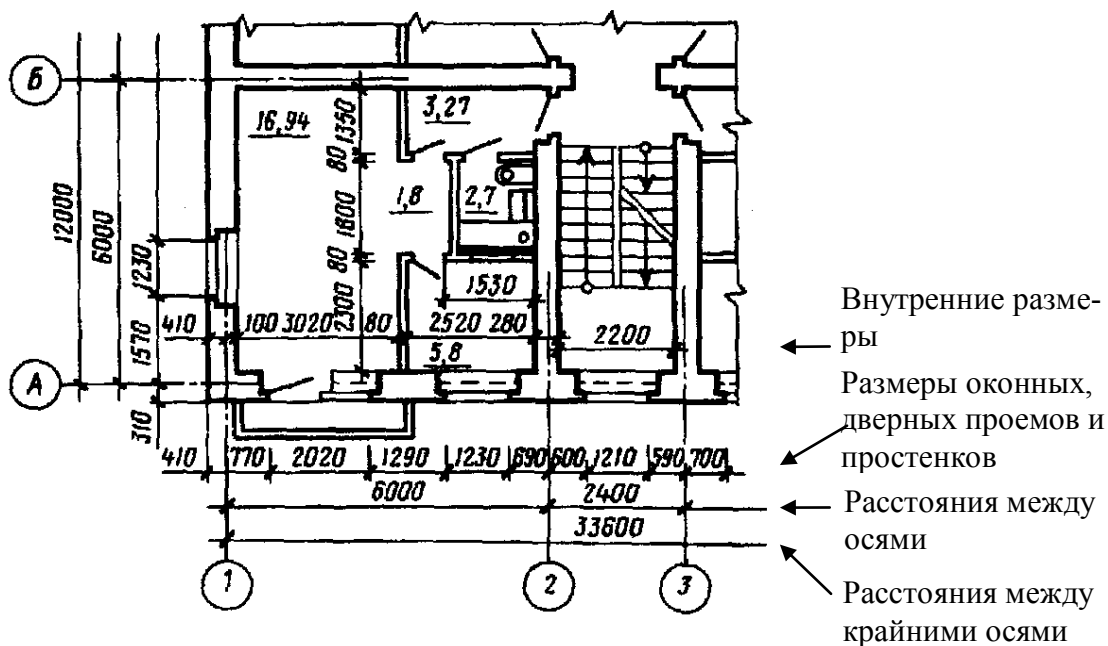


В некоторых случаях возникает необходимость вместо подсчитанного значения размера подписать другое, свое значение. При этом, значение размера может быть представлять собой не только цифру, но и быть буквенным обозначением. Для этого необходимо выделить размер, нажать правую кнопку мыши и выбрать пункт «Свойства». В результате откроется панель свойств, где в разделе «Текст», пункте «Текстовая строка» можно указать свое значение размера. После этого панель свойств можно закрыть.

Размеры на плане здания наносятся в следующей последовательности:

1. первый ряд наружных размеров (ближайший к стенам) здания наносят непрерывной цепочкой вдоль всего контура стен (с четырех сторон) от одного угла здания до другого, показывая размеры оконных, дверных проемов и простенков (участки стены между окнами и дверями). Размеры окон и дверей с четвертями указывают по наружной части проема. Пример нанесения размеров – см. рисунок. Размерные линии рекомендуется проводить на расстоянии не ближе 10 мм (расстояние «по бумаге»- т.е. после умножения на масштаб) от стен.

2. второй ряд наружных размеров наносят непрерывной цепочкой с тех двух сторон здания (по вертикали и горизонтали) с которых размещены маркеры размеров. В нем показывают расстояния между смежными осями (см. рисунок).



3. третий ряд наружных размеров наносят с тех же сторон, где нанесен второй ряд размеров. В нем показывают расстояния между крайними осями здания (см. рисунок). Размерные линии первого, второго и третьего ряда размеров рекомендуется проводить не ближе 7 мм (расстояние «по бумаге») друг к другу.

4. внутренние размеры здания наносят несколькими непрерывными цепочками по вертикали и горизонтали, каждая из которых идет от одного края здания до противоположного края здания. В эту цепочку включают: расстояния между стенами, толщины стен (если вдоль нее не идет ось) и привязки граней стен к осям (если вдоль стены идет ось). Размерные линии рекомендуется проводить не ближе 8 мм (расстояние «по бумаге») от стен.

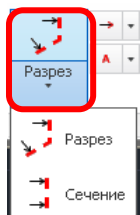
5. при необходимости, наносят одиночные размеры или короткие размерные цепочки для показа размеров, не попавших в основные размерные цепочки.

Упражнение:

1. С использованием команд «Линейный» и «Цепь» нанести все внешние и внутренние линейные размеры на чертеж по описанным выше правилам.

Создание обозначения разреза

Для создания разреза (сечения) служат расположенные на закладке «СПДС» команды «Разрез» и «Сечение»:



Команда «Разрез» позволяет построить обозначение ступенчатого разреза (с изломом), а «Сечение» - простого разреза или сечения.

После вызова команды необходимо указать расположение маркеров разреза (для ломаного разреза – это несколько точек, для простого – две). Завершается указание точек нажатием «Enter».

Затем указывается направление стрелок разреза.

При необходимости изменить обозначение разреза, вызвав панель свойств и исправив его в пункте «Обозначение».

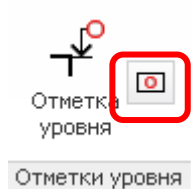
Если необходимо изменить расположение текстовой подписи - обозначения разреза (буквы или цифры), то нужно после выделить построенный разрез и воспользоваться узловой точкой, расположенной левее и ниже этого текста.

Упражнение:

1. Создать обозначения простого разреза 1-1 и ступенчатого разреза 2-2 (см рисунок выше). Расположить цифры - обозначения разреза как показано на рисунке.

Нанесение высотных отметок на плане

Для нанесения высотных отметок на планах служит команда «Отметка уровня на плане», расположенная на закладке «СПДС»:



После вызова команды необходимо указать место расположения левого нижнего угла прямоугольника отметки, после чего обозначение с отметкой «0,000» появится на экране.

Для изменения значения отметки необходимо вызвать панель свойств и в поле «Значение» исправить значение отметки.

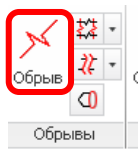
Если необходимо сделать линию-выноску с точке, к которой относится значение отметки, нужно выделить построенную отметку и с помощью узловой точки в форме крестика указать положение точки.

Упражнение:

1. С использованием команды «Отметка уровня на плане» нанести отметки уровня в лестничной клетке (см. рисунок).

Создание линии обрыва изображения

Для создания линии обрыва можно использовать дополнение «СПДС» к AutoCAD. В этом случае нужно вызвать команду «Обрыв», находящуюся на закладке «СПДС» группе кнопок «Обрывы»:



Построение линии обрыва похоже на построение отрезка – необходимо указать начальную и конечную точку. Затем указывается область обрезки. Если она не нужна, то можно зафиксировать ее в любом месте. Затем, выделив ее, при помощи узловой точки на границе можно совместить ее с линией обрыва. В результате область обрезки полностью исчезнет.

Упражнение:

1. Создать линию обрыва по правой стороне чертежа (см. рисунок).
2. В горизонтальной цепочке размеров, в которой указаны размеры окон и простенков, нанести справа с краю размер до линии обрыва. Установить значение «1280» вместо значения, которое будет измерено командой автоматически.

Создание текстовых надписей на выноске

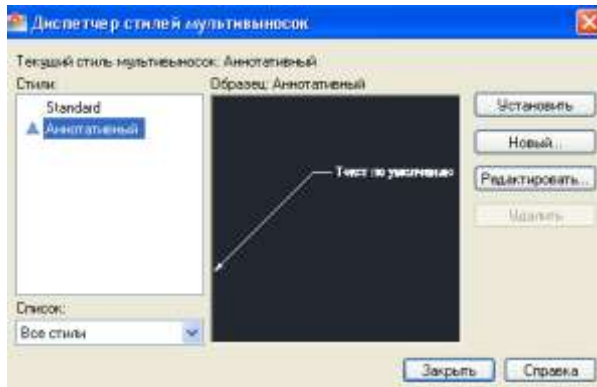
Линию-выноску с текстом можно создать командой «Мультивыноска», расположенной на закладке «Главная» в группе кнопок «Аннотации» или на закладке «Аннотации»:



Перед применением выносок необходимо настроить стиль выноски в пункте «Стиль мультивыносок»:



В открывшемся окне отображаются исходные стили выносок AutoCAD:



Для создания нового стиля необходимо нажать кнопку «Новый», ввести название стиля и указать на основе какого стиля будет создан новый стиль (можно выбрать Standard), включить пункт «аннотативный».

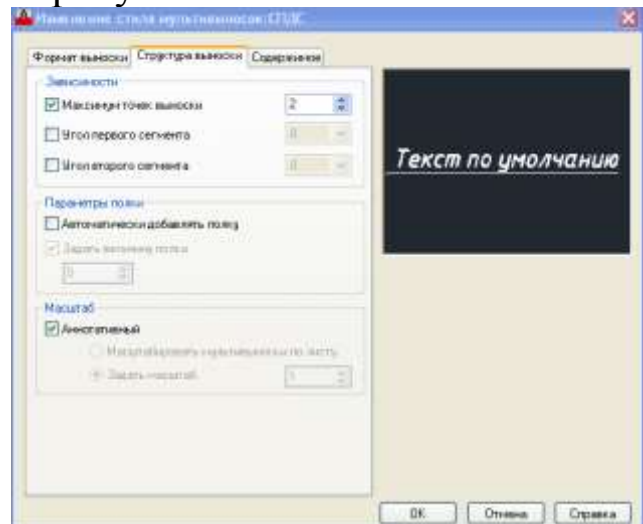
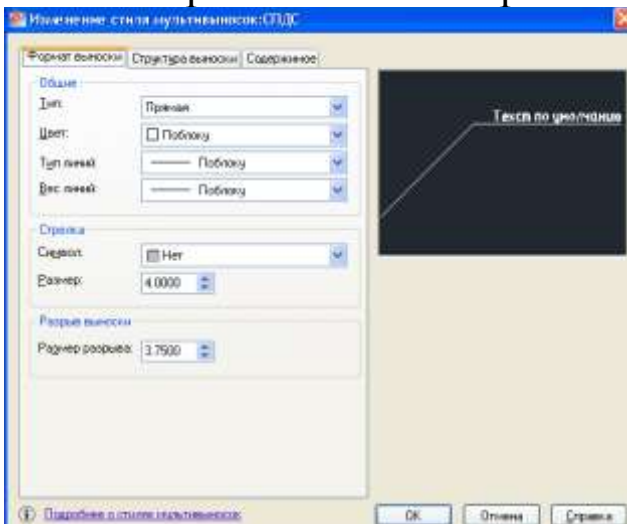
В параметрах стиля необходимо:

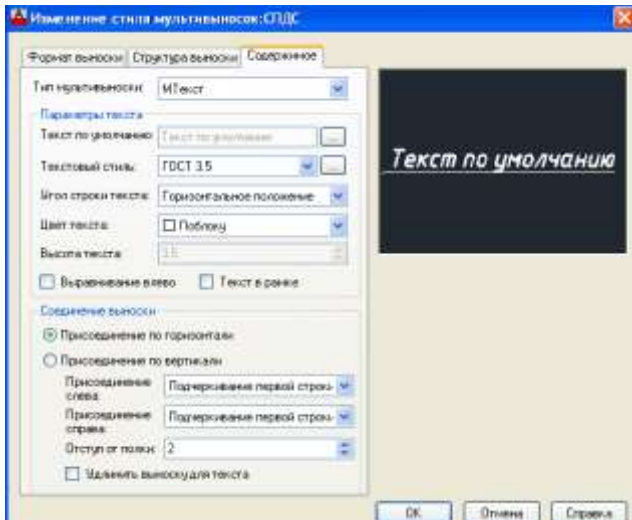
На закладке «Формат выноски» выбрать символ для стрелки «Нет».

На закладке «Структура выноски» отключить «Автоматически добавлять полку».

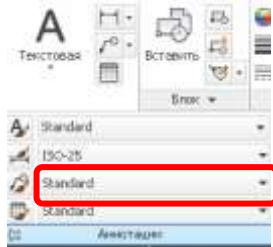
На закладке «Содержимое» выбрать стиль текста «ГОСТ 3.5» (созданный ранее для текстов). В пунктах «Присоединение слева» и «Присоединение справа» выбрать «Подчеркивание первой строки».

Настройки стиля изображены на рисунках ниже.





Перед запуском команды необходимо убедиться, что выбран нужный стиль выноски (созданный ранее) в пункте «Стиль мультивыносок»:



Порядок создания линии выноски:

1. указать на экране две точки, задающие положение наклонной линии выноски;
2. ввести текст выноски (если требуется – то в несколько строк).
3. завершить команду щелчком за границей текста

В дальнейшем можно изменить положение и форму выноски, выделив ее и переместив соответствующие узловые точки выноски. Двойной щелчок по тексту позволяет отредактировать текст выноски.

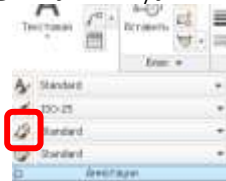
Упражнение:

1. Создать стиль выносок как было описано выше с названием «СПДС».
2. Нанести с помощью этого стиля текст на выноске для балконного ограждения (см. рисунок).

Обозначение направления подъема на изображении лестницы

На чертежах планов зданий для обозначения направления подъема используется стрелка, проводимая по центру лестницы. На конце линии, противоположной от стрелки тонкой линией вычерчивается небольшой кружок (1-2 мм на бумаге).

Стрелку можно создать из мультивыноски, предварительно настроив специальным образом стиль выноски. При помощи пункта «Стиль мультивыносок» необходимо вызвать диспетчер стилей:



Необходимо создать новый стиль на основе существующего стиля, настроенного согласно требованиям СПДС (см. выше). В параметрах стиля в закладке «Формат выноски» поменять символ стрелки на «Закрашенная замкнутая», в закладке «Содержимое» выбрать в пункте «Тип мультивыноски» - «Нет».

После создания стиля убедиться, что он выбран для использования в пункте «Стиль мультивыносок»:



Создание стрелки осуществляется указанием двух точек.

Кружок вычерчивается командой «Окружность» (раздел «Геометрия») толщиной линии, соответствующей тонкой линии.

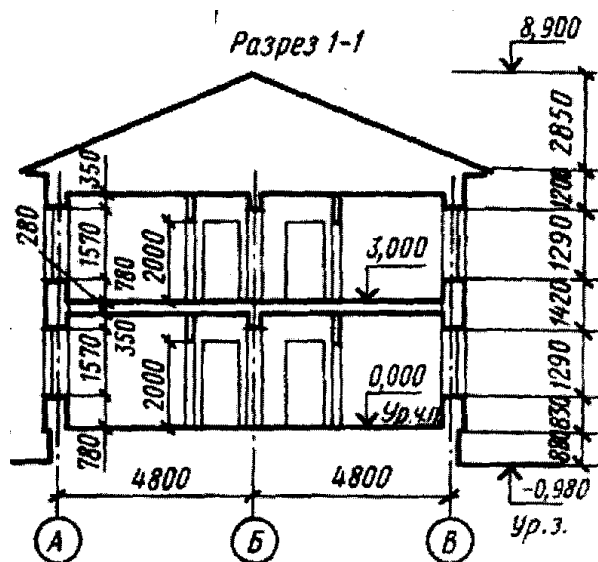
Упражнение:

1. Создать стиль выносок «Стрелка» с настройками, описанными выше.
2. Обозначить направление подъема на лестницах (см. рисунок).

Нанесение размеров на разрезе здания

Размеры на разрезе здания (см. рисунок) наносятся в следующей последовательности:

1. непрерывной размерной цепочкой показывают расстояния между осями здания;
2. непрерывной цепочкой вдоль наружных стен наносят размеры оконных, дверных проемов и расстояния между ними. Если левая и правая стены различаются по количеству и размерам проемов, размерные цепочки наносят вдоль каждой из них;
3. показывают размеры проемов



во внутренних стенах.

Размеры наносят теми же инструментами и по тем же правилам, что и на плане здания (см. ранее).

Упражнение:

1. Открыть файл «Разрез».
2. Нанести линейные размеры.

Обозначение отметок уровня на разрезе здания

Отметки уровня на разрезах наносят:

1. на уровне пола каждого этажа и лестничных площадок;
2. на уровне земли (под полкой отметки делается пометка: «Ур.з.»);
3. по верху и низу основных конструктивных элементов здания: стен, крыши, фундаментов. По низу перекрытий, балок, выступающих элементов здания (например, козырьков).

Для нанесения отметок уровня используется расположенная на закладке «СПДС» команда «Отметка уровня»:



После вызова команды необходимо:

1. указать на экране точку на уровне нулевой отметки.
Если нулевая отметка – уровень моря и она недоступна для указания на чертеже, можно навести курсор на любую точку, где известна отметка и срабатывает привязка и посмотреть ее координаты. После этого, в пункте, соответствующем координате Y указать новое значение, вычтя из указанной там координаты значение этой отметки в единицах измерения чертежа (как правило, мм);
2. указать точку на уровне, где расположена измеряемая отметка уровня;
3. перемещая мышью, указать место расположения обозначения отметки уровня (левее/правее, текст - сверху/снизу).
4. после создания первой отметки можно указать другие, не указывая повторно положение нулевой отметки (т.е. далее - с п.2)
5. Завершается создание отметок прерыванием команды клавишей «Escape».

Если необходимо изменить положение полки со значением отметки уровня (левее/правее, сверху/снизу), нужно выделить отметку уровня и воспользоваться узловыми точками на стрелке.

Для нанесения дополнительных надписей под полкой отметки уровня, необходимо вызвать панель свойств и в поле «Примечание» ввести нужный текст.

Упражнение:

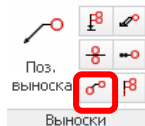
1. Расставить все необходимые отметки уровня при помощи ко-

манды «Отметка уровня».

2. Создать отметку уровня земли с подписью «Ур.з.».

Создание обозначения узла

Для создания обозначения узла служит расположенная на закладке «СПДС» команда «Узловая выноска».



После вызова команды необходимо:

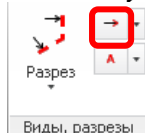
1. на экране указать центр обозначения (круга или овала);
2. указать размер обозначения (круга или овала);
3. если необходимо изменить номер узла, нужно нажать клавишу «вниз» на клавиатуре, и выбрав в меню пункт «Узел», ввести новый номер. При необходимости, выбрав пункты «Лист», «Адрес узла», можно ввести ссылки на лист, где изображен узел (вводятся надписи в скобках и под полкой соответственно).
4. указать место расположения полки с подписью узла;

Упражнение:

1. Создать обозначение узлов 1, 2 и 3 командой «Узловая выноска» (см. рисунок).

Создание обозначения вида

Для создания обозначения вида служит расположенная на закладке «СПДС» команда «Вид»:



1. указать точку расположения стрелки взгляда;
2. указать направление вида;
3. при необходимости двойным щелчком по стрелке вида вызвать панель свойств и изменить обозначение вида, ссылку на номер листа, где вид изображен.

Упражнение:

1. Начертить стрелку взгляда командой «Вид».

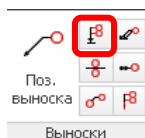
Создание линии-выноски

Упражнение:

1. Создать выноску с подписью «Бутобетон» (см. рисунок) с помощью команды «Мультивыноска» как было описано выше.

Создание линии-выноски многослойной конструкции

Для создания линии-выноски многослойной конструкции служит расположенная на закладке «СПДС» команда «Выноска многослойной конструкции»:



После вызова команды необходимо:

1. указать точку расположения стрелки
2. указать точку расположения строк выноски
3. в текстовом поле в нескольких строках ввести текст выноски.

Упражнение:

1. Создать линию – выноску конструкций крыши (см. рисунок).

Создание штриховки-обозначения границы грунта

Для быстрого нанесения обозначения границы грунта служит расположенная на закладке «СПДС» в группе «Граничные формы» команда «Граница грунта»:



После вызова команды необходимо указать точки на границе, вдоль которой будет рисоваться обозначение. Граница может представлять собой ломаную линию. Для завершения построения границы необходимо нажать «Enter» на клавиатуре.

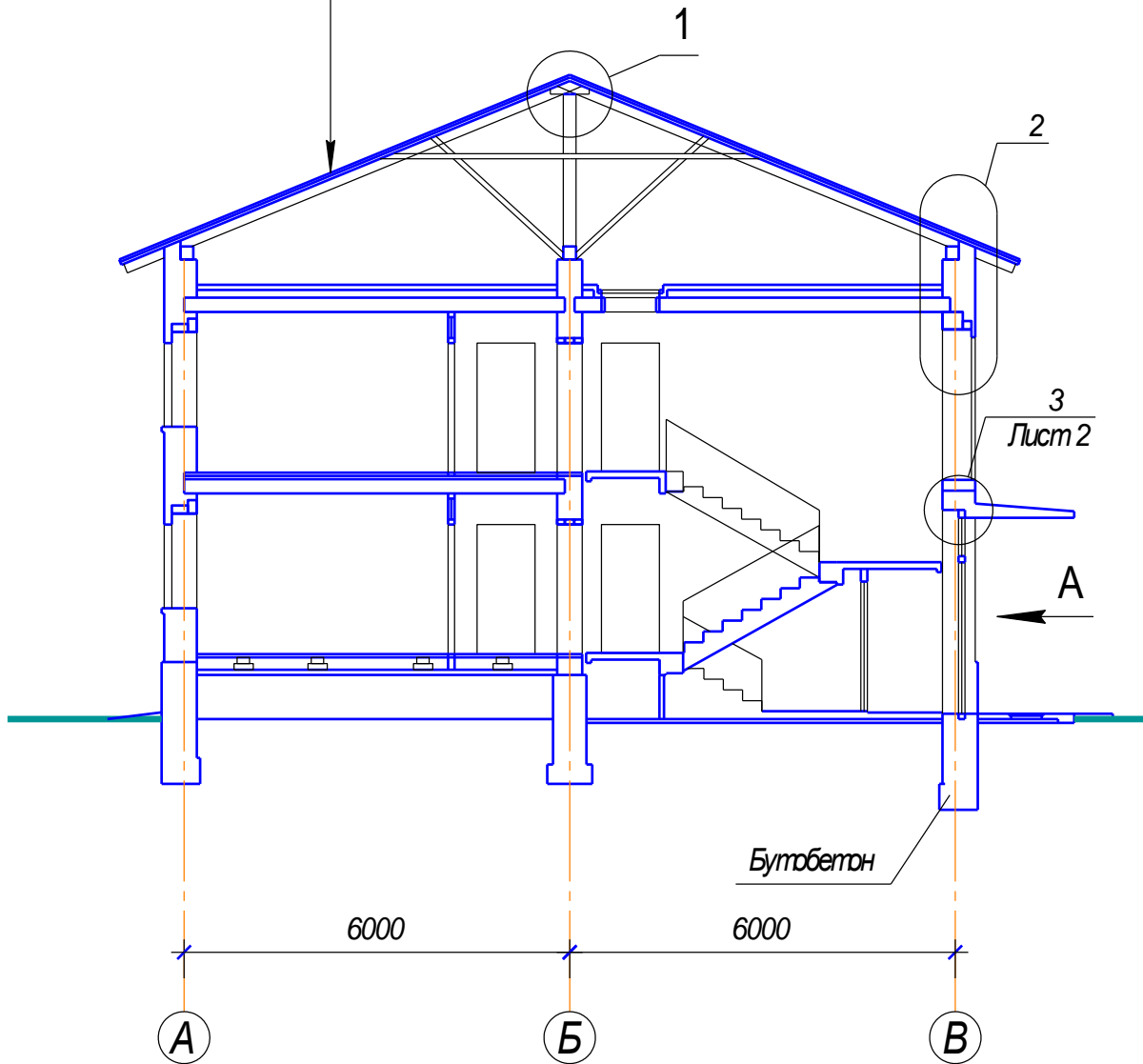
При необходимости изменения шага штрихов можно вызвать панель свойств и скорректировать его в поле «Шаг штрихов».

Упражнение:

1. Создать штриховку- обозначение границы грунта вдоль линии уровня земли (см. рисунок).

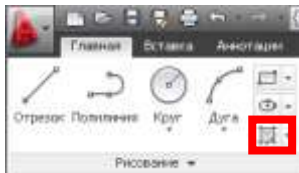
Разрез 1-1

Асбестоцементные волнистые листы
Обрешетка 50x60
Стропила из досок 50x150



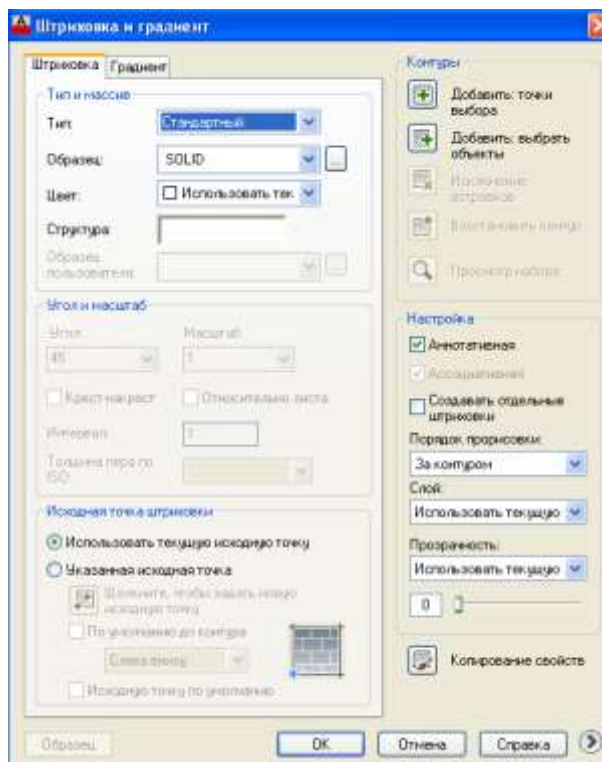
Создание штриховок

Для создания штриховок используется команда «Штриховка». Для ее вызова необходимо нажать на кнопку «Штриховка» на ленте инструментов в закладке «Главная», группе кнопок «Рисование»:



После запуска необходимо нажать кнопку «Стрелка вниз» на клавиатуре для вызова меню, и выбрать пункт «Параметры».

В открывшемся окне (см. рисунок), необходимо выбрать тип «Стандартный», включить пункт «Аннотативная». Внешний вид штриховки выбирается в пункте «Образец», нажатием на кнопку «...». При необходимости в пунктах «Угол» и «Масштаб» указать угол поворота штриховки и коэффициент увеличения (уменьшения) штриховки. Завершается настройка параметров штриховки нажатием на кнопку «ОК». Для нанесения штриховки необходимо сделать щелчок левой кнопкой мыши внутри замкнутого контура. Таким же образом можно, не прерывая команды, заполнить несколько контуров. Завершается команда нажатием «Enter».



При необходимости можно изменить параметры штриховки, сделав «щелчок» правой кнопкой мыши по ней и выбрав пункт «Редактировать».

Упражнение:

1. Нанести штриховку на разрезе здания. Для заполнения использовать штриховку, используемую для обозначения кирпичной кладки. При необходимости, подобрать параметры «угол», «масштаб» для правильного отображения штриховки.

5. Размещение изображений на листах чертежей и их оформление. Печать чертежей

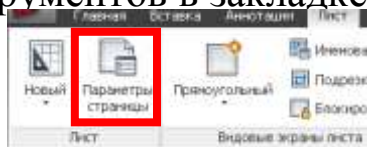
Создание листов чертежей. Настройка формата листа

Для оформления листов чертежей в AutoCAD существует два способа.

Первый, наиболее простой, предполагает вычерчивание рамки чертежного листа и основной надписи непосредственно в пространстве модели, вместе с вычерченным изображением. Однако, оформление таким способом чертежей при наличии на листе нескольких изображений, выполненных в разных масштабах, оказывается неудобным, поскольку это заставляет делать подгонку размеров текстов, размеров, выносок под эти масштабы. Трудно добиться точного соответствия масштаба черчения масштабу изображения на бумаге. Кроме того, при таком варианте приходится выводить на печать листы чертежей «по одному». Возможность пакетной печати нескольких листов отсутствует.

Второй, более правильный способ, предполагает использование для оформления чертежей «пространства листов». В AutoCAD автоматически, вместе с созданием нового файла чертежа, в «пространстве листов» создается два листа чертежа (см. закладки «Лист 1», «Лист 2» внизу окна программы. При необходимости их количество можно увеличить или уменьшить, настроить для каждого индивидуальный формат. У данного способа нет недостатков первого способа. Кроме того, без него невозможно построить чертежи на основе 3D моделей.

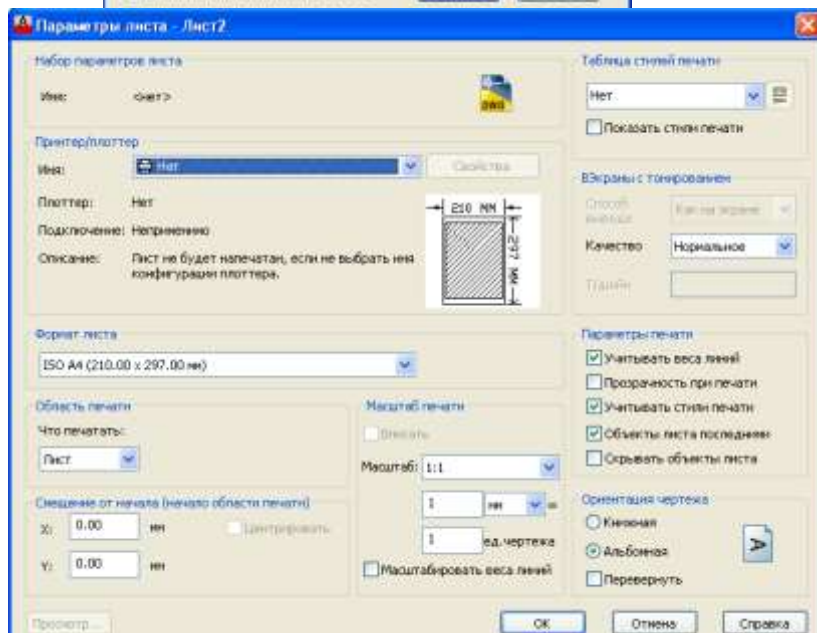
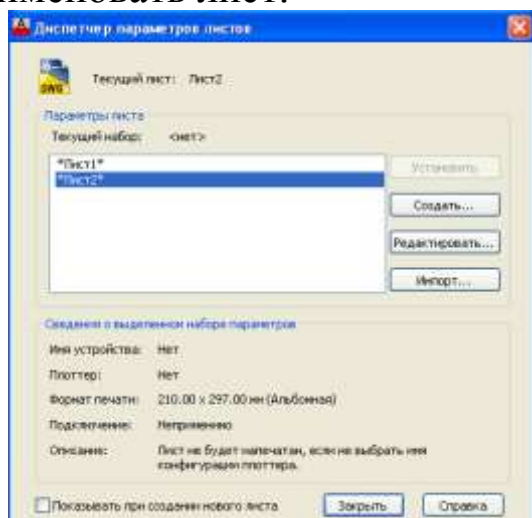
Для изменения существующих листов, удаления листов служит «Диспетчер параметров листов». Его можно вызвать на ленте инструментов в закладке «Лист», кнопкой «Параметры страницы»:



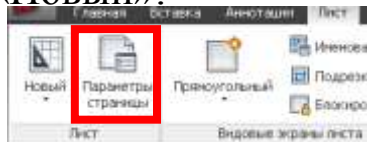
Другой способ вызова команды – выбрать закладку одного из листов (например, «Лист1»), затем сделать щелчок правой кнопкой мыши на этой закладке и выбрать пункт «Диспетчер параметров листов».

В открывшемся окне диспетчера параметров листов при помощи кнопок в правой части окна редактируются параметры выбранного в левой части листа. В результате откроется окно настройки параметров листа, где можно выбрать формат листа, ориентацию листа чертежа и др. параметры.

Удалить лист, можно выделив его в списке, нажав правую кнопку мыши и выбрав пункт «Удалить». Таким же образом можно переименовать лист.



Для создания новых листов, служит команда «Новый лист». Ее можно вызвать на ленте инструментов в закладке «Лист», кнопкой «Новый»:



Другой способ вызова команды – сделать щелчок правой кнопкой мыши на закладке одного из листов (например, «Лист1») и выбрать пункт «Новый лист».

После вызова команды необходимо ввести имя листа.

Упражнение:

1. Установить формат чертежа «Лист1» А3, ориентацию – горизонтальную (альбомную). Переименовать лист на «Лист

А3».

2. Удалить «Лист2».

3. Создать новый лист под названием «Лист А4». Установить формат листа А4, ориентацию вертикальную (книжную).

Создание рамок с основной надписью. Заполнение основной надписи

Для создания оформления листов в соответствии с требованиями ГОСТ, можно использовать модуль «СПДС». Для этого на ленте инструментов, в закладке «СПДС» необходимо выбрать пункт «Раб. чертежи». Появится список, в котором кроме пункта «Раб. чертежи» появятся пункты «Чертежи строительных изделий», «Текстовый документ», «Текстовый документ 2-й лист». В нем выбирается оформление, соответствующее содержанию листа. Далее необходимо выбрать формат листа (А0 - А5), ориентацию. Затем необходимо указать положение левого нижнего угла листа чертежа.

Основная и дополнительная надписи листа чертежа являются таблицами, которые можно заполнять, не используя специальных инструментов. Для этого необходимо сделать двойной «щелчок» по ней, выбрать нужную ячейку таблицы и вести текст.

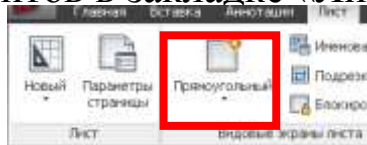
Упражнение:

1. Создать оформление листов непосредственно на листах чертежей «Лист А3», «Лист А4».


2. Заполнить основные надписи этих листов, введя строки: «Выполнил», «Проверил», фамилии преподавателя и свою.

Размещение изображений на листах чертежей


Изображения размещаются на листе внутри «видовых экранов». На автоматически созданных программой чертежах «Лист1» и «Лист2» уже создано по одному видовому экрану. Границы видовых экранов обведены линией. Создать новый, дополнительный видовой экран можно, командой «Прямоугольный» на ленте инструментов в закладке «Лист»:



Другой способ вызова этой команды – на ленте инструментов в закладке «Вид».

Выделить существующий видовой экран можно, сделав щелчок по его границе. Изменить его положение и размеры можно при помощи угловых узловых точек. Так же можно менять масштаб отображения изображения внутри него при помощи пункта «Масштаб видового экрана» () , расположенного снизу в правой час-

ти экрана.

Масштаб текстов, размеров, выносок чертежа, линий, штриховок будут автоматически меняться в зависимости от выбранного масштаба, если они были созданы на основе аннотированного стиля, и при их создании была нажата кнопка  («Автоматическое добавление масштабов к аннотативным объектам при изменении масштаба аннотаций»). При отсутствии размеров в одном из выбранных масштабов, необходимо вернуться в «пространство модели» и выбрать его в пункте выбора масштабов в нижней части окна программы. После этого все аннотативные объекты будут обновлены для данного масштаба и будут отображаться в «пространстве листов».

Обозначения, выполненные с использованием модуля «СПДС» не являются аннотативными, поэтому меняться на при изменении масштаба не будут. Их изменение осуществляется особым способом, который будет описан далее.

При необходимости, сдвинуть изображение внутри видового экрана можно, войдя в режим редактирования. Для этого необходимо сделать двойной щелчок по видовому экрану. Затем, при помощи колесика мыши или полос прокрутки изображения можно сместить изображение (не рекомендуется крутить колесико мыши – в этом случае масштаб отображения изображения будет изменен). Выход из режима редактирования – двойной щелчок за границей видового экрана.

Упражнение:

1. На чертеже «Лист А3» настроить видовой экран на отображение плана здания в одном из стандартных масштабов (1:1; 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000; 1:2000; 1:5000; 1:10000; 1:20000; 1:25000; 1:50000), таким образом, чтобы все изображение было размещено в пределах 2/3 ширины листа чертежа.

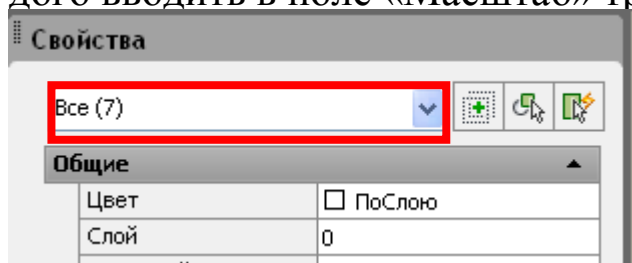
2. Создать новый видовой экран на чертеже «Лист А3» и настроить его таким образом, чтобы в нем отображался только поперечный разрез здания. Разместить его рядом с планом здания.

3. На листе «Лист А4» настроить видовой экран на отображение поперечного разреза здания.

Настройка масштаба отображения обозначений модуля «СПДС»



Менять масштаб отображения для обозначений модуля «СПДС» можно только вручную. Для этого необходимо выделить изображение, включая все обозначения модуля «СПДС», которые предполагается размещать на листе чертежа в одном масштабе.

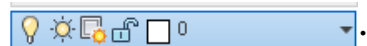
Затем, нажав правую кнопку мыши, необходимо в появившемся меню выбрать пункт «Свойства». На появившейся панели «свойства», необходимо в верхнем выпадающем списке (см. рисунок) по очереди выбирать названия обозначений модуля «СПДС» (например, «Отметка уровня», «Сечение/разрез» и т.д.), и для каждого вводить в поле «Масштаб» требуемое значение масштаба.




Скрытие рамок видовых экранов


Рамки вокруг видовых экранов не позволяют вывести на печать чертеж в нужном для нас виде. Однако их можно убрать с экрана. Для этого необходимо сделать следующее:

1. вызвать диспетчер свойств слоев (кнопка «Свойства слоя»  на ленте инструментов в закладке «Главная») и создать слой «ВЭ» кнопкой «Создать слой» (). Закрыть диспетчер свойств слоев.
2. выделить видовой(ые) экран(ы) и переместить его на слой «ВЭ», выбрав его в списке слоев на панели инструментов:



3. Сделать этот слой невидимым щелчком по значку  в строке, соответствующей слою «ВЭ».

В результате граница видового экрана исчезнет.

Если необходимо изменить параметры видового экрана, нужно отобразить на экране его рамку. Для этого необходимо вновь сделать слой «ВЭ» видимым, щелкнув по значку .

Упражнение:

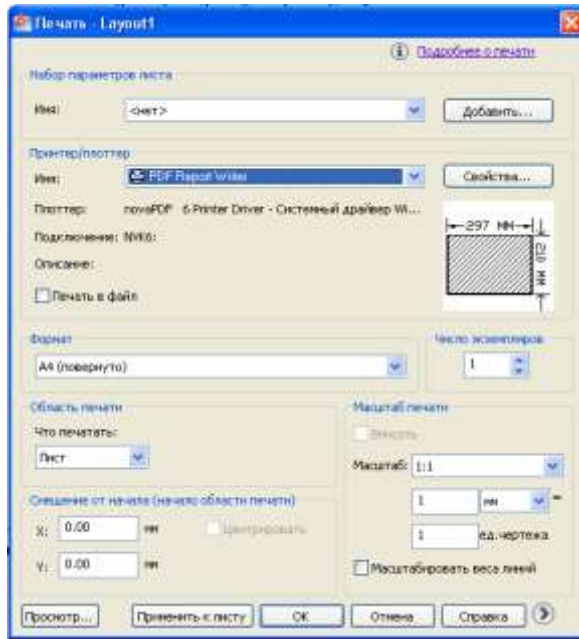
1. Отключить показ границ видовых экранов на всех листах.

Печать чертежей


Если для оформления чертежей использовались листы чертежей с видовыми экранами, то печать отдельных листов чертежей осуществляется следующим образом.

Необходимо выбрать закладку внизу окна программы с листом чертежа, который предполагается напечатать.

Затем, в закладке «Вывод» на ленте инструментов выбрать команду «Печать» (или выбрать пункт «Печать» в главном меню AutoCAD). В открывшемся окне, содержащем практически все те же параметры, что были в меню настройки листа, необходимо выбрать название принтера, на котором будет печататься чертеж.



Если предполагается в дальнейшем печатать чертеж на другом компьютере, в том числе, на котором не установлен AutoCAD, удобно воспользоваться PDF-принтером, который вместо реальной печати сохраняет изображение листа чертежа в файл PDF. Затем этот файл распечатывается на любом компьютере, где установлена бесплатная программа «Adobe Acrobat Reader». Будем пользоваться встроенным PDF-принтером под названием «PDF Report Writer».

Затем, необходимо при необходимости скорректировать формат листа и выбрать в пункте «Что печатать» пункт «Лист». После этого необходимо применить параметры, нажав кнопку «Применить к листу» и посмотреть результат печати, нажав «Просмотр...». В открывшемся окне будет показ лист таким, как он будет выглядеть на бумаге. Закрывать это окно можно, нажав кнопку  на верхней панели инструментов, после чего вновь появится окно печати листа.

Если в результате смены принтера некоторые элементы чертежа на листе сдвинулись со своих мест, необходимо временно закрыть окно печати и сместить их на нужные места, и только после этого продолжить печать.

Если результат предварительного просмотра перед печатью Вас устраивает, можно нажать на кнопку «ОК» для печати листа. Через некоторое время откроется окно настроек PDF принтера, где нужно указать папку и название файла, в который будет сохранен чертеж, а затем нажать «ОК» для создания файла. В результате откроется окно Adobe Acrobat Reader с содержимым этого файла.

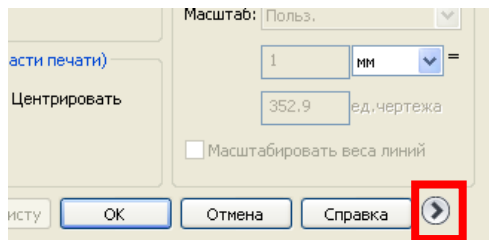
В случае, если для оформления чертежа не использовались закладки листов (Layout), то можно напечатать чертежи из про-

странства модели (закладка «Модель»).

Для этого необходимо при выбранной закладке «Модель», в закладке «Вывод» на ленте инструментов выбрать команду «Печать» (или выбрать пункт «Печать» в главном меню AutoCAD).

Таким же образом, как и для листов, необходимо выбрать принтер и формат листа. В пункте «Что печатать» необходимо пункт «Рамка» и указать рамкой границу прямоугольной области чертежа, которая будет напечатана. Для того, чтобы масштаб напечатанного изображения соответствовал масштабу чертежа, необходимо заранее, до печати, вычертить прямоугольник, размерами с будущий лист чертежа (или вставить лист чертежа модулем «СПДС»). Потом, при печати, в процессе указания рамкой границы области печати нужно указывать углы этого прямоугольника.

Для поворота листа чертежа (выбора альбомной ориентации), необходимо нажать на кнопку со стрелкой около кнопки «Справка»:



и в появившейся панели выбрать пункт «Альбомная».

Для просмотра результата печати можно воспользоваться кнопкой «Просмотр...». Печать осуществляется таким же образом, как было описано выше.

Упражнение:

1. С использованием PDF-принтера распечатать лист чертежа «Лист А3».

2. Распечатать с использованием PDF-принтера из пространства модели изображение плана здания, предварительно вставив с помощью модуля «СПДС» лист рабочего чертежа формата А3 альбомной ориентации таким образом, чтобы он размещался внутри формата.


3. Показать результат преподавателю

Печать нескольких чертежей (пакетная печать)


Если необходимо распечатать несколько чертежей процесс вывода на печать значительно ускоряется при использовании режима пакетной печати.

Перед использованием этого режима необходимо при помощи диспетчера листов (см. выше) настроить все параметры для всех планируемых к печати листов, включая выбор принтера, формата и др. параметров как это делалось при одиночной печати.

Настройка и запуск пакетной печати осуществляется кнопкой «Пакетная печать» в закладке «Вывод» ленты инструментов.

В появившемся окне, в списке планируемых к печати листов, необходимо удалить ненужные листы с помощью кнопки .

Если планируется печатать в файл PDF, в пункте «Публикация в...» необходимо выбрать «PDF» (если не выбирать, то листы тоже будут выведены в соответствии с настройками на PDF-принтер, но после печати каждого листа PDF-принтер будут спрашивать имя файла и его размещение, что снижает удобство режима пакетной печати).

Для возможности в дальнейшем повторить печать этих листов без повторения всех настроек, необходимо их сохранить в специальный файл с расширением «dsd», воспользовавшись кнопкой .

Запускается пакетная печать кнопкой «Публикация». Если печать осуществляется в PDF файл, программа запросит имя файла и размещение этого файла (все листы будут вставлены в один файл).

Затем появится запрос о сохранении набора листов в файл с расширением «dsd», а затем, сообщение о том, что печать будет идти в фоновом режиме, которое можно закрыть и продолжить работу над чертежами. После окончания процесса печати будет выведено сообщение на экран.

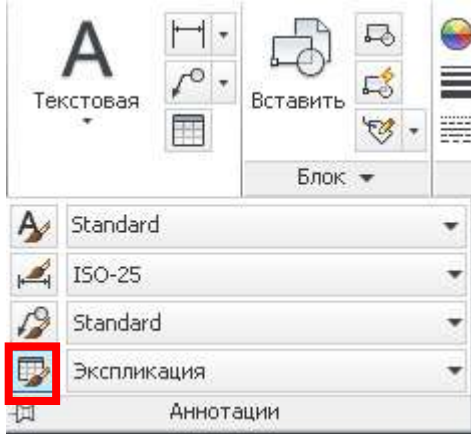
Упражнение:

1. С использованием режима пакетной печати распечатать листы чертежа «Лист А3» и «Лист А4» в файл PDF.
2. Показать результат преподавателю

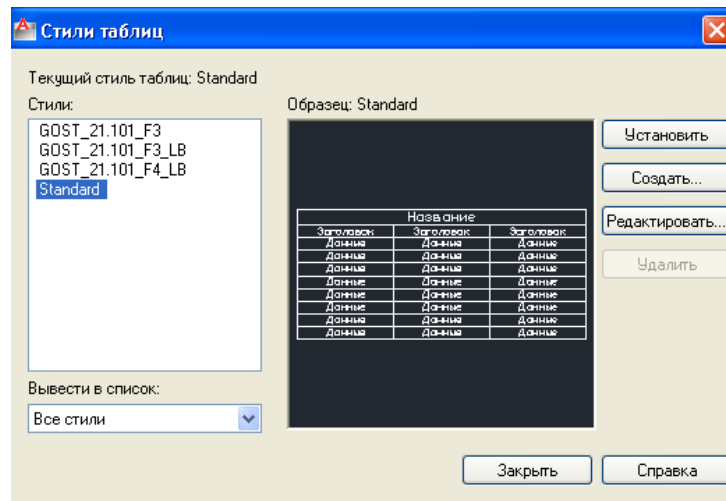
6. Дополнительные элементы оформления

Создание таблиц

Перед созданием таблицы в AutoCAD желательно настроить стиль отображения таблиц. Для этого на ленте инструментов в закладке «Главная» необходимо в группе «Аннотации» (предварительно раскрыв ее), выбрать пункт «Стиль таблиц»:



В открывшемся окне (см. рисунок ниже), выбрать пункт «Создать...», ввести название стиля и нажав «Далее», приступить к настройке.



В пункте «Стили ячеек» последовательно выбираются три типа ячеек: «Название», «Заголовок», «Данные».

Для стиля ячеек «Название» необходимо:

- в закладке «Общие» проверить установку выравнивания «Середина по центру», и включение пункта «Объединять ячейки при создании строк/столбцов»;
- в закладке «Текст» выбрать стиль текста «ГОСТ 7.0»;
- в закладке «Границы» выбрать вес линий, соответствующий основной линии и сделать отображение только нижней гра-

ницы ячейки. По остальным сторонам границы отображаться не должны (тогда название таблицы будет нормально отображаться над таблицей).

Для стиля ячеек «Заголовок» необходимо:

- в закладке «Общие» проверить установку выравнивания «Середина по центру», и отключить пункт «Объединять ячейки при создании строк/столбцов»;
- в закладке «Текст» выбрать стиль текста «ГОСТ 3.5»;
- в закладке «Границы» выбрать вес линий, соответствующий основной линии и сделать отображение всех границ ячейки.

Для стиля ячеек «Данные» необходимо:

- в закладке «Общие» установить выравнивание «Середина влево»;
- в закладке «Текст» выбрать стиль текста «ГОСТ 3.5»;
- в закладке «Границы» выбрать вес линий, соответствующий основной линии и сделать отображение всех границ ячейки.

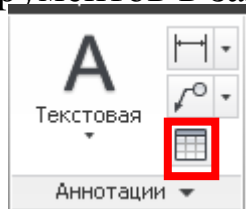
После внесения этих настроек, необходимо нажать «ОК» и закрыть окно стилей таблиц.

Упражнение:

1. Создать стиль с названием «Таблица по ГОСТ» как описано выше.

Вставка таблицы в чертеж

Для вставки таблицы используется пункт «Таблица» на ленте инструментов в закладке «Главная» в группе «Аннотации»:



В открывшемся окне необходимо выбрать стиль таблиц «Таблица по ГОСТ», выбрать вариант вставки «С пустой таблицы».

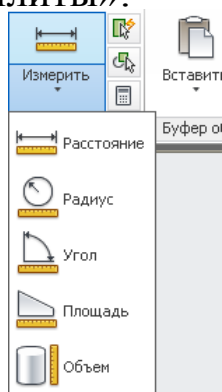
Выбрать пункт «Запрос точки вставки», указать число и размеры строк и столбцов таблицы (если ячейки имеют разные размеры, указывается один из них. Потом размеры ячеек можно будет изменить). Стили ячеек должны быть установлены в последовательности: «Название», «Заголовок», «Данные».

Таблица создается после нажатия кнопки «ОК» и указания точки вставки на чертеже.

Таблица создается для масштаба 1:1 и не масштабируется при изменении масштаба черчения. Это связано с тем, что в первую очередь таблицы предназначены для вставки их на листах чертежей (закладки листов снизу окна программы). Поэтому при вставке

Измерение площадей. Заполнение экспликации помещений

В AutoCAD имеется ряд инструментов, позволяющих по чертежам выполнять простейшие измерения – расстояния, углы, площади, объемы. Эти инструменты сосредоточены в пункте «Измерить» в закладке «Главная» ленты инструментов», группе кнопок «Утилиты»:



Для измерения площадей помещений можно использовать команду «Площадь».

Измерения необходимо делать в пространстве модели. Если делать их на листах, результаты будут выведены с пересчетом в масштаб изображения, что даст неверный результат.

После вызова команды необходимо очертить измеряемый участок по контуру, указывая угловые точки. Завершается измерение нажатием «Enter».

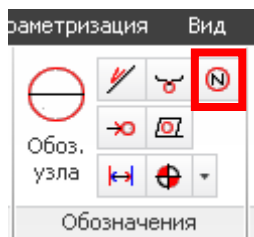
Нужно иметь ввиду, что результат отображается в единицах измерения чертежа, т.е. в мм². Для перевода в м² необходимо разделить значение на 1 000 000.

Упражнение:

1. С использованием команды «Площадь» измерить площадь трех помещений, указанных в экспликации (см. рисунок выше), и внести их площади в экспликацию помещений. Помещения можно взять в любой из квартир, нарисованных на плане.
2. Вписать значения площадей этих помещений в квадратных метрах (с точностью до сотых) в экспликацию помещений.

Маркировка помещений

Для маркировки помещений можно использовать команду «Позиционный маркер», расположенную на ленте инструментов в закладке «СПДС», группе «Обозначения»:



После вызова команды необходимо указать точку размещения маркера на чертеже. Нумерация осуществляется автоматически, последовательно друг за другом.

При необходимости можно изменить номер, вызвав панель свойств и введя нужное значение в поле «Текст».

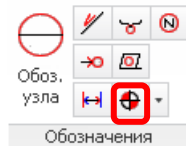
Упражнение:

1. С использованием команды «Позиционный маркер» промаркировать на плане этажа помещения, которые были занесены в экспликацию.

Разбивка осей дорог

На планах автодорог показывается привязка к координатной сетке точек пересечения дорог. На осях дорог, параллельных линиям сетки указывается их привязка к этим линиям.

Точки пересечений дорог помечаются знаком в виде крестика. Для его построения можно использовать инструмент «Заливка отверстий» из закладки «СПДС»:

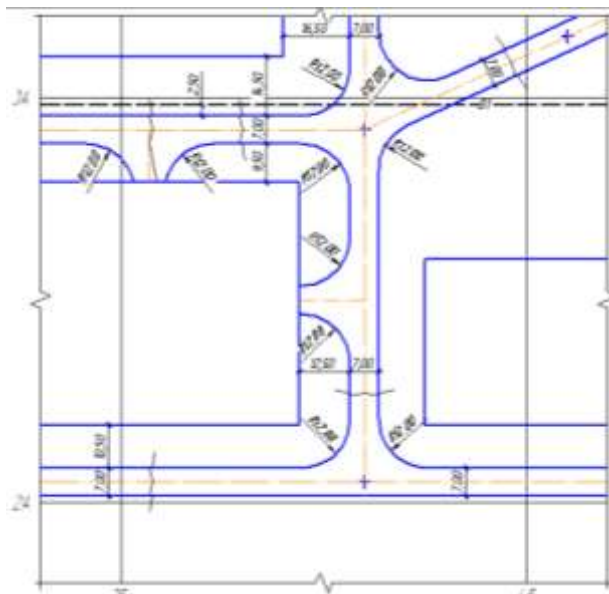


После вызова команды необходимо нажать клавишу вниз на клавиатуре. Появляется меню, в котором выбирается пункт «Диаметр» и устанавливается равным малому числу, например 0.001. Затем указать точку его расположения.

Поскольку крестик должен быть выполнен основной линией, необходимо назначить ему соответствующую толщину линий стандартным способом.

Упражнение:

1. Командой «Заливка отверстий» нанести точки пересечения осей дорог (привязки к сетке - см. на рисунке).
2. Стилем линий «Осевая» вычертить оси автодорог (см. рисунок).



Обозначение радиусов

Для указания значений радиусов служит команда «Радиус», расположенная на той же кнопке, что и линейный размер. Для ее выбора необходимо сделать щелчок по треугольнику справа кнопки:



После вызова команды радиального размера необходимо:

1. выбрать на чертеже контур дуги или окружности;
3. выбрать местоположение размерной надписи движением курсора.

Упражнение:

С использованием команды «Радиус» обозначить радиусы (см. рисунок).

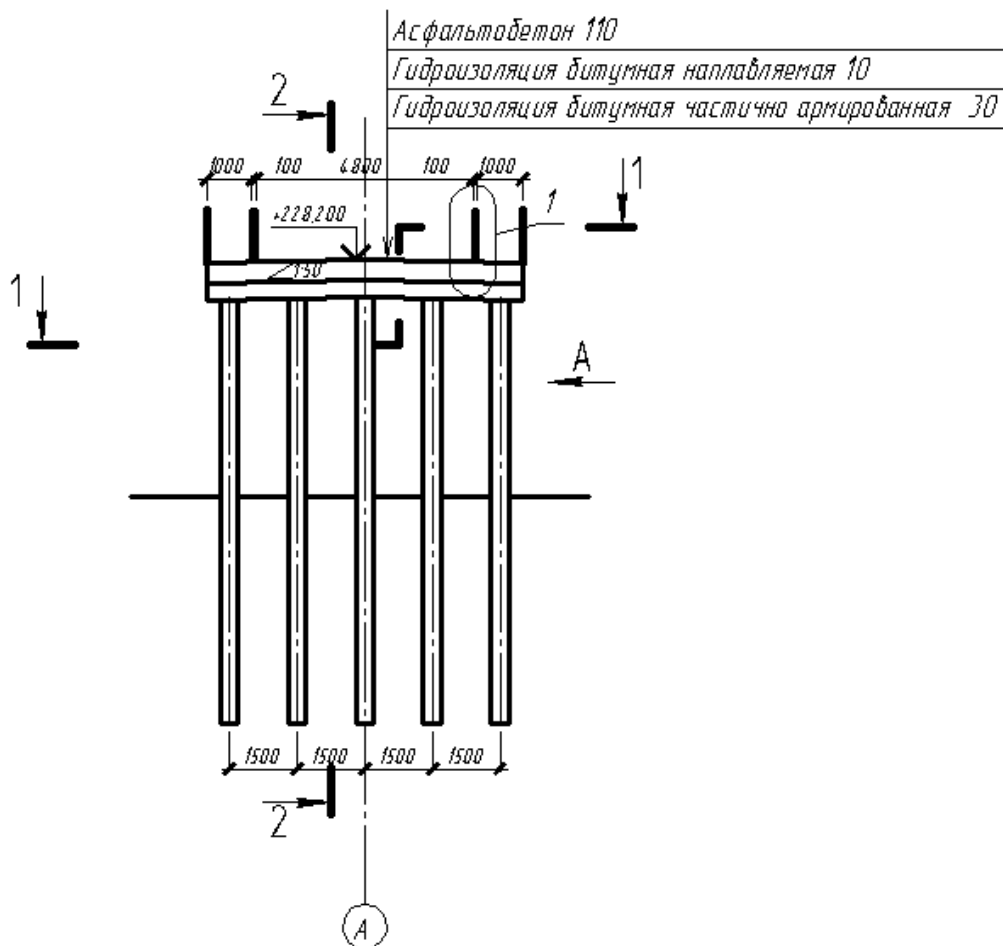
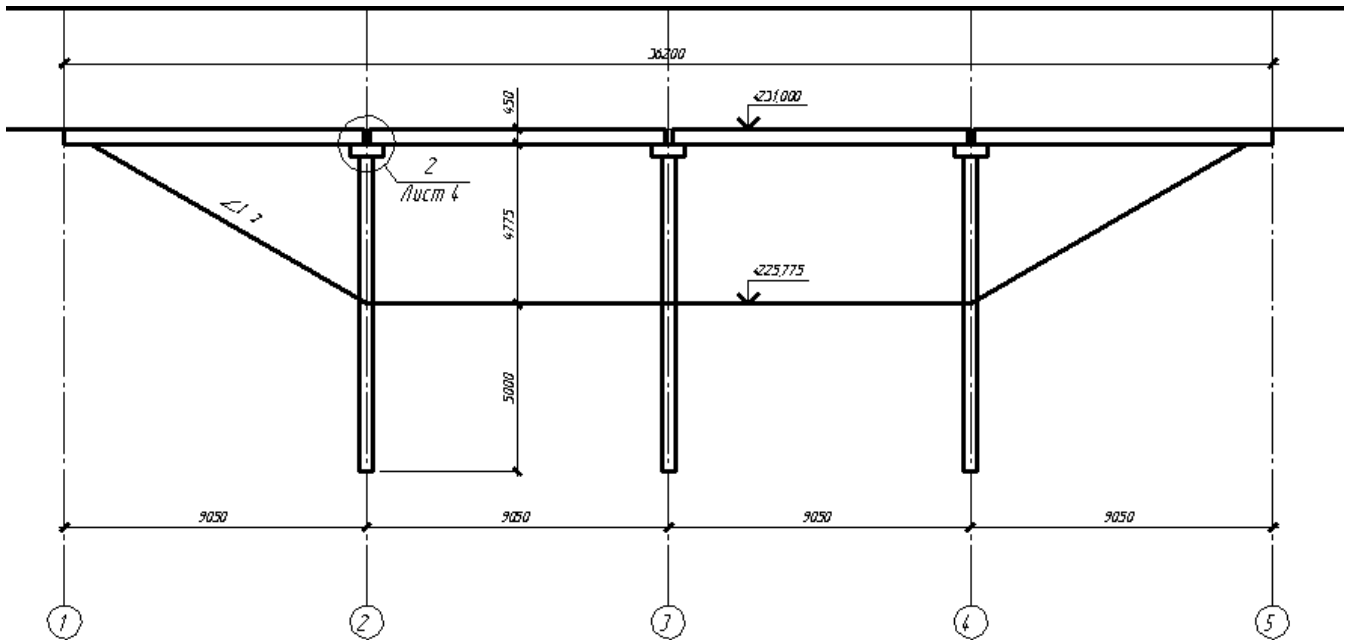
Вычерчивание координационных осей здания или сооружения

Для вычерчивания координационных осей служит расположенная на закладке «СПДС» команда «Ось»:



Упражнение:

1. Открыть файл лабораторной работы №4 (Мост).
2. Вычертить координационные оси на фасаде и разрезе моста как показано на рисунке, используя привязки «Выравнивание», «Середина», «Ближайшая точка».



БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авлукова, Ю.Ф. Основы автоматизированного проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Ф. Авлукова. - Минск : Вышэйшая школа, 2013. - 219 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
2. Онстот С. AutoCAD 2012 и AutoCAD LT 2012 [Текст] официальный учебный курс / [пер. с англ. А. Жадаева]. - М. : ДМК Пресс, 2012. - 400 с.
3. Поротникова, С.А. Уроки практической работы в графическом пакете AutoCAD [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.А. Поротникова, Т.В. Мещанинова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 102 с.