

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт архитектуры, строительства и энергетики

2D-ПРОЕКТИРОВАНИЕ В AUTOCAD-2016

Практикум для студентов специальности
07.03.01 «Архитектура»

по дисциплине
ЦИФРОВАЯ АРХИТЕКТУРА

автор **Малова Н.А.**

г. Владимир

2018 г.

ВВЕДЕНИЕ

В BIM-проектировании программа AutoCAD - один из важнейших инструментов современного архитектора, позволяющая не только совместно работать с инженерами-конструкторами, но и выполнять самостоятельно все необходимые чертежи строительных узлов, планов, разрезов, фасадов, и т.п.

В рамках изучаемой дисциплины Цифровая архитектура программе AutoCAD отведен один семестр в объеме 36 час. лабораторных работ, что позволяет изучить основные приемы двухмерного черчения, редактирования, аннотации чертежа и его макетирования.

В процессе освоения программы студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования,

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий,

- способность разрабатывать архитектурные проекты согласно функциональным, эстетическим, конструктивно-технологическим, экономическим требованиям,

- способность применять знания смежных и сопутствующих дисциплин при разработке проектов, действовать инновационно и технически грамотно при использовании строительных технологий, материалов, конструкций, систем жизнеобеспечения и информационно-компьютерных,

- способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в областях: строительство, архитектура, наука, техника, образование, дизайн.

Данный практикум предназначен для освоения двухмерного проектирования зданий и сооружений в системе AutoCAD 2016, рассматривает вопросы построения, редактирования чертежа, аннотации (нанесения размеров, текстовых подписей и штриховки), создания и вставки блоков, формирования полноценного чертежа (плана этажа) с применением послойного распределения элементов и последующего формирования макета.

Каждая рассматриваемая тема практикума содержит теоретическую часть и подробное описание выполняемых упражнений с приведением необходимых иллюстраций и диалога выполняемых команд.

Лабораторная работа № 1. ПОСТРОЕНИЕ ПРИМИТИВОВ

Цель работы: познакомиться с методами построения основных примитивов, применяя режимы черчения и ввод координат

Ввод координат на плоскости

Для ввода координат используются две системы - прямоугольная и полярная. В прямоугольной системе координат точка определяется двумя координатами X и Y . В полярной системе координат точка определяется ее расстоянием от начала координат (полярный радиус R) и полярным углом (α) между направлениями полярного радиуса R и положительным направлением оси X (рис. 1.1).

Таблица 1.1

Формат ввода координат

	Формат ввода координат			
	Прямоугольные		Полярные	
	абс	отн	абс	отн
Командная строка	x,y	$@x,y$	$r<\alpha$	$@r<\alpha$
Окно динамического ввода	$\#x,y$	x,y	$\#r<\alpha$	$r<\alpha$

Рис. 1.1

При записи прямоугольных координат сначала пишется координата X , затем разделитель (запятая) и координата Y : X,Y . Например: 120,-50 ($x=+120, y=-50$).

✓ *Значение числа (например, величина радиуса окружности) вводится с разделителем "точка". Например: 15.5.*

В полярных координатах сначала записывается координата полярного радиуса R , затем разделитель (символ $<$), затем полярный угол α : $R<\alpha$. Например: 120<30 ($R=120, \alpha=30$).

Ввод координат может быть как *абсолютным (координаты являются абсолютными, если они выражают абсолютное расстояние от начала*

координат до избранной точки), так и *относительным* (*построение осуществляется относительно последней введенной точки, а не от абсолютного начала координат*).

Координаты точек можно задавать в окне *Командной строки* или в окне *Динамического ввода*. Формат ввода абсолютных и относительных координат при этом будет отличаться (см. табл. 1.1).

- ✓ *В современных версиях AutoCAD применяется ввод координат в окне динамического ввода, в котором по умолчанию заложен метод ввода относительных координат.*

Режимы черчения: динамический ввод и полярное отслеживание

Строка режимов (*строка состояния чертежа*) находится ниже командной строки. Кнопки режимов добавляются или удаляются со строки управлением контекстного меню *Адаптация* (рис. 1.2).

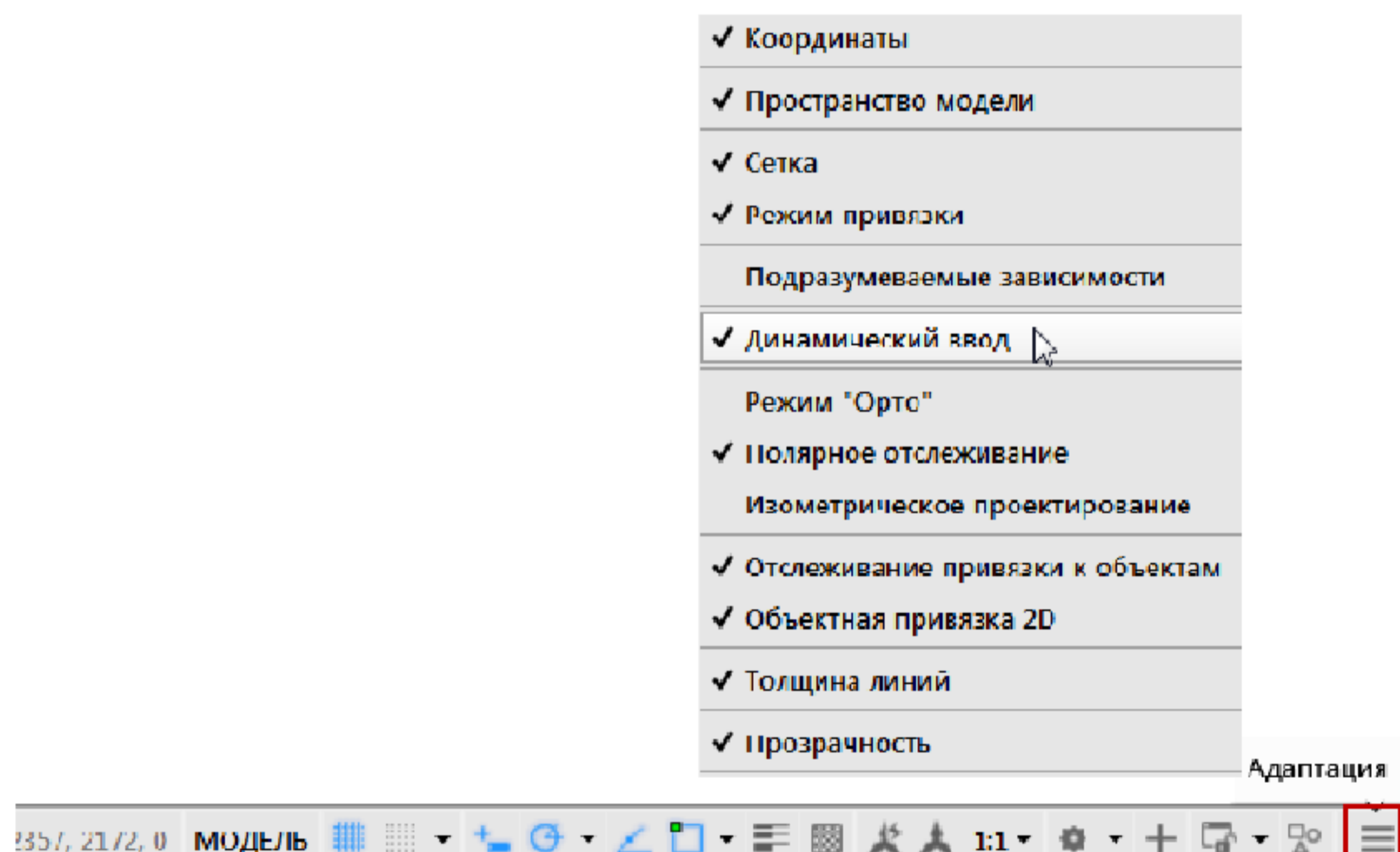
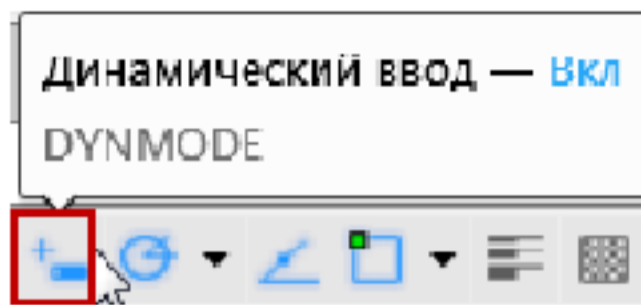


Рис. 1.2

Если требуется назначить какой-то режим, достаточно выполнить щелчок по его символу левой кнопкой мыши. Символ активного режима выделится голубым цветом. Некоторые режимы, помимо их активности или неактивности, имеют дополнительные настройки в виде контекстных меню или диалоговых окон, которые вызываются щелчком правой кнопкой мыши по символу режима.

Режим динамического ввода



Режим динамического ввода позволяет применять ввод относительных координат без символа @ при условии, что значения координат будут введены непосредственно в окне динамического ввода. Окно динамического ввода появляется рядом с перекрестием. Режим имеет диалоговое окно настроек, в котором полезно включить опцию *Включить ввод размеров, где возможно* (рис. 1.3). Данная опция позволяет контролировать правильность построения без подключения дополнительных средств.

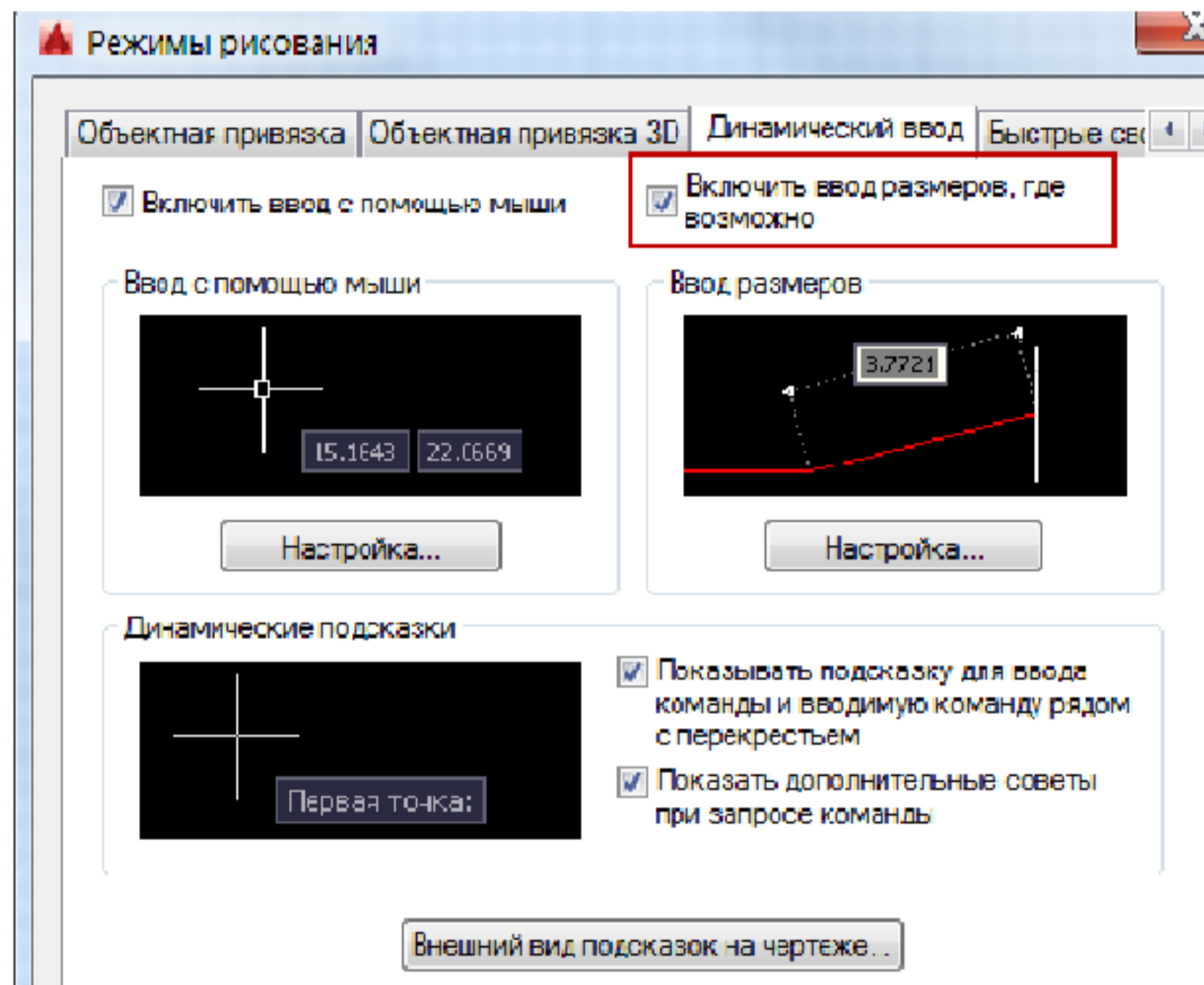



Рис. 1.3

- ✓ *Когда режим динамического ввода отключён, любой символ, введенный с клавиатуры, автоматически появится в окне командной строки. При активном режиме динамического ввода символы будут помещаться в окно динамического ввода. Запись символов в командной строке в этом случае можно осуществить, предварительно щелкнув мышью в ее поле.*

Полярное отслеживание

 Режим полярного отслеживания создает траектории для упрощения построения с угловым шагом, назначаемым в его контекстном меню. Размещая перекрестие вдоль траектории полярного отслеживания, можно вводить только расстояние (координату полярного радиуса), поскольку полярный угол уже учитывается текущим направлением вектора. После щелчка правой кнопкой мыши по символу режима откроется контекстное меню (рис. 1.4, слева), в котором можно выполнить быстрые назначения или запустить диалоговое окно настроек (*Режимы рисования* - рис. 1.4, справа). Меню *Шаг углов* также содержит список угловых приращений, с которым будут появляться траектории от 0 до 360° . Угол, отсутствующий в списке, можно назначить как дополнительный, однако его величина не будет являться приращением (дополнительный угол используется однократно). Расстояние и угол траектории относительно последней введенной точки сообщается в строке-подсказке. В зависимости от настроек, угол полярного отслеживания можно отсчитывать как от горизонтали (активен метод отсчета *Абсолютно*), так и от предыдущего направления (метод *От последнего сегмента*).

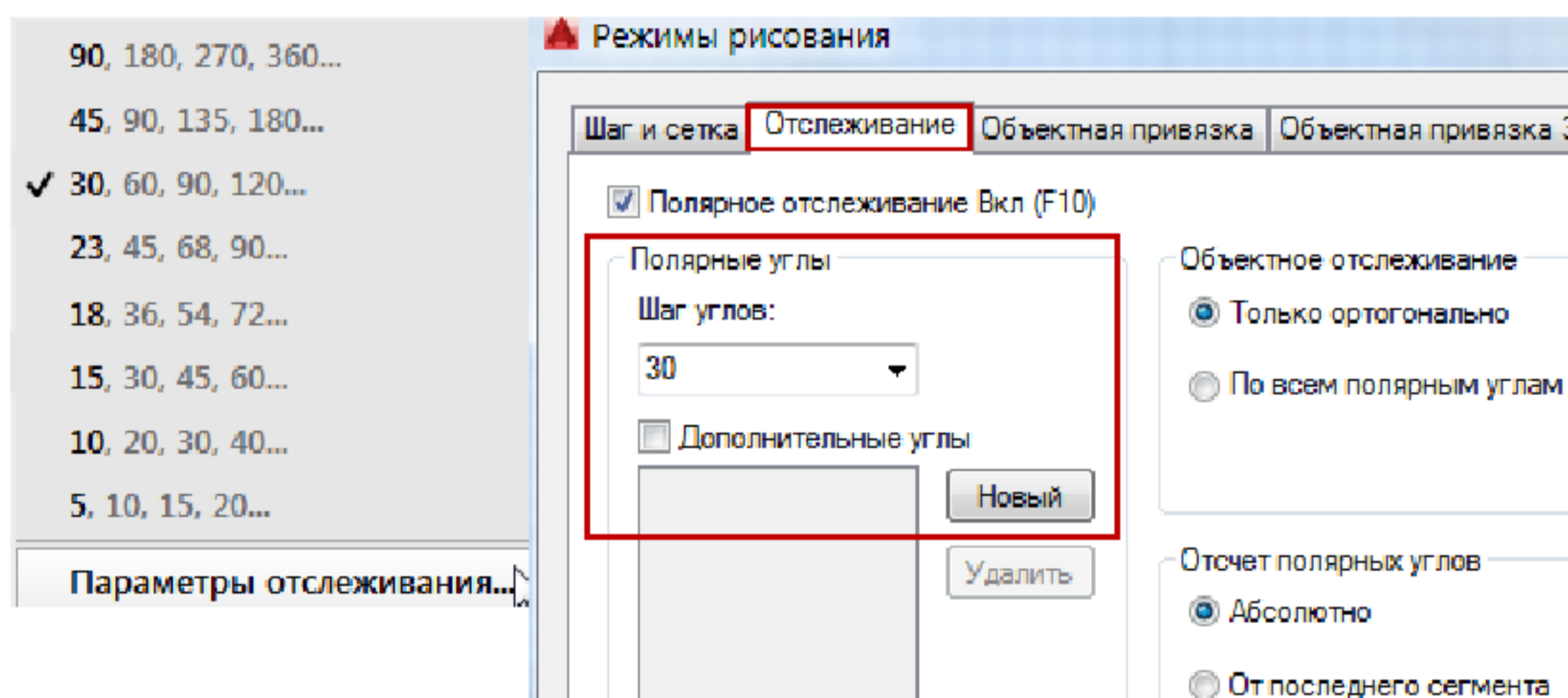



Рис. 1.4

Упражнение 1.1. Построение примитивов Отрезок и Прямоугольник с применением режимов динамического ввода и полярного отслеживания

 *Примитив Отрезок* строится в виде череды ломаных прямолинейных сегментов. Отрезок имеет следующие опции:

Замкнуть – замыкает построенную ломаную, одновременно завершая команду;

Отменить – отменяет последнюю введенную точку (вершину).



Примитив Прямоугольник. Строится указанием двух диагонально противоположных вершин (*основной способ*) либо указанием размеров сторон (метод *Размеры*) или площади и размера одной стороны (метод *Площадь*). Прямоугольник, стороны которого надо построить под углом к горизонтали, строится методом *Поворот*. Все альтернативные методы задаются после ввода первой вершины прямоугольника. Непосредственно перед вводом первой вершины можно применить также дополнительные *опции* (назначение фаски или радиуса сопряжения углов, толщины линий и т.п.)

Построение отрезком равностороннего треугольника

Предварительно включите два режима: динамический ввод и полярное отслеживание. В режимах полярного отслеживания назначьте угловой шаг 30° (см. рис. 1.4).

Постройте примитивом *Отрезок* равносторонний треугольник 80×80 мм при помощи относительных полярных координат. Порядок построения показан на рис. 1.5. На запрос команды *Отрезок* "*Первая точка:*" введите точку в произвольном месте щелчком левой кнопки мыши (такой ввод называется *графическим* - рис. 1.5, точка 1). Отведите курсор от точки ввода в направлении горизонтали. Как только появится вектор полярного отслеживания под углом 0° , введите значение **80** и нажмите <Enter> (рис.1.5, точка 2). Из построенной точки задайте вектор под углом 120° , введите значение **80**, <Enter> (рис. 1.5, точка 3).

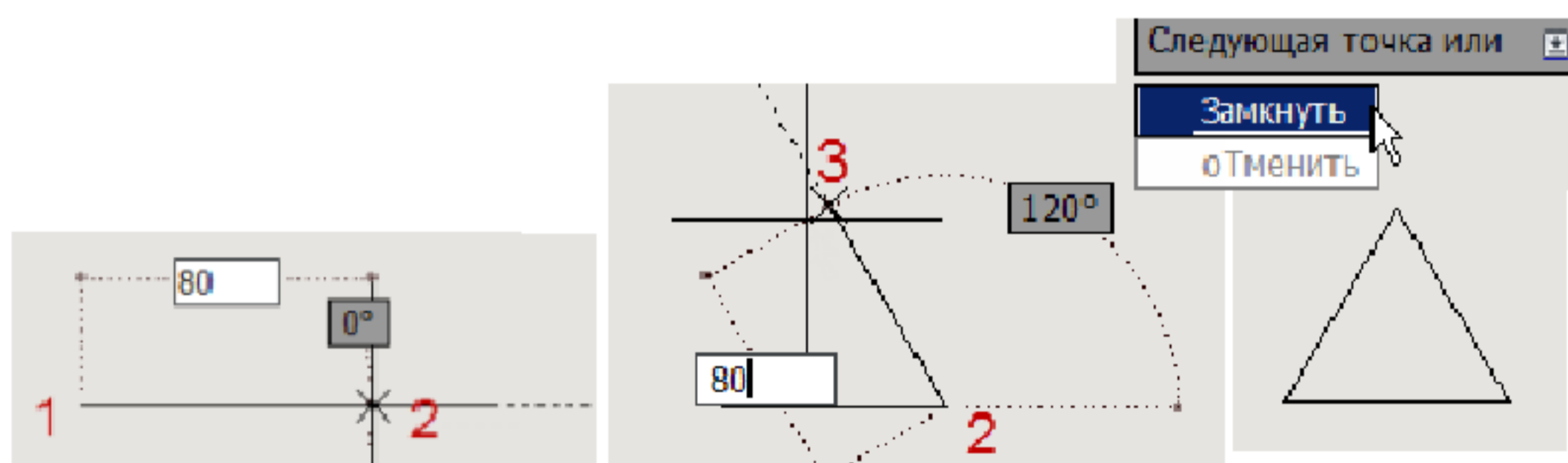


Рис. 1.5

Чтобы замкнуть строящуюся фигуру треугольника, примените контекстное меню окна динамического ввода. Для этого нажмите на клавиатуре клавишу \downarrow . Выберите в открывшемся контекстном меню опцию *Замкнуть* (см. рис. 1.5, справа).

Построение прямоугольников

Построение квадрата 75×75 мм. Для построения прямоугольников (или квадратов) удобно пользоваться примитивом *Прямоугольник*. После запуска команды на запрос "*Первый угол или*"* введите в произвольном месте первую вершину прямоугольника. На запрос в окне динамического ввода "*Второй угол или*" введите в первом цифровом поле координату X диагонально противоположной вершины (цифру **75**), введите запятую, после чего вы перейдете во второе цифровое поле координату Y (рис. 1.6, слева). Ведите цифру **75**. Команда будет завершена.

- ✓ *Обратите внимание на "замочек", появляющийся после ввода разделителя координат. Он не разрешает возвращаться в запертое цифровое поле. Для возврата в цифровое поле с неверно введенной координатой и возможности ее редактирования применяется клавиша <Tab>.*

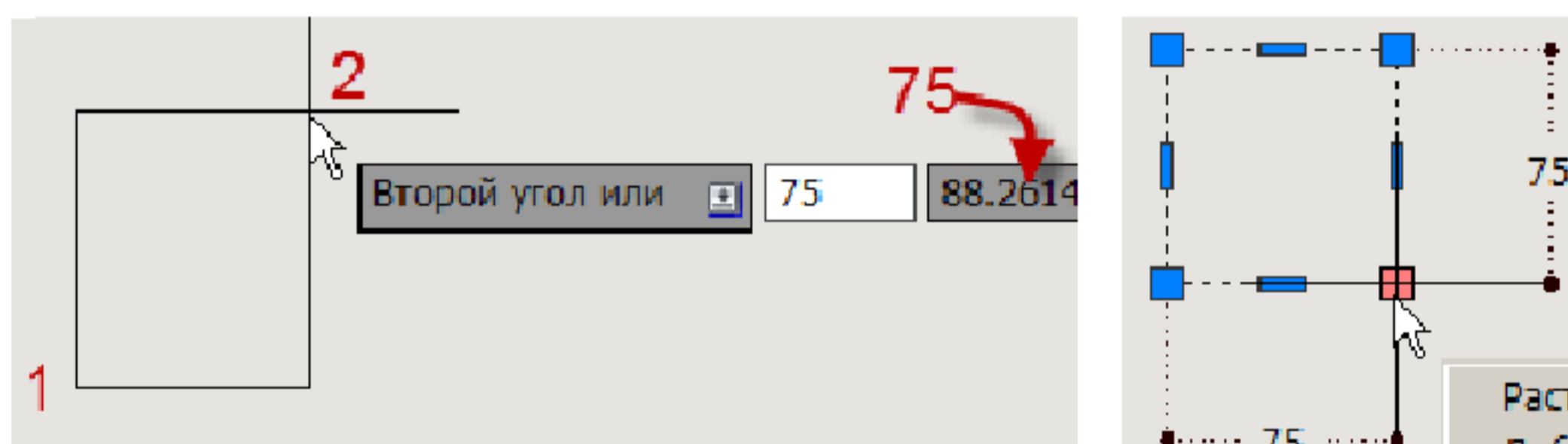


Рис. 1.6

Режим динамического ввода позволяет проверить размеры построенных фигур. В состоянии ожидания команды наведите курсор-перекрестье на сторону построенного квадрата и выполните щелчок. В вершинах появятся синие квадратики, на серединах сторон - синие прямоугольники. Это "ручки" предварительного выбора. Наведите курсор-перекрестие на одну из ручек, расположенных в вершине. Не делайте щелчок. Вы увидите информацию о размерах построенной фигуры (рис. 1.6, справа). Чтобы убрать ручки предварительного выбора, нажмите клавишу <ESC>.

Построение прямоугольника 300×150 мм. Прямоугольник (рис. 1.7) строится аналогично квадрату, рассмотренному в предыдущем упражнении.

* Союз ИЛИ в текущем запросе команды означает, что в данный момент вы можете воспользоваться другими (альтернативными) методами построения (редактирования), которые следует выбрать из контекстного меню.

Важно расположить новую фигуру таким образом, чтобы она не задевала уже построенные.

- ✓ *Повтор предыдущей команды можно осуществить нажатием клавиши <Enter>, пробела либо правой кнопки мыши.*

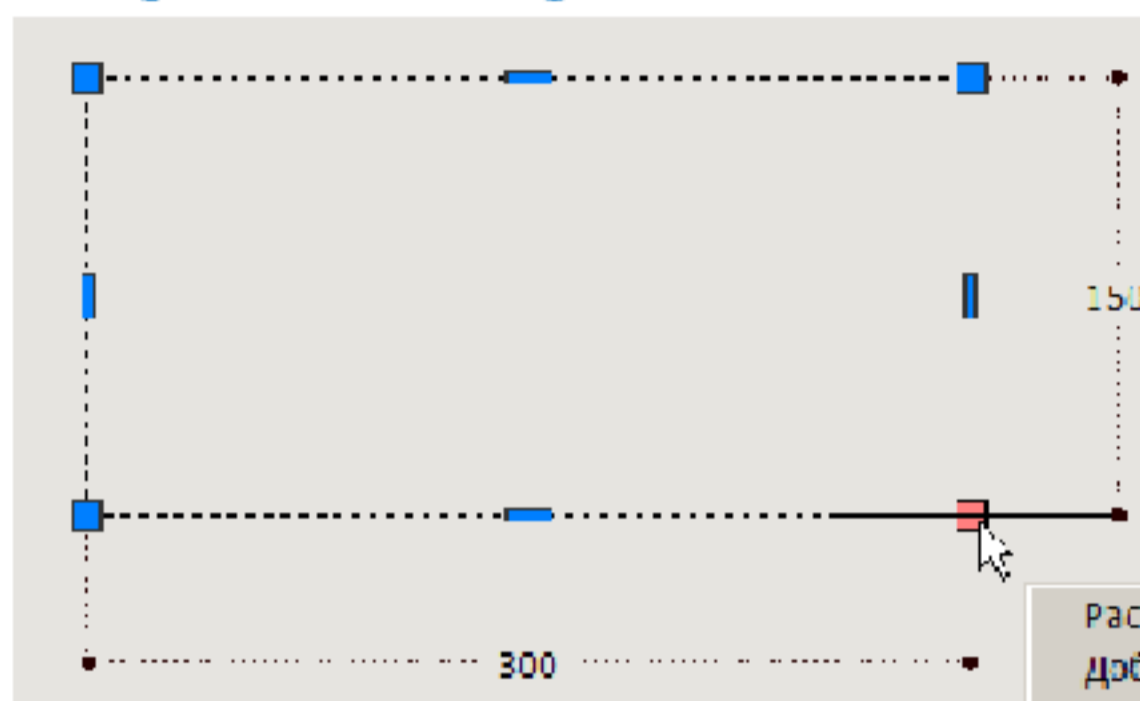


Рис. 1.7

Построение наклонного под углом 30° прямоугольника 80×40 мм.

Запустите команду *Прямоугольник*. После ввода на свободном месте первой вершины (т.1 на рис. 1.8) нажмите стрелку клавиатуры \downarrow . Откроется контекстное меню динамического ввода. Опции выбираются мышью или стрелками клавиатуры. Примените метод построения с поворотом (рис. 1.8, слева). Появится запрос угла поворота. Совместите траекторию с направлением угла 30° (это позволит сделать полярное отслеживание) и выполните щелчок вдоль направления (т.2 на рис. 1,8, справа). Можно также ввести цифру 30 и нажать <Enter>.

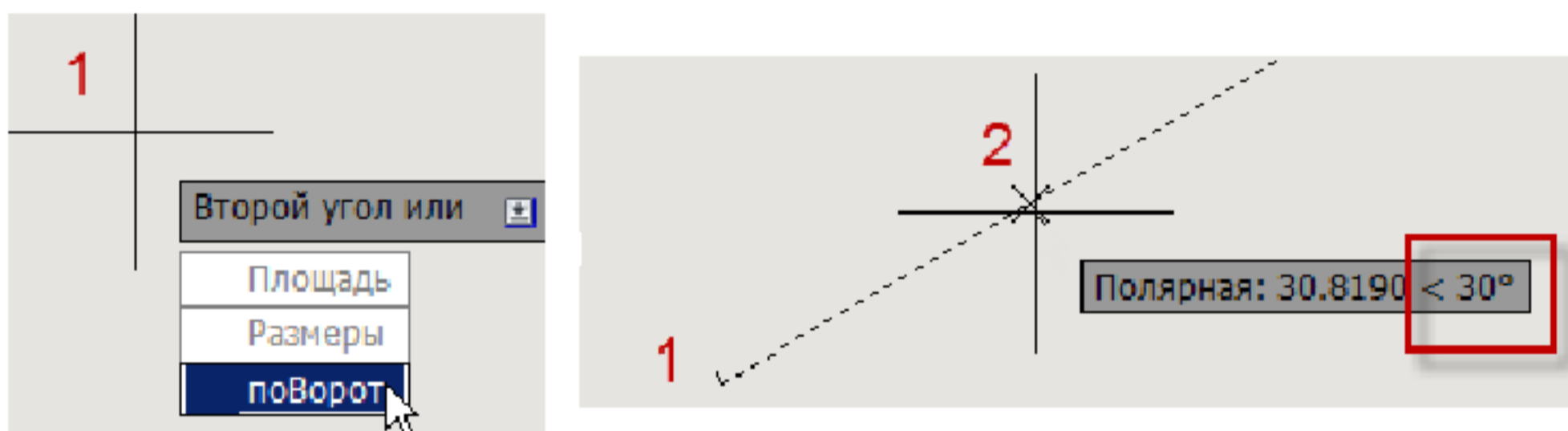


Рис. 1.8

После указания наклона появится запрос ввода второго угла прямоугольника. Данный метод теперь неудобен, поэтому вновь откройте контекстное меню и выберите построение методом *Размеры*. Команда запросит длину прямоугольника (введите цифру 80 и нажмите <Enter>), затем запросит ширину прямоугольника (введите цифру 40 и нажмите <Enter>). После указания двух

размеров зафиксируйте положение прямоугольника относительно первой вершины (выполните щелчок мышью).

Проверьте правильность построенного прямоугольника (рис. 1.9).

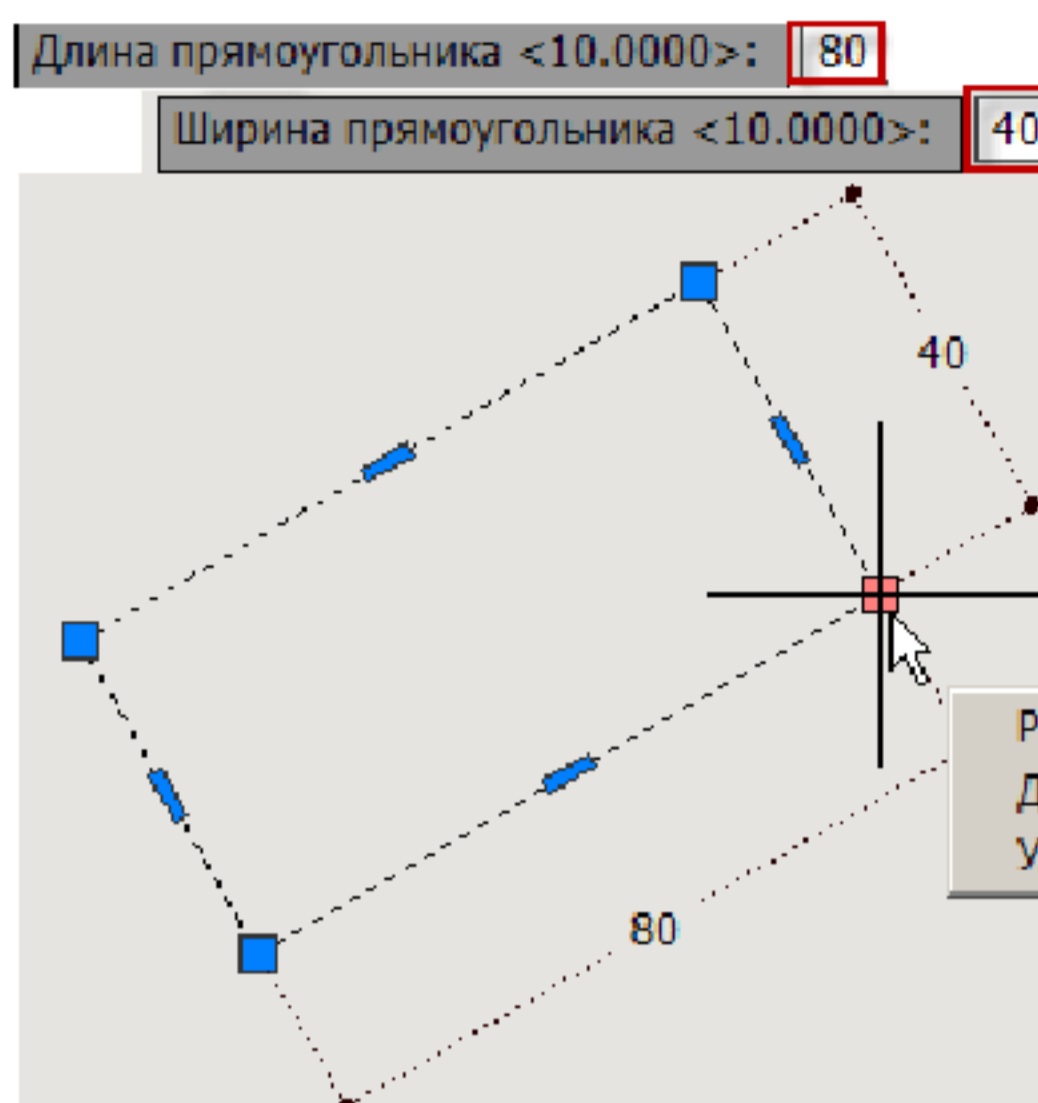



Рис. 1.9

Закончите выполнение Упражнения 1.

Режимы черчения: объектная привязка

 С помощью объектной привязки можно быстро строить элементы чертежа, “привязываясь” к характерным точкам (рис. 1.10, слева).

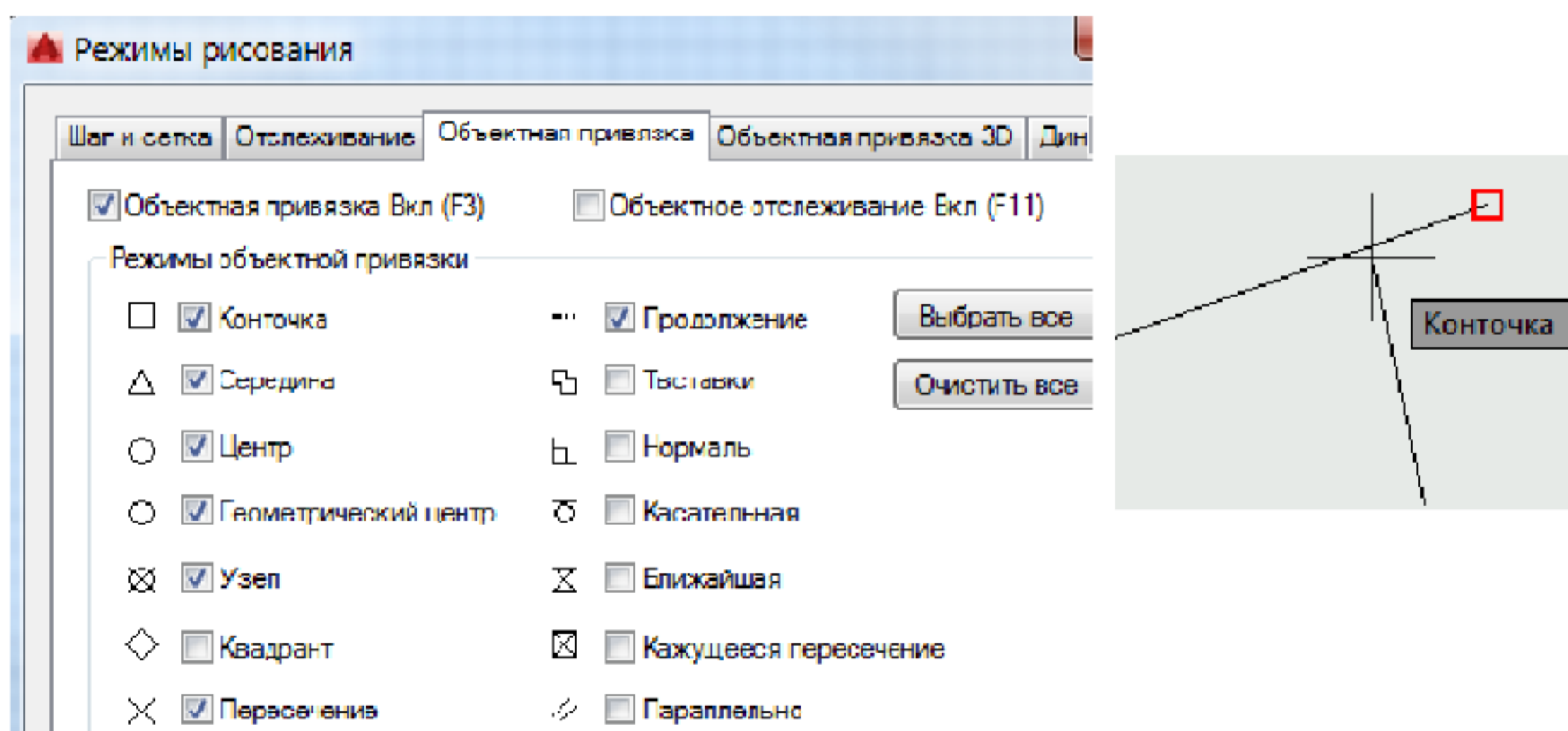


Рис. 1.10

Суть работы объектной привязки состоит в следующем. В центр перекрестия добавляется поисковый квадрат, называемый прицелом объектной привязки. Прицел обычно не отображается на экране – это зависит от текущих настроек чертежа. Как только в область прицела попадает объект, система начинает вести поиск его характерных точек, которые задействованы в данный момент (например, середина сегмента или его конечная точка, и т.п.). Для наглядности каждая характерная точка высвечивается особым маркером в виде какой-либо геометрической формы, а также подписывается именем объектной привязки (рис. 1.10, справа).

✓ *Объектная привязка активна только в процессе построения либо редактирования, а не в режиме ожидания команды.*

Если поиск точки удовлетворяет пользователя, то щелчком левой кнопки мыши осуществляется ее ввод. Существуют два режима объектной привязки: постоянный и временный.

Постоянный режим. Назначение нескольких параметров объектной привязки, которыми вы собираетесь пользоваться, осуществляется при помощи контекстного меню режима или в диалоговом окне *Режимы рисования – Объектная привязка* (вызывается из контекстного меню режима *Объектная Привязка* в строке состояния). Это означает, что при последующих построениях и редактировании будет автоматически включаться поиск назначенных характерных точек, если режим объектной привязки включён.

Временный режим. Временное включение режима индивидуальной объектной привязки осуществляется в момент ожидания ввода точки. Характерная точка назначается из панели *Объектная привязка* или контекстного меню, вызываемого комбинацией <Shift> + щелчок правой кнопкой мыши. Такой ввод объектной привязки считается разовым и не запоминается для очередных точек. Удобен при большом разнообразии характерных точек, либо при использовании объектной привязки время от времени.

Упражнение 1.2. Построение примитивов Круг с применением режима объектной привязки



Примитив Круг строит окружности. По умолчанию выполняется построение по центру и радиусу (или диаметру). Другие способы построения окружности предлагаются как альтернативные:

2 точки: задаются две диаметрально противоположные точки окружности;

3 точки: задаются три точки, не лежащие на одной прямой;

2 точки касания и радиус (ККР): строится окружность заданного радиуса, касательная к двум указанным примитивам (прямой, дуге, окружности).

3 точки касания: построение окружности по 3 указанным касательным (способ выбирается в падающем меню или в *Ленте*).

✓ *Поиск касательных происходит при помощи объектной привязки Касательная, которая включается в двух опциях автоматически.*

Если необходимо построить окружность альтернативным методом, выберите его из контекстного меню команды перед построением. В падающем меню или *Ленте* можно сразу выбрать конкретный способ построения.

✓ *Каждый введенный радиус запоминается и предлагается при следующем построении по умолчанию.*



Перед построением окружностей подключите режим объектной привязки. Назначьте характерные точки привязки согласно рис. 1.10, слева.

1. Впишите окружность в квадрат при помощи метода **2 точки:** диаметрально противоположные точки окружности указываются как середины двух противоположных сторон квадрата (рис. 1.11).

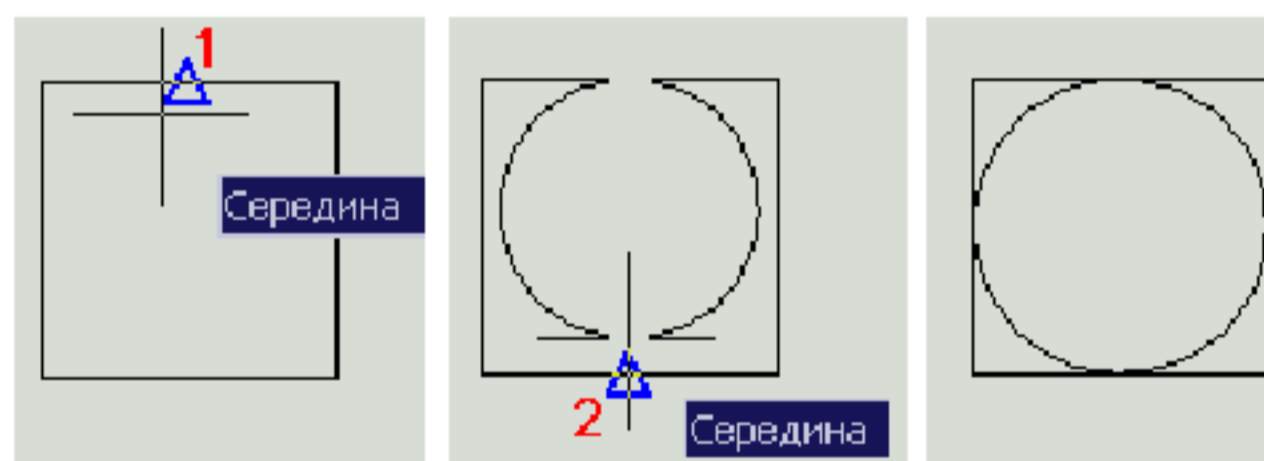


Рис. 1.11

2. Опишите вокруг того же квадрата окружность. Выполните это при помощи основного способа построения по центру и радиусу. В момент запроса центра окружности укажите привязкой центр построенной окружности (центр может быть обнаружен привязкой в области центра окружности или при касании перекрестием контура окружности). Радиус задайте графически, выполнив щелчок в любой вершине квадрата при помощи привязки *Конточка* (рис. 1.12).

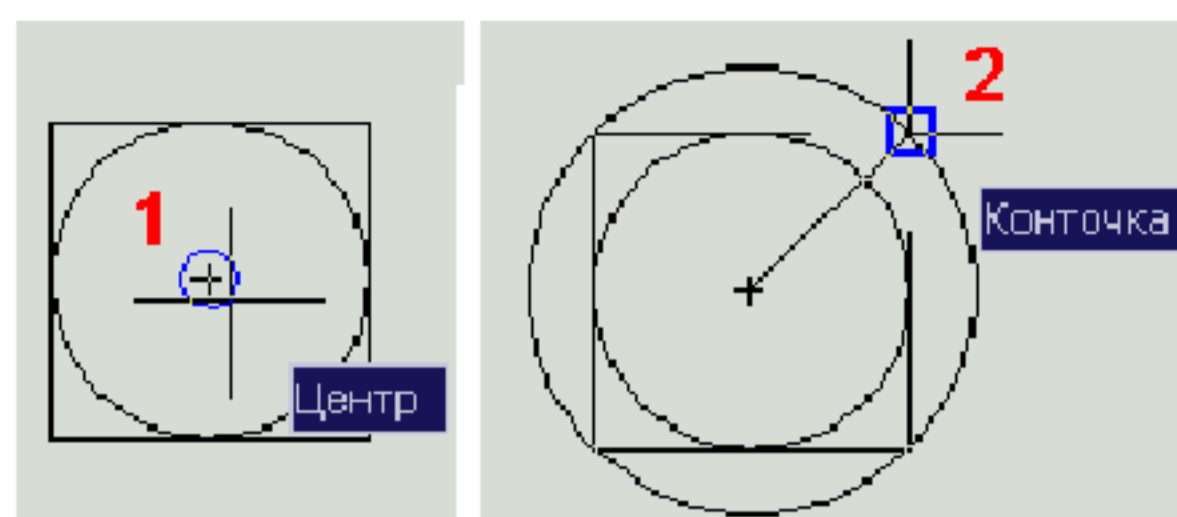


Рис. 1.12

3. Постройте окружность, вписанную в равносторонний треугольник при помощи метода **3 точки касания** – рис. 1.13. Метод построения вызовите из падающего меню или *Ленты*. В качестве касательных выступают три стороны треугольника. Укажите их последовательно (объектная привязка *Касательная* подключается автоматически).

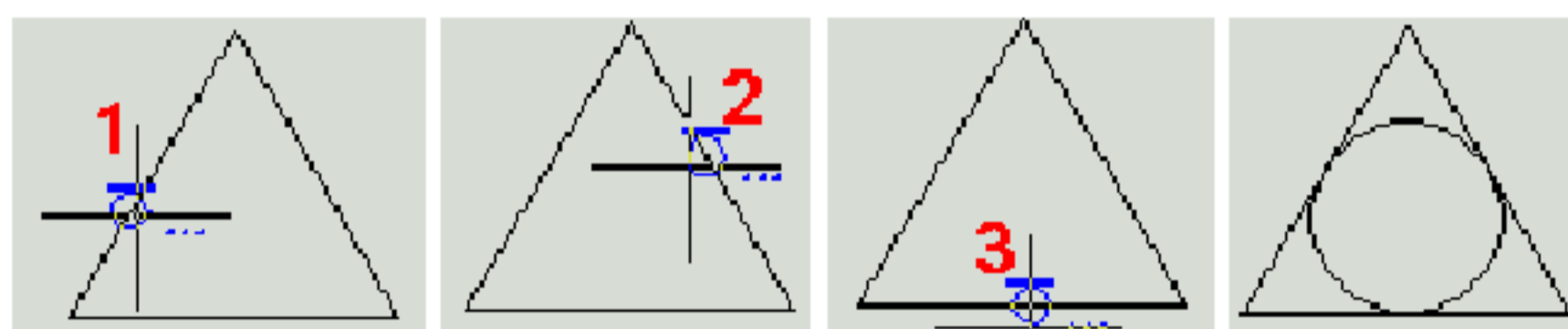


Рис. 1.13

4. Постройте окружность, описанную вокруг равностороннего треугольника, используя опцию **3 точки**. В качестве 3 точек выступят вершины, которые следует показать при помощи объектной привязки *Конточка* (рис. 1.14).

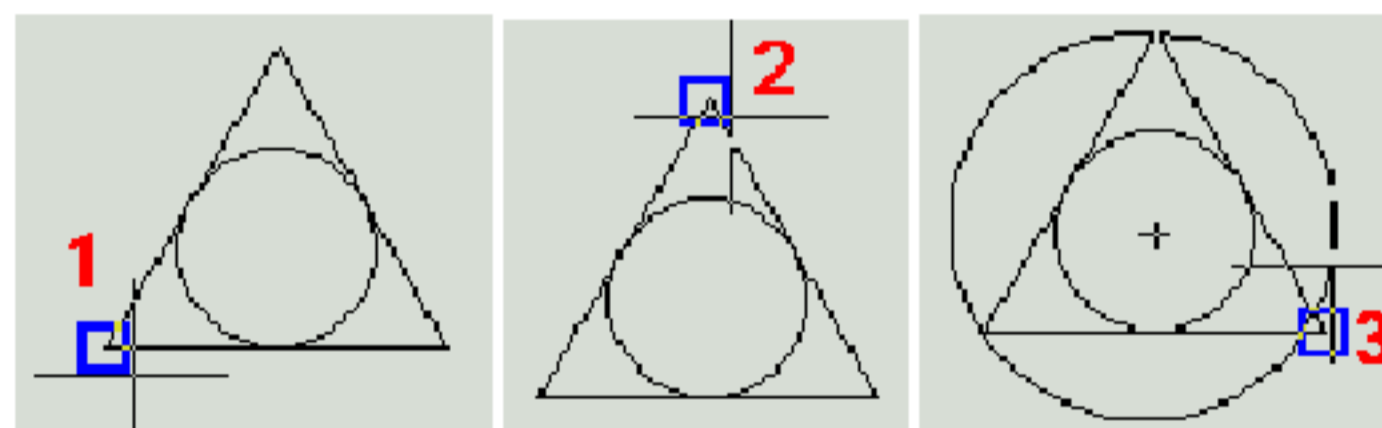


Рис. 1.14

Упражнение 1.3. Построение примитивов с отступом от объектов

Для построения с отступом от объектов применяется процедура *От*, которая выбирается из контекстного меню комбинацией <Shift> + щелчок правой кнопкой мыши. Процедура запрашивает *базовую точку*, от которой следует отступить (указывается при помощи объектной привязки), и *Смещение* от базовой точки, которое **необходимо указать в формате относительных координат с префиксом @**.

Постройте круг и квадрат в ранее построенном прямоугольнике (размером 300×150 мм) согласно размерам и привязке к вершинам прямоугольника (рис. 1.15).

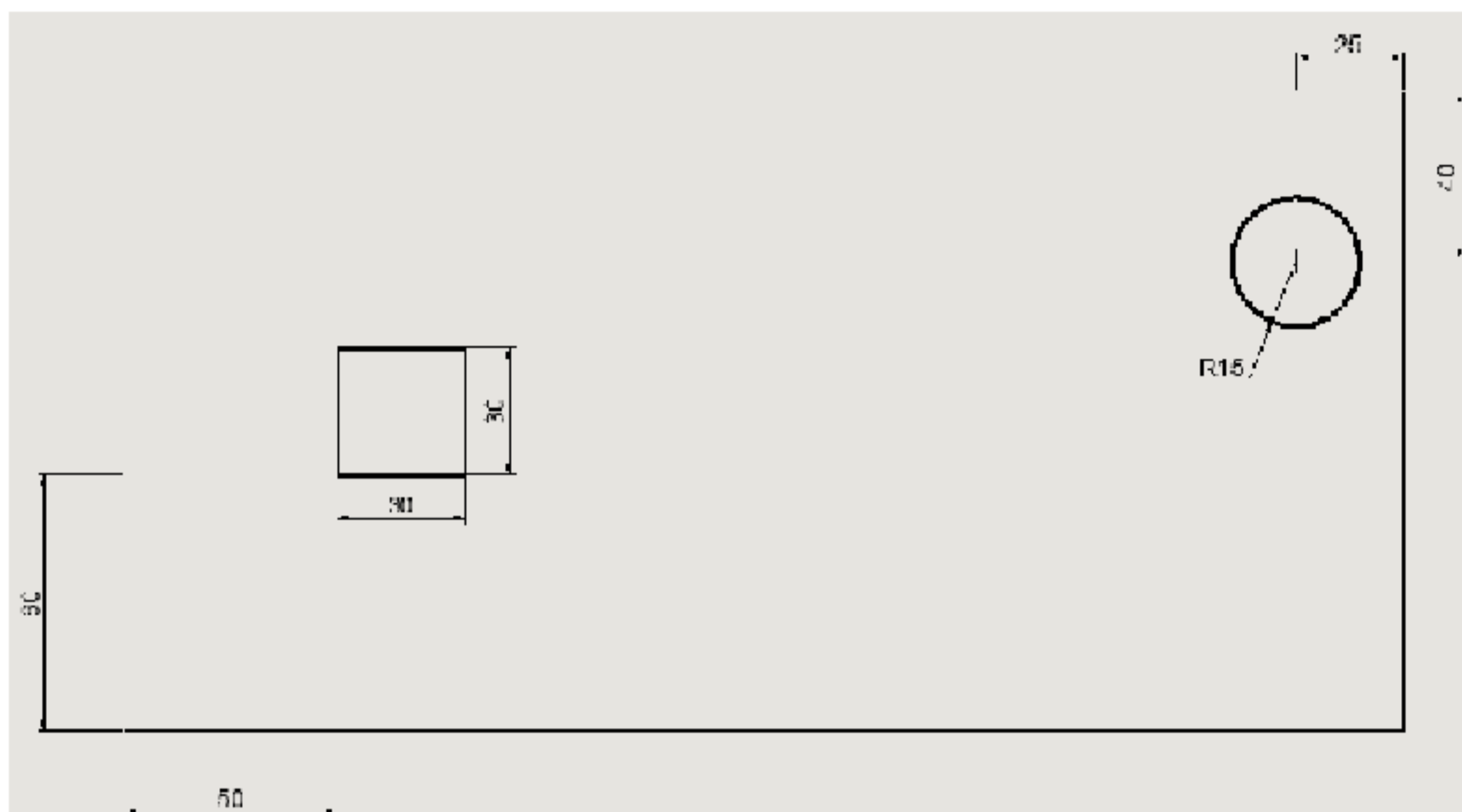


Рис. 1.15

Построение квадрата размером 30×30 мм

Задайте команду *Прямоугольник*. Прежде чем указывать первую вершину, нажмите клавишу <Shift> и щелкните правой кнопкой мыши. Откроется контекстное меню, в котором надо выбрать процедуру *От* (рис. 1.16, слева). Появится запрос процедуры отступа от базовой точки. Надо при помощи объектной привязки указать характерную точку, к которой известна привязка строящегося квадрата (левая нижняя вершина прямоугольника - т. 1 на рис. 1.16, слева). После указания базовой точки процедура запросит смещение от нее. Необходимо это смещение указать с префиксом @ (символом относительных координат): @50,60. Вводится точка 2 (рис. 1.16, в центре), т.е. первая строящаяся точка примитива (первая вершина квадрата).

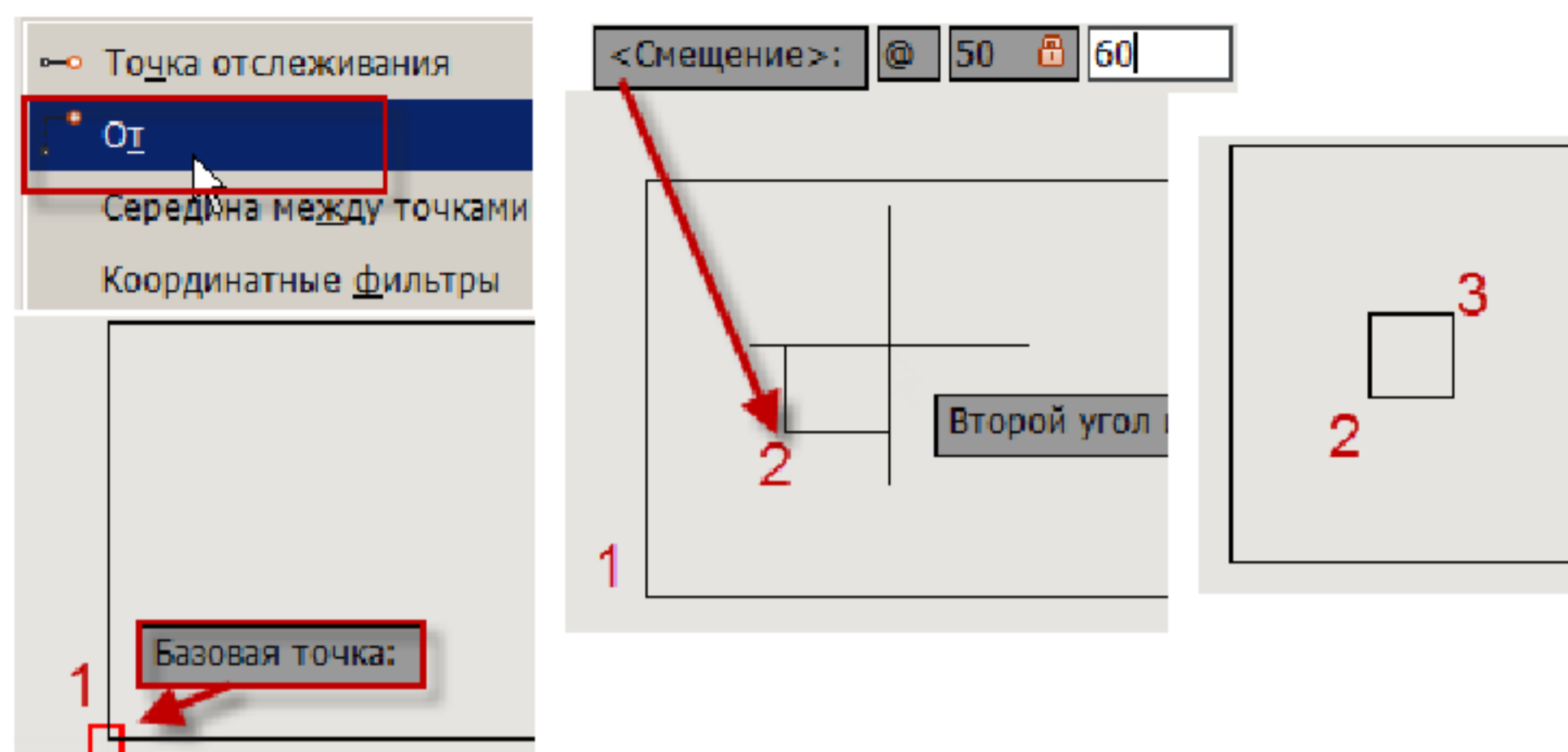


Рис. 1.16


На этом процедура отступа заканчивается и начинается построение прямоугольника. Введите точку **3** (координатами второй вершины **30,30**). Если квадрат начнет строиться под углом 30° , измените наклон при помощи опции *Поворот* контекстного меню команды (программа всегда "помнит" последние настройки команды и предлагает их в следующий раз).

Построение круга радиусом 15 мм

Построение окружности с отступом от правой верхней вершины прямоугольника отличается тем, что смещение от базовой точки следует задать со знаком "минус", поскольку центр круга находится левее и ниже, чем указанная базовая точка. В остальном порядок построения с отступом тот же. После указания смещения вводится центр круга, далее следует указать радиус **15** мм. Результат построения круга показан на рис. 1.15.

Закончите выполнение Упражнения 3.

Режимы черчения: отслеживание объектной привязки

 **Режим отслеживания** осуществляет отслеживание точек совместно с объектной привязкой. Указываются точки, находящиеся на одном горизонтальном, вертикальном (или под углом, назначенным полярным отслеживанием) уровне со строящимися точками. При построении (или редактировании) необходимая характерная точка отмечается объектной привязкой *без щелчка*. Внутри графического маркера объектной привязки появляется маленький крестик. Это означает, что у данной точки взяты координаты x и y . Через отмеченную точку будут проходить две траектории отслеживания – горизонтальная и вертикальная.

Траектории можно использовать для ввода других точек на уровне горизонтали или вертикали. Можно отметить сразу две точки – тогда искомая координата будет обнаружена на пересечении двух траекторий отслеживания (рис. 1.17, вверху). При активном режиме полярного отслеживания добавляются также полярные траектории (рис. 1.17, внизу).

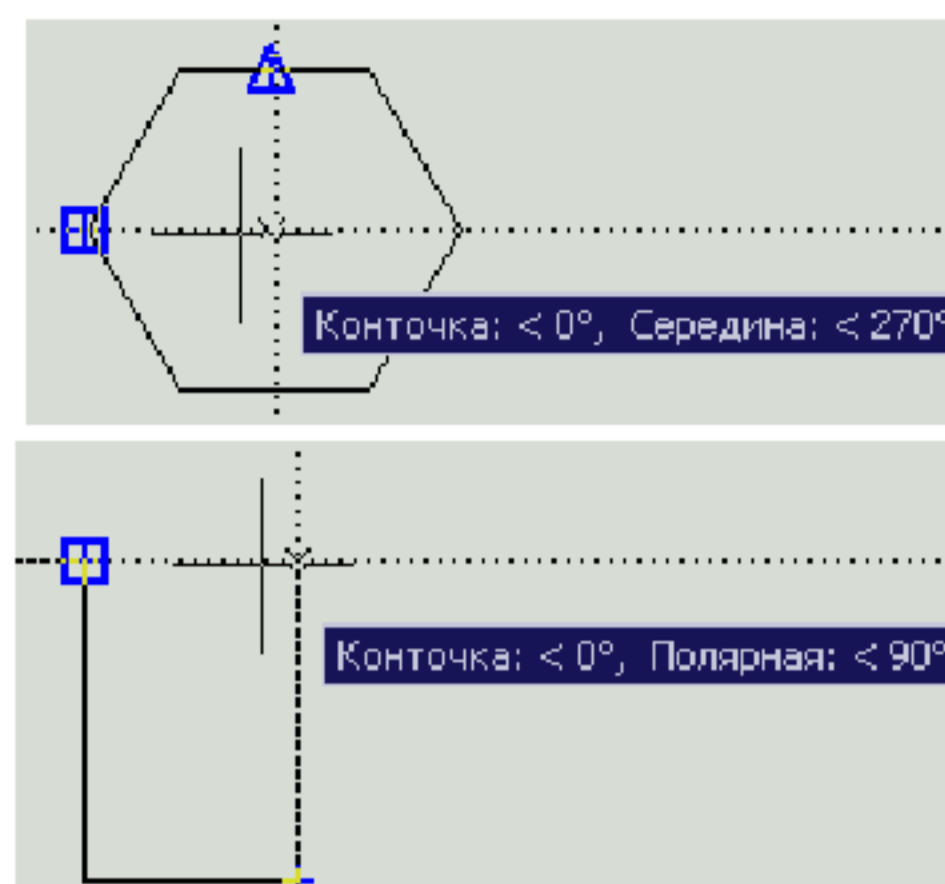



Рис. 1.17

Упражнение 1.4. Построение примитивов Дуга и Многоугольник с применением режимов динамического ввода, полярного отслеживания и отслеживания с объектной привязкой

Построение дуг

 *Примитив Дуга* осуществляет построение дуг. Для построения дуги обязательно надо последовательно указать три параметра дуги. Поскольку у дуги геометрических характеристик довольно много, предлагается как минимум 10 разнообразных способов построения (рис. 1.18), хотя некоторые отличаются лишь последовательностью задания параметров. При построении дуг всегда следует иметь в виду, что по умолчанию они проводятся против часовой стрелки. Исключением является построение дуги по трем точкам (основной способ построения), которое зависит от порядка ввода точек.

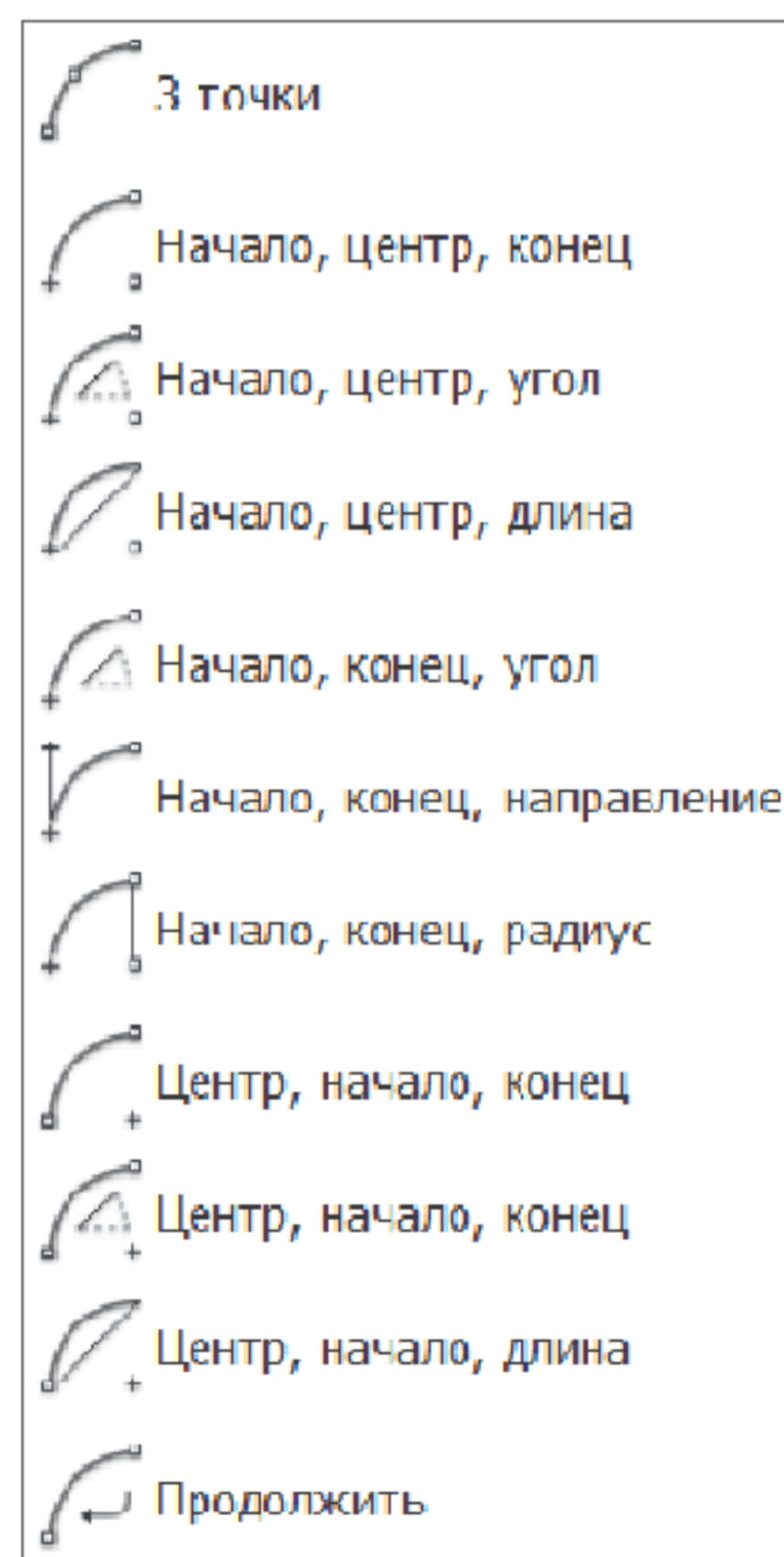


Рис. 1.18

Основные параметры дуги: *Начало* (начальная точка), *Конец* (конечная точка), *Радиус*, *Центр* (центр окружности, частью которой является данная дуга), *Угол* (центральный угол, соединяющий центр дуги и ее конечные точки), *Длина* (длина хорды), *Направление* (направление вектора касательной к дуге). Метод *Продолжить* позволяет построить дугу по касательной к последнему построенному незамкнутому объекту (отрезку, дуге, полилинии). Кроме того, построение дуг может осуществляться при помощи команды ДУГА без уточнения варианта построения, т.е. последовательным выбором из контекста необходимых опций (не менее трех).

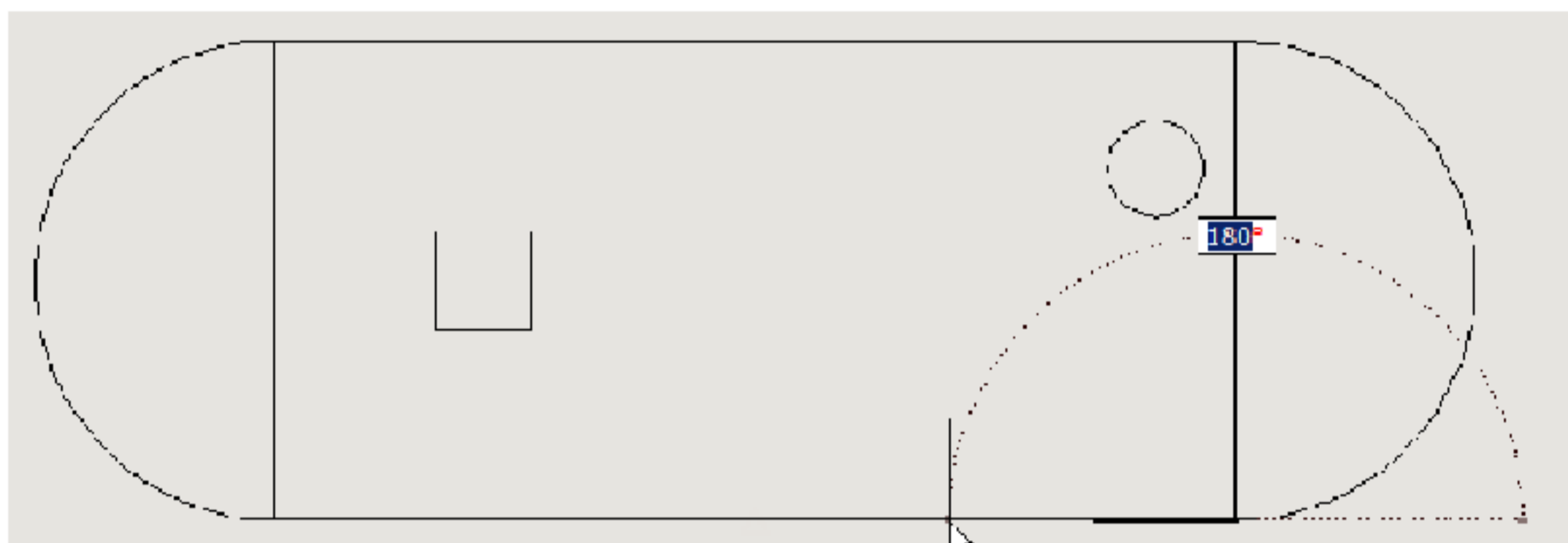


Рис. 1.19

Постройте при помощи примитива *Дуга* два полукруга, привязанные к малым сторонам прямоугольника 300×150 мм (рис. 1.19). Для построения примените наиболее оптимальные для данной задачи методы. Это может быть построение по начальной, конечной точкам и центру или центральному углу. При указании начальной и конечной точек не забывайте о зависимости построения дуги от направления часовой стрелки.

Постройте дугу методом **3 точки**, опираясь на верхнее основание прямоугольника и режим отслеживания. Введите первую точку дуги, привязавшись к левой верхней вершине прямоугольника (т. 1 на рис. 1.20). Вторая точка дуги вводится при помощи отслеживания на расстоянии **40** мм по вертикали относительно середины стороны прямоугольника (т. 2 на рис. 1.20). Для ввода смещения отключите динамический ввод. Конечную точку дуги введите по привязке к другой вершине прямоугольника (т. 3 на рис. 1.20).

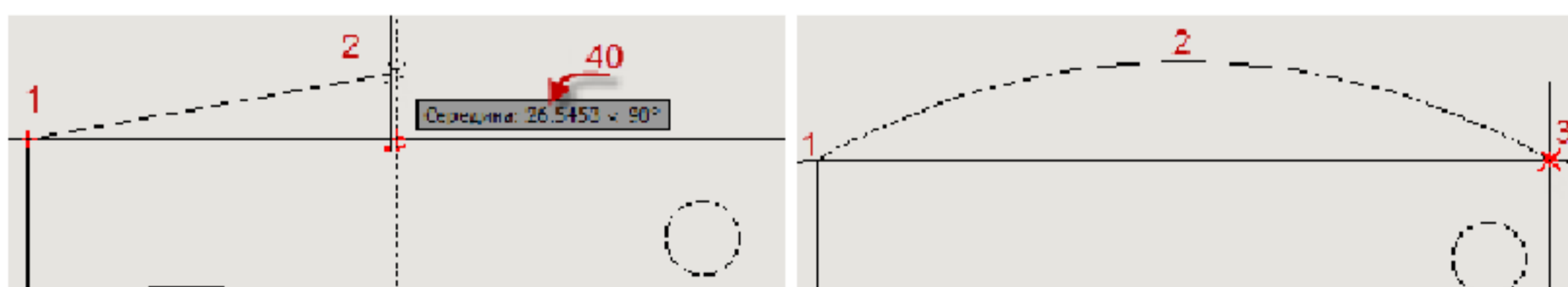
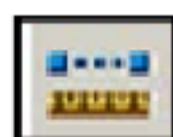


Рис. 1.20



Проверьте правильность построения дуги при помощи справочной команды *Расстояние*. Команда находится на панели *Сведения*. Подключите режим динамического ввода. После запуска команды введите в качестве первой точки середину верхнего основания прямоугольника. Второй точкой укажите середину дуги. В командной строке и в строке динамического ввода вы должны получить справку об измеренном расстоянии (рис. 1.21).

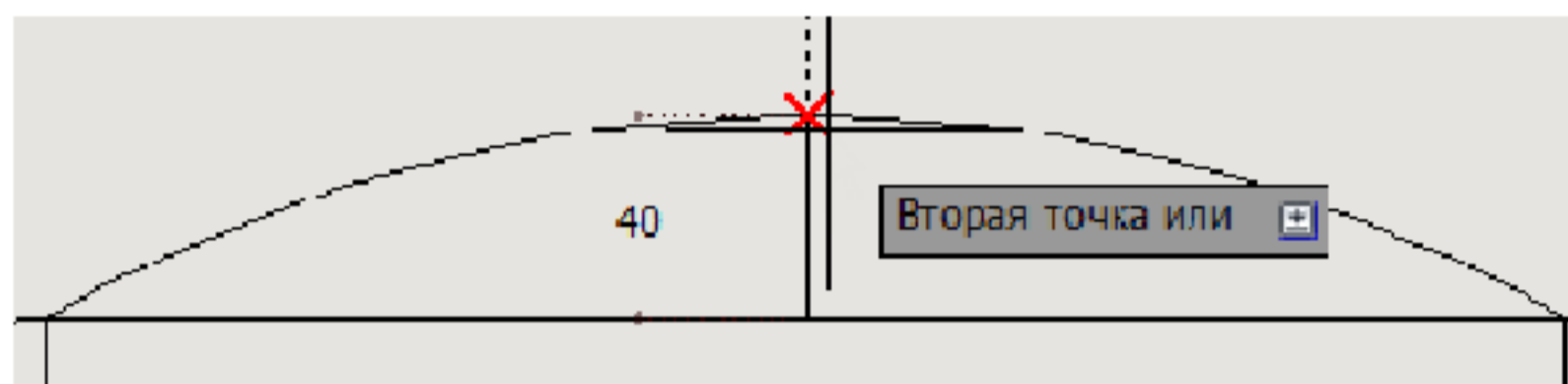


Рис. 1.21

Построение многоугольников



Примитив Многоугольник позволяет строить равносторонние треугольники, квадраты и другие правильные фигуры (числом сторон от 3 до 1024). После запуска команды в первую очередь следует указать количество сторон правильного многоугольника. Многоугольник может быть построен:

- по центру и радиусу вписанного в окружность многоугольника (рис. 1.22, а);
- по центру и радиусу описанного вокруг окружности многоугольника (рис. 1.22, б);
- по стороне (рис. 1.22, в) с последовательным указанием конечных точек стороны многоугольника.

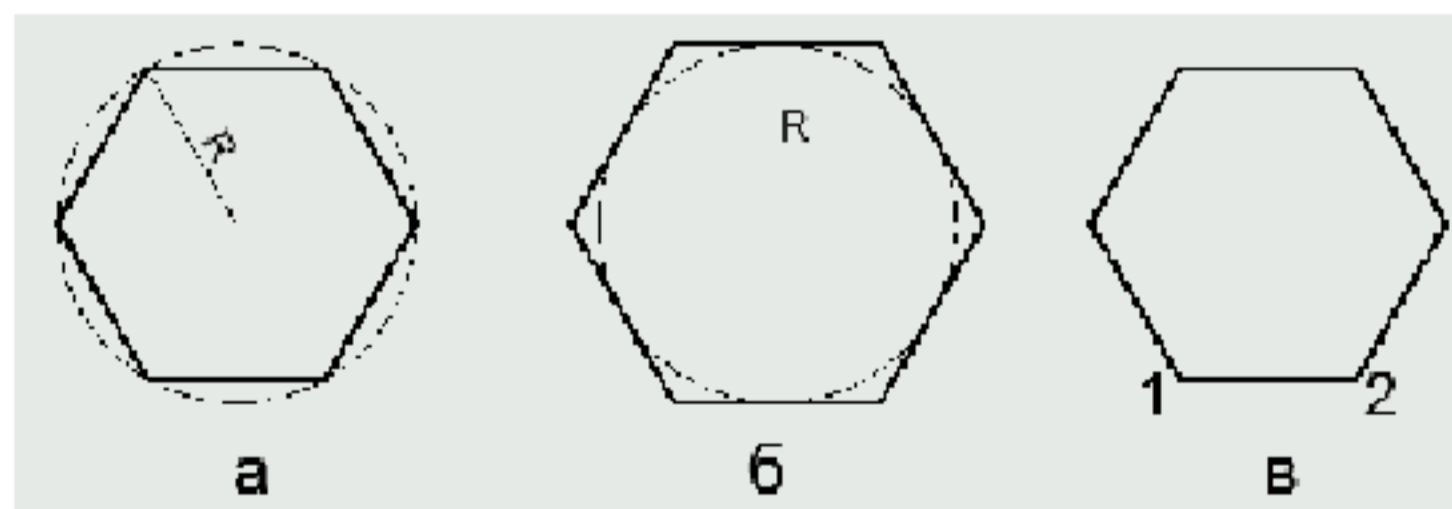


Рис. 1.22

Построение по центру и радиусу является основным способом. При построении по стороне правильный многоугольник строится против часовой стрелки относительно заданных начала и конца стороны многоугольника.

1. Построение многоугольника по стороне. Постройте правильный шестиугольник стороной 40 мм. После запуска команды *Многоугольник* укажите количество сторон 6, затем откройте контекстное меню команды и выберите метод построения *Сторона*. Укажите произвольно положение 1-й конечной точки стороны, затем с применением горизонтальной траектории полярного отслеживания и динамического ввода укажите положение 2-й конечной точки стороны многоугольника на расстоянии 40 мм (рис. 1.23).

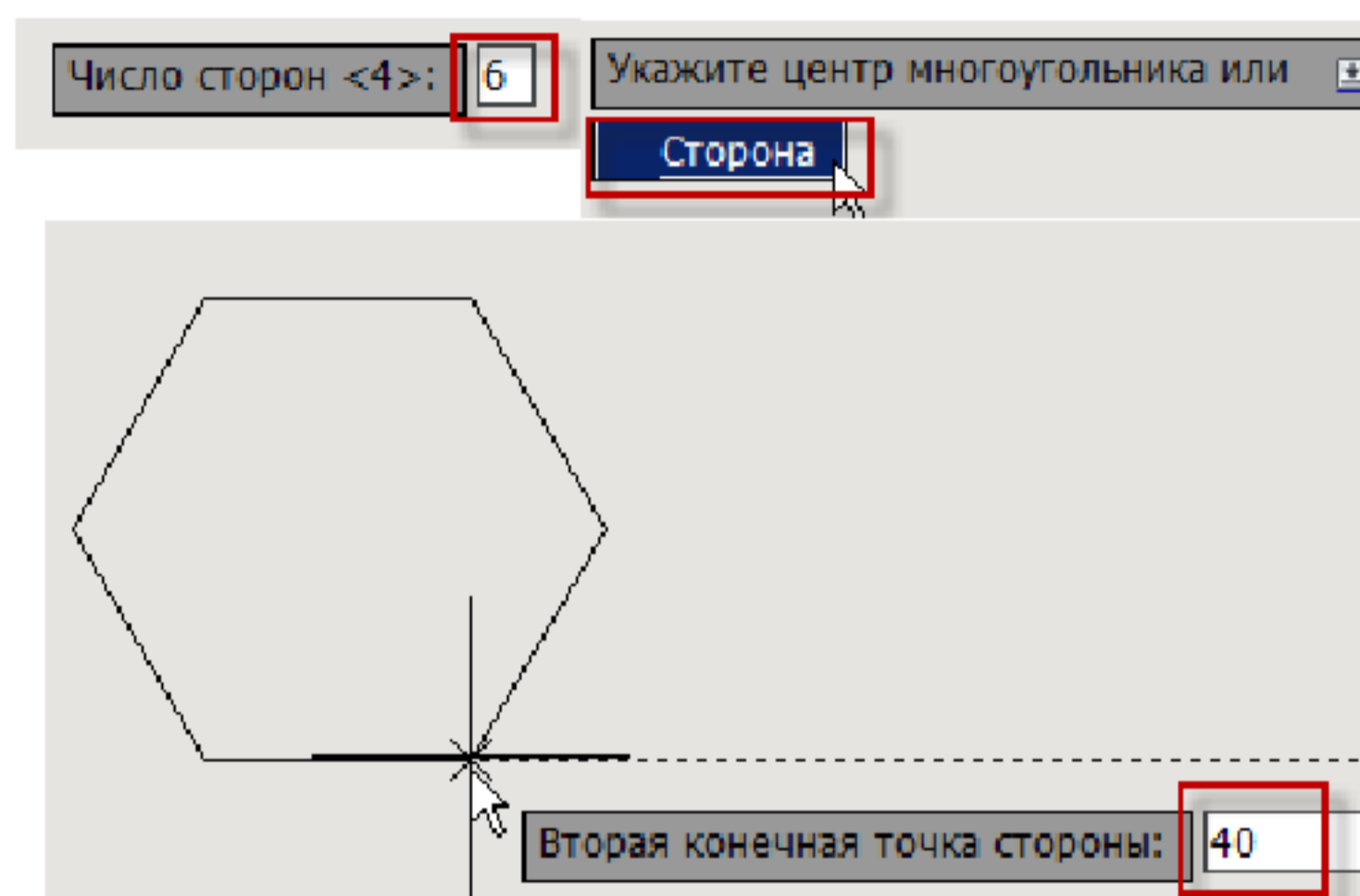


Рис. 1.23

2. Построение многоугольников по центру и радиусу

Впишите правильный *шестиугольник* в окружность, построенную в упражнении 2 (см. рис. 1.14). Многоугольник строится основным методом. После ввода количества сторон (6) укажите с применением привязки *Центр* центр многоугольника. Выберите из контекстного меню вариант построения *Вписанный многоугольник* и укажите конечную точку радиуса многоугольника в вершине вписанного в круг треугольника (рис. 1.24).

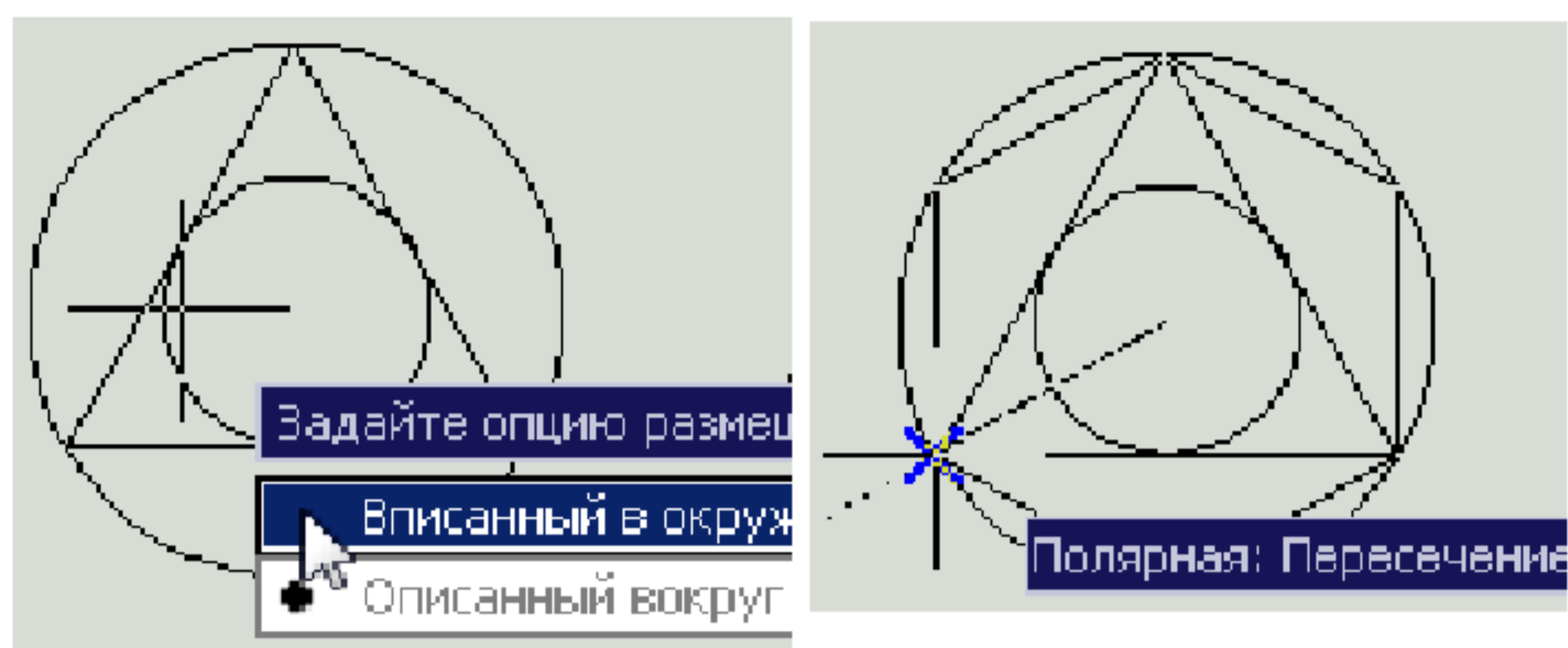


Рис. 1.24

Постройте правильный *восьмиугольник* по центру и радиусу, описанный вокруг окружности, в свою очередь, описанной вокруг квадрата (см. рис. 1.12). После ввода количества сторон (8) при помощи объектной привязки укажите центр многоугольника, привязавшись к центру круга. Выберите вариант **Описанный многоугольник** и укажите конечную точку радиуса многоугольника на контуре окружности, используя полярное отслеживание и привязку **Пересечение** (рис. 1.25).

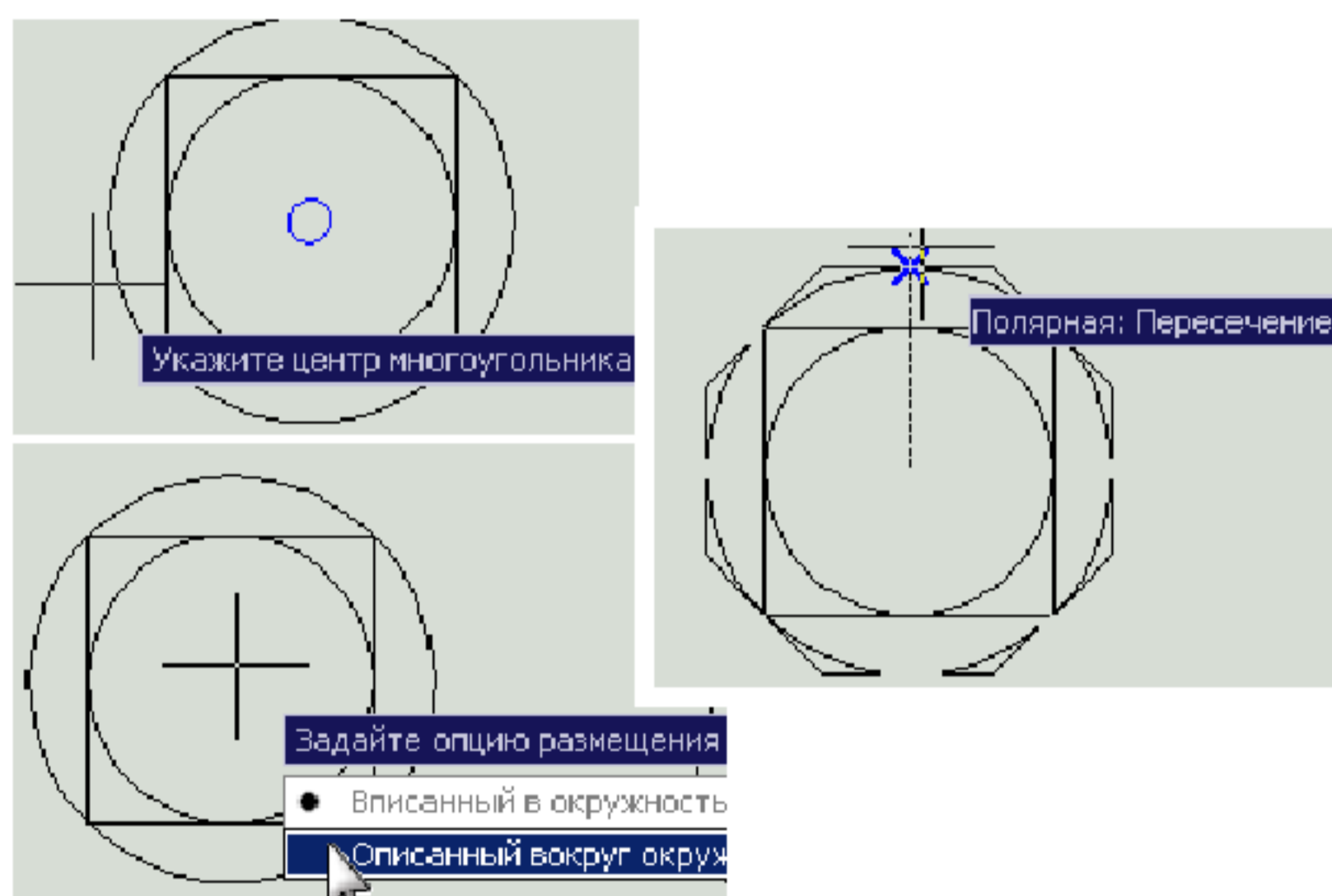


Рис. 1.25

3. Построение многоугольников с применением режима отслеживания

Постройте командой *Многоугольник* два квадрата стороной **10** мм внутри шестиугольника стороной **40** мм (см. рис. 1.23). В команде *Многоугольник* задайте количество сторон **4**. Выберите метод построения *Сторона*. Укажите первую конечную точку стороны при помощи режима объектного отслежи-

вания (рис. 1.26, слева). Двигаясь вправо вдоль горизонтальной траектории полярного вектора, введите значение **10** (рис. 1.26, справа).

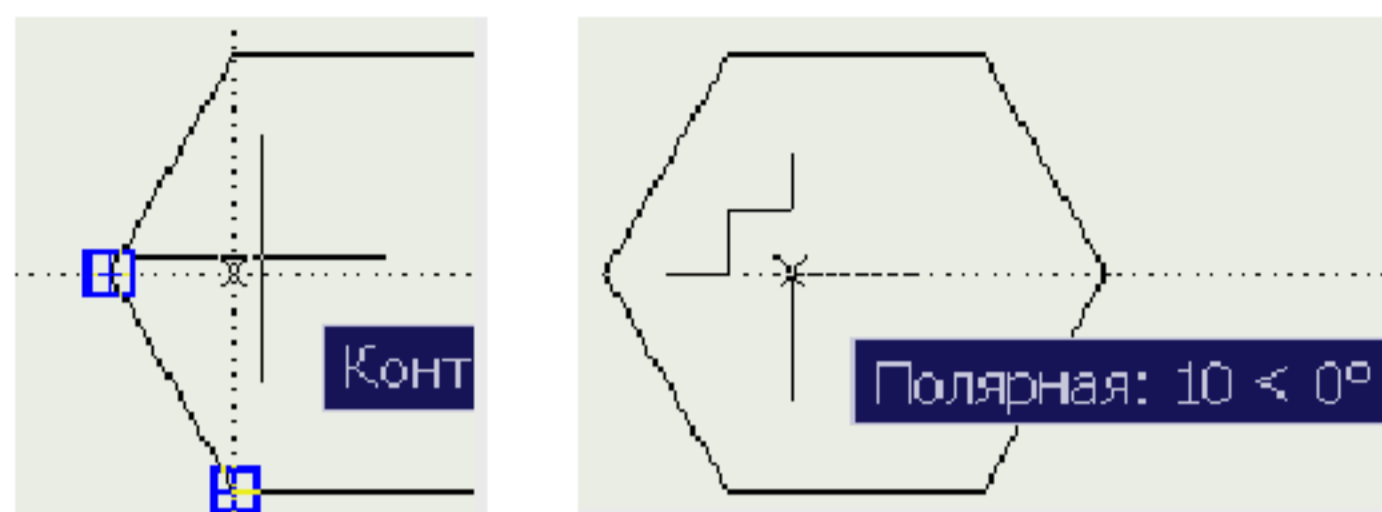


Рис. 1.26

Следующий квадрат постройте симметрично. Для этого второй конец стороны укажите в вертикальном направлении полярного вектора (рис. 1.27).

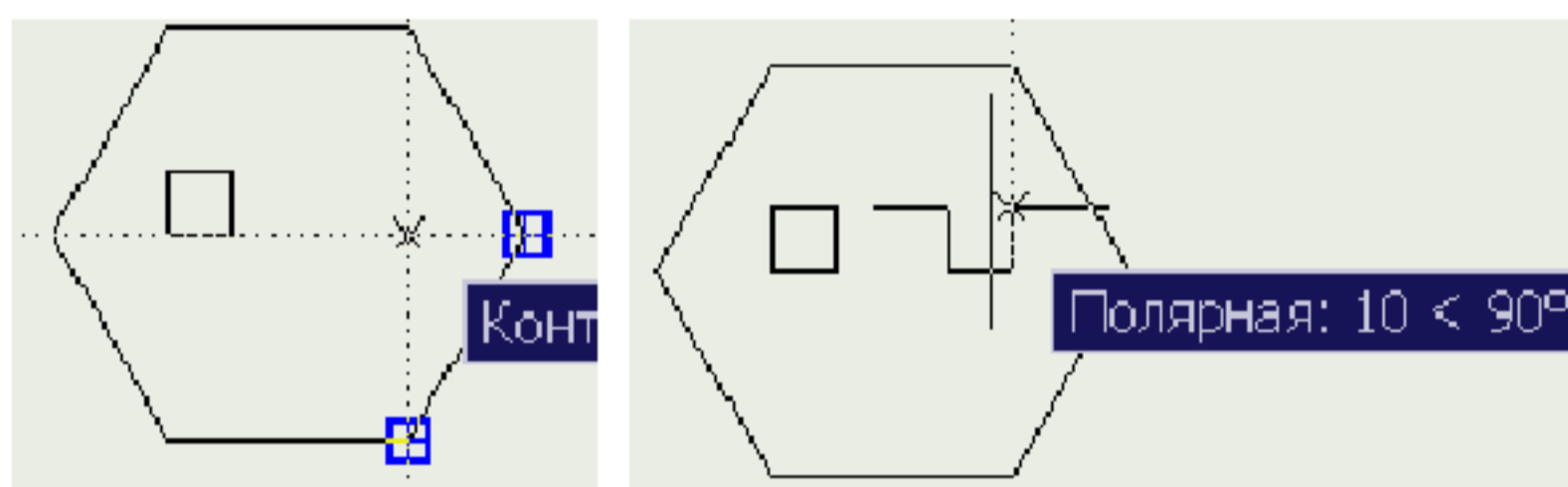


Рис. 1.27

Постройте еще один правильный многоугольник (шестиугольник) в центре основной фигуры. В команде *Многоугольник* задайте число сторон **6**. Укажите центр большого шестиугольника при помощи объектной привязки *Геометрический центр*. Назначьте способ построения *Вписанный в окружность*. При помощи горизонтального вектора полярного отслеживания введите величину радиуса **6** мм (рис. 2.28).

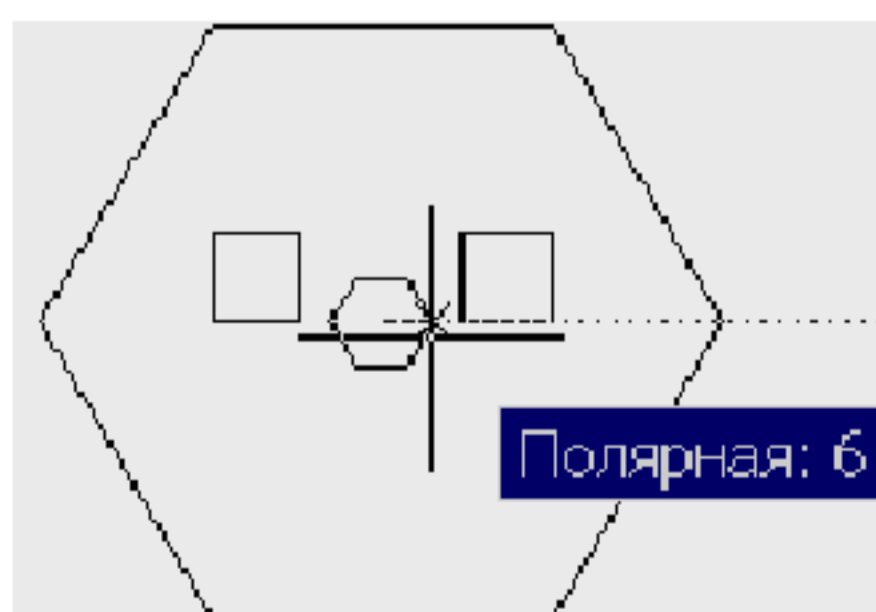


Рис. 1.28

Закончите выполнение упражнения 4.

Упражнение 1.5. Построение примитива Полилиния

Примитив Полилиния - наиболее универсальный примитив, позволяющий строить единый контур, состоящий из линейных и дуговых сегментов. Полилиния также уникальна тем, что обладает свойством ширины сегмента, причем ширина в каждой вершине может быть задана индивидуально. На основе полилинии создаются “производные полилинии”, с которыми вы уже познакомились: это *многоугольник* и *прямоугольник*. Примитив *Облако* также относится к полилинии. После запуска команды Полилиния (**ПЛИНИЯ**) и ввода начальной точки в командной строке появляется список опций полилинии в режиме построения линейных сегментов, которыми можно задать стартовую ширину, переключиться на построение дуговых сегментов, отменить ввод последней точки, впоследствии ввести опцию *Замкнуть*. Для режима дуг применяются практически все параметры построения, имеющиеся в арсенале построения примитива Дуга. Полилиния имеет собственную команду редактирования **ПОЛРЕД**, с помощью которой любой объект, состоящий из расчлененных отрезков и дуг, может быть преобразован в полилинию. К разомкнутой полилинии можно также добавить незамкнутый сегмент (при условии, если добавляемый сегмент имеет с полилинией общие конечные точки), задать или изменить ширину сегментов; замкнуть или разомкнуть, сгладить, изменить положение вершин, и т.д.

1. Постройте стрелку при помощи полилинии (рис. 1.29). Начните построение с ее стержня, задав ширину сегмента постоянной и равной **2** мм. Поскольку Полилиния - наиболее сложный примитив, приведем полностью диалог команды при построении стрелки:

*Команда: **_pline***

Начальная точка: (укажите произвольно)

Текущая ширина полилинии равна 0.0000

*Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: **Ш*** (выберите опцию *Ширина*)

*Начальная ширина <0.0000>: **2*** (введите значение начальной ширины 2 мм)

*Конечная ширина <2.0000>: **2*** (введите значение конечной ширины 2 мм)

*Следующая точка или [Дуга/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: **50***



Рис. 1.29

(постройте вертикальный сегмент в режиме полярного отслеживания длиной **50** мм)

Острые стрелки длиной **40** мм строятся с указанием переменной ширины сегмента:

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: Ш

(выберите опцию *Ширина*)

Начальная ширина <2.0000>: 20 (введите значение начальной ширины 20 мм)

Конечная ширина <20.0000>: 0 (введите значение конечной ширины 0 мм)

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: 40

(введите длину сегмента 40 мм)

Следующая точка или [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]: <Enter> - Закончите построение

2. Постройте симметричную фигуру шириной линии **1.5** мм с использованием линейных и дуговых сегментов полилинии (рис. 1.30).

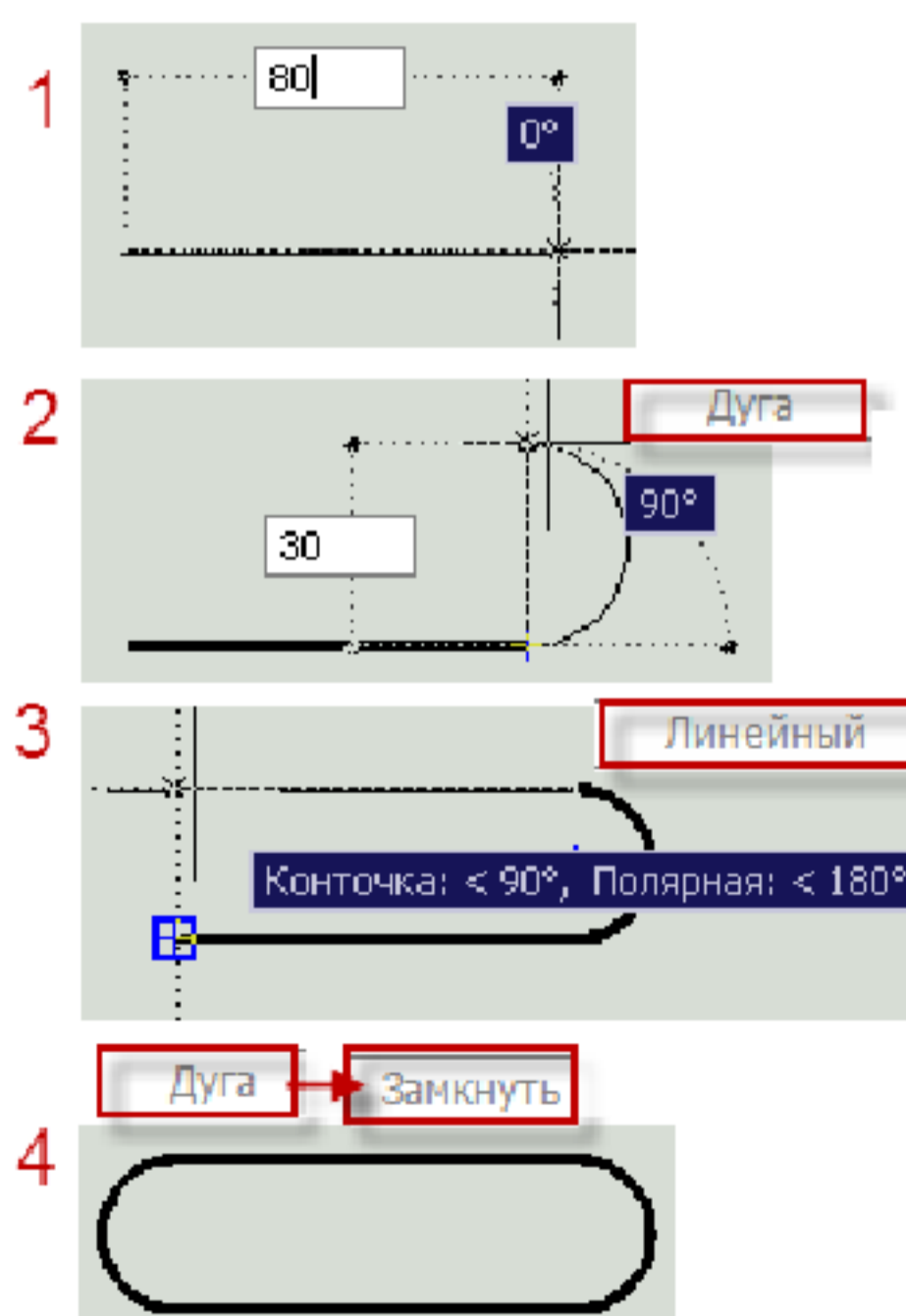


Рис. 1.30

Ширину сегментов задайте в начале построения и далее это значение уже не меняйте. После назначения начальной и конечной ширины **1.5** мм постройте по полярному отслеживанию горизонтальный линейный сегмент длиной **80** мм (рис. 1.30, 1). Переключитесь на построение дугой (опция **Дуга**) и укажите конечную точку сегмента на расстоянии **30** мм (рис. 1.30, 2), применяя полярное отслеживание. После построения конечной точки дуги вновь переключитесь на построение линейными сегментами (опция **Линейный**). Постройте горизонтальный линейный сегмент длиной **80** мм (рис. 1.30, 3). Переключитесь на построение дугой (опция **Дуга**) и, не строя дугу, замкните контур опцией **Замкнуть** (рис. 1.30, 4).

- ✓ *Применяя к строящейся полилинии опцию **Замкнуть** следует иметь в виду, что замыкание будет осуществляться тем типом сегмента, какой является в данный момент текущим для построения*

Завершите выполнение Упражнения 5.

В лабораторной работе 1 вы рассмотрели методы построения таких основных примитивов, как Отрезок, Дуга, Круг, Прямоугольник, Многоугольник, Полилиния. Возможности построения примитивами Эллипс, Облако, Линия, Луч, Слайн изучите самостоятельно. Примитив Мультилиния будет рассмотрен при самостоятельном построении чертежа.

Упражнение 1.6. Сохранение видов



Впишите все построенные фигуры в экран, используя команду визуализации «Показать до границ» (команду можно вызвать из списка команд визуализации стандартной панели или панели навигации).



Укрупните фигуры (рис. 1.31) при помощи рамки зумирования.

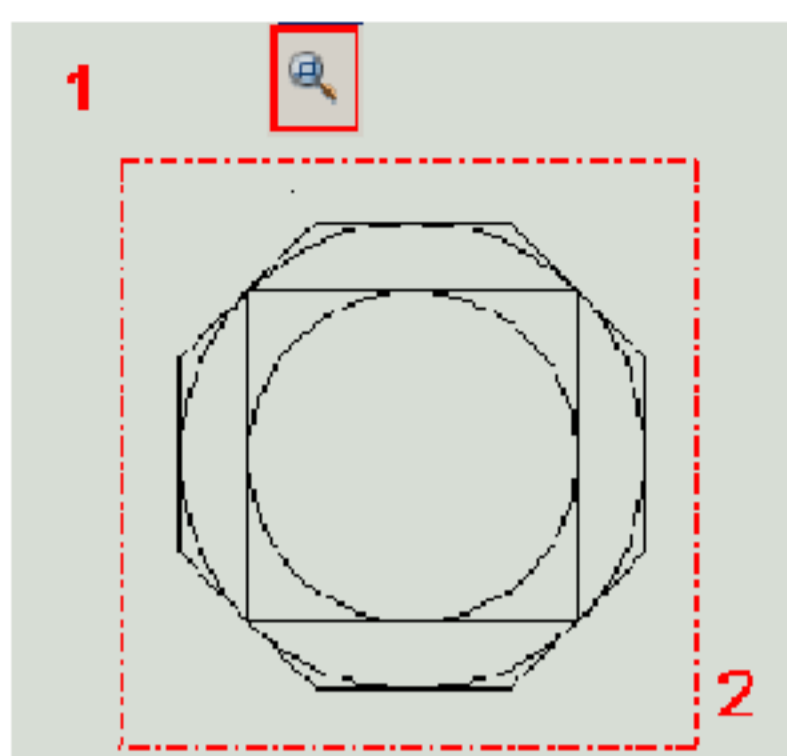



Рис. 1.31

 Вызовите диалоговое окно *Именованные виды* (панель ВИД, меню Вид - Именованные виды, или Лента - вкладка Визуализация). В диалоговом окне *Диспетчер видов* сохраните укрупненный вид под именем «01» (рис. 1.32).

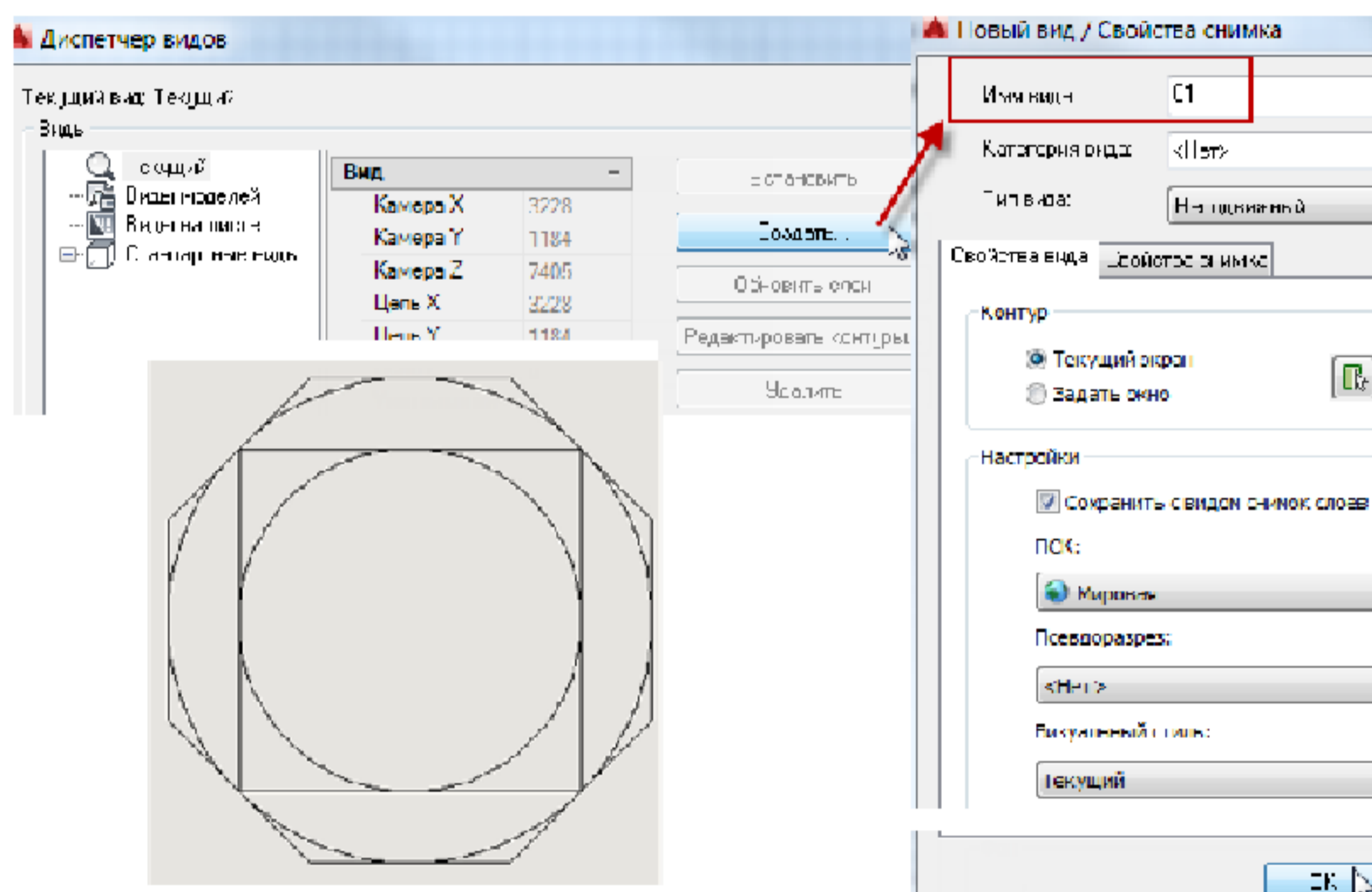


Рис. 1.32

Последовательно сохраните все фигуры как именованные виды (рис. 1.33).

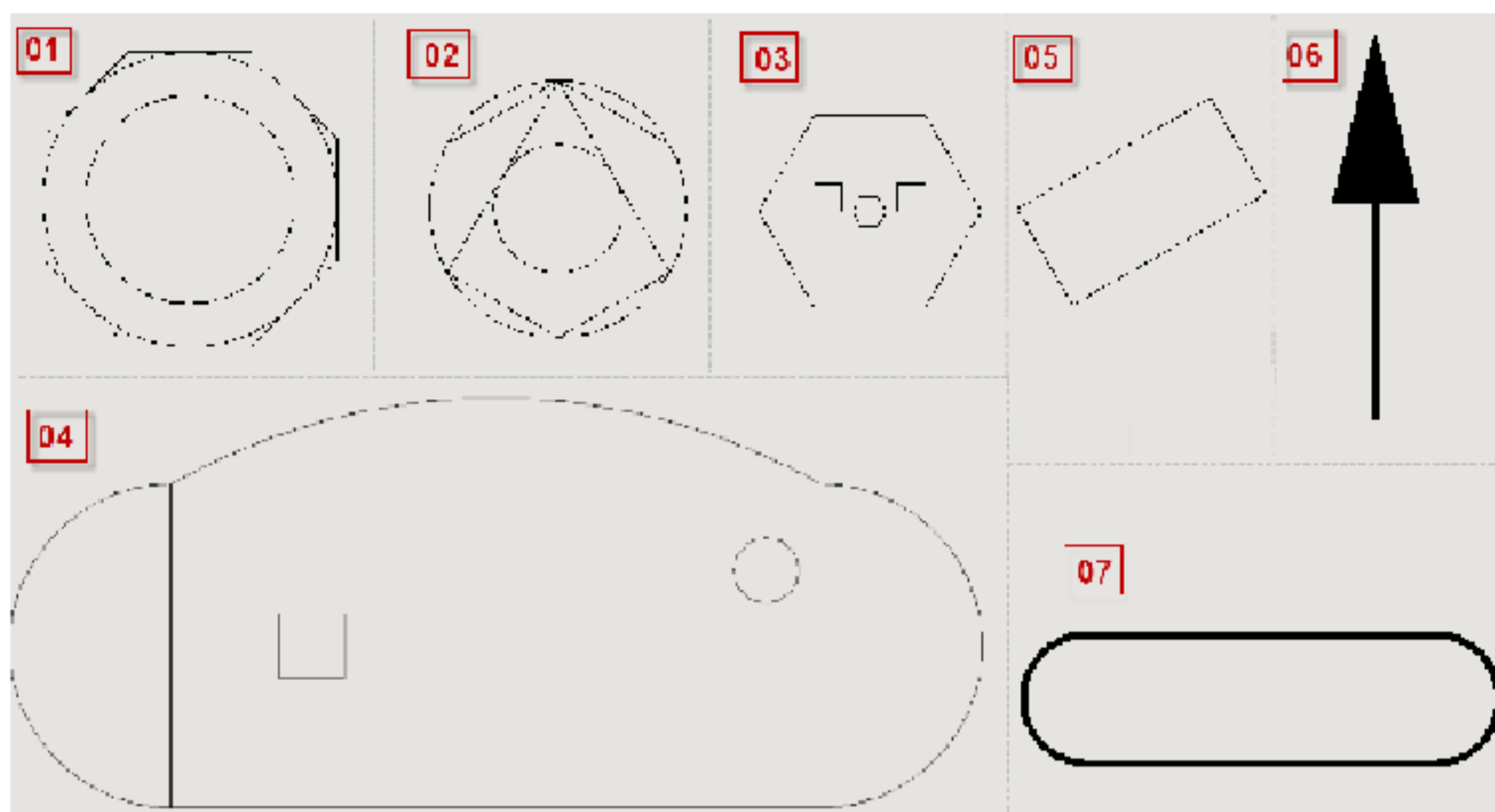


Рис. 1.33

Впишите вновь все фигуры в экран и сохраните чертеж под именем «Задание 1».



Вопросы для самоконтроля

1. Какие Вы знаете способы ввода координат?
2. Какие опции команды Отрезок Вы использовали?
3. Какие фигуры можно построить примитивом Многоугольник?
4. Что такое Объектная привязка?
5. Какие способы построения окружностей вы знаете?
6. Как пользоваться режимом динамического ввода?
7. Как отступить от характерной точки в двух направлениях?
8. Как построить полилинию с переменной шириной?
9. Как найти центр правильной фигуры, не применяя дополнительных построений?

Лабораторная работа № 2. РЕДАКТИРОВАНИЕ

Цель работы: изучение команд редактирования и приобретение навыков в работе с ними

Откройте чертеж **Редактирование.dwg**, который содержит задания по командам редактирования. Для каждой команды существует поименованный вид (рис. 2.1), который вызывается из панели *Вид* или вкладки *Вид/Визуализация* Ленты.

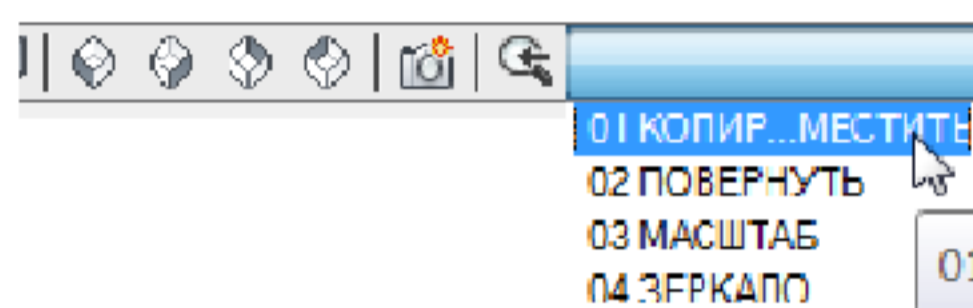


Рис. 2.1

Последовательность выполнения упражнений соответствует номерам видов. В тексте данного задания приводится описание команд редактирования (не включены команды редактирования объектов – штриховки, мультилиний и т.п, за исключением краткого описания команды редактирования полилинии).

Команды редактирования находятся

- в меню *Редактирование*;
- на панелях *Редактирование* и *Редактирование2*;
- в закладке *Редактировать* палитры инструментов (Ctrl-3);
- в разделе *Редактирование* вкладки *Главное* Ленты.
-

Если в описании команды не указано ее расположение, это означает, что команду можно найти во всех источниках, указанных выше.

Некоторые команды редактирования или методы их выполнения предлагается разобрать самостоятельно.

Перечень команд и порядок их выполнения



Выровнять

Меню *Редактировать – 3D Операции*. Команда позволяет одновременно перемещать и поворачивать объекты (рис. 2.2). Выравнивание осуществляется по трем парам точек (на плоскости достаточно двух пар).

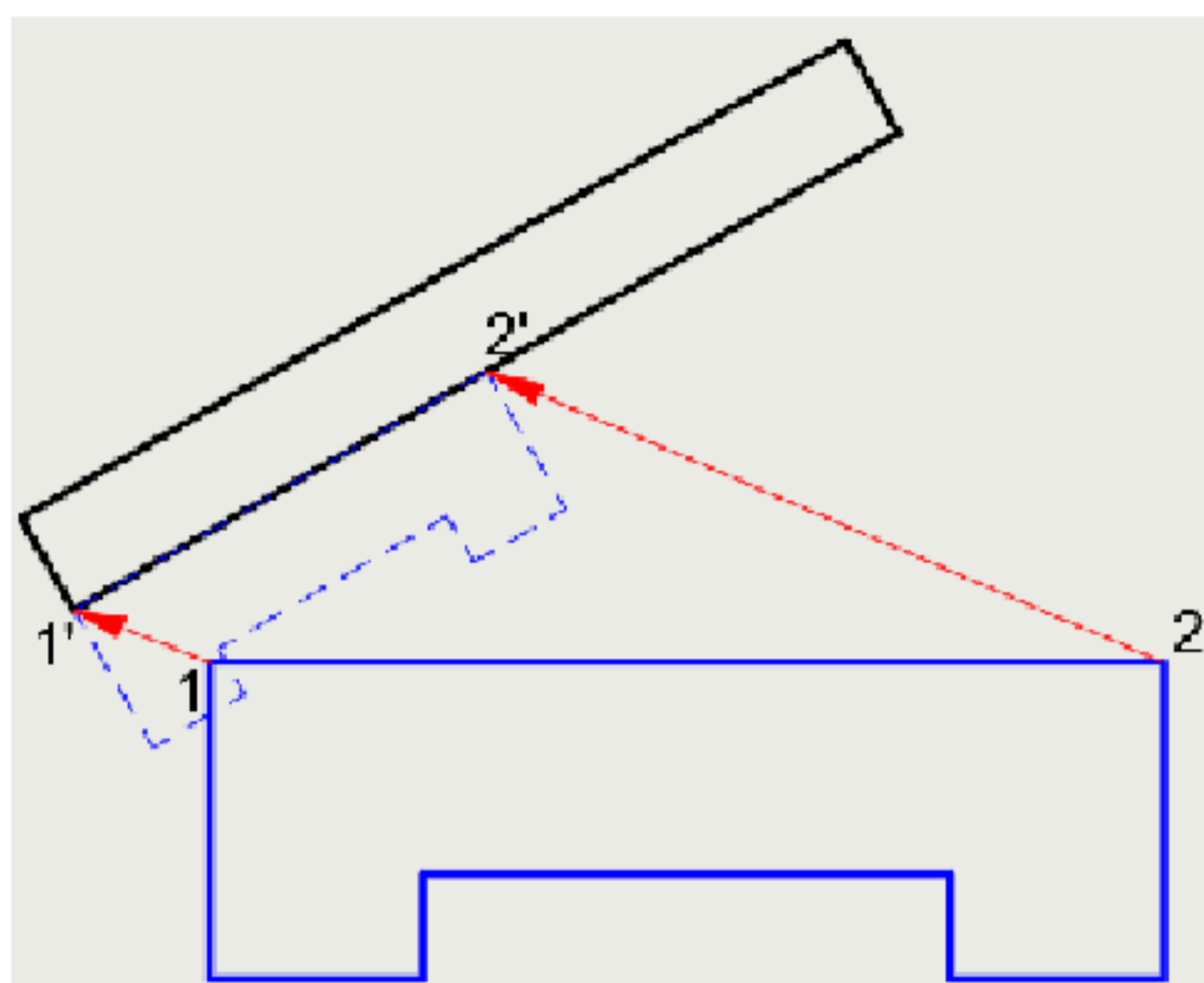


Рис. 2.2

Первая пара исходной и целевой точек (1 – 1') осуществляет посадку объекта. Вторая пара точек (2 – 2') задает направление объекту (направляющий вектор 1' – 2'). Третью пару точек на плоскости не указываем. Далее команда запрашивает о возможности масштабирования объекта между точками 1' – 2'. Диалог команды:

Команда: *_align*

Выровнять. Выберите объекты:

(выбрать исходный объект
или объекты, <Enter>)

Первая исходная точка:

(указать 1-ю исходную точку на объекте)

Первая целевая точка:

(указать 1-ю целевую точку)

Вторая исходная точка:

(указать 2-ю исходную точку на объекте)

Вторая целевая точка:

(указать 2-ю целевую точку)

Третья исходная точка или <продолжить>:

(3-ю целевую точку на плане пропустить, нажав <Enter>)

Масштабировать объекты по точкам выравнивания? [Да/Нет] <Нет>:

При положительном ответе (<Да>) выравниваемый объект масштабируется.

Зеркальное отражение

Позволяет формировать зеркальные отражения существующих объектов чертежа, оставляя или удаляя (по указанию) оригиналы. Команда запрашивает ось зеркального отражения, которая может принадлежать объекту или отстоять от него на любом расстоянии и под любым углом. Существующая или воображаемая ось зеркального отражения указывается 2 точками (рис. 2.3).

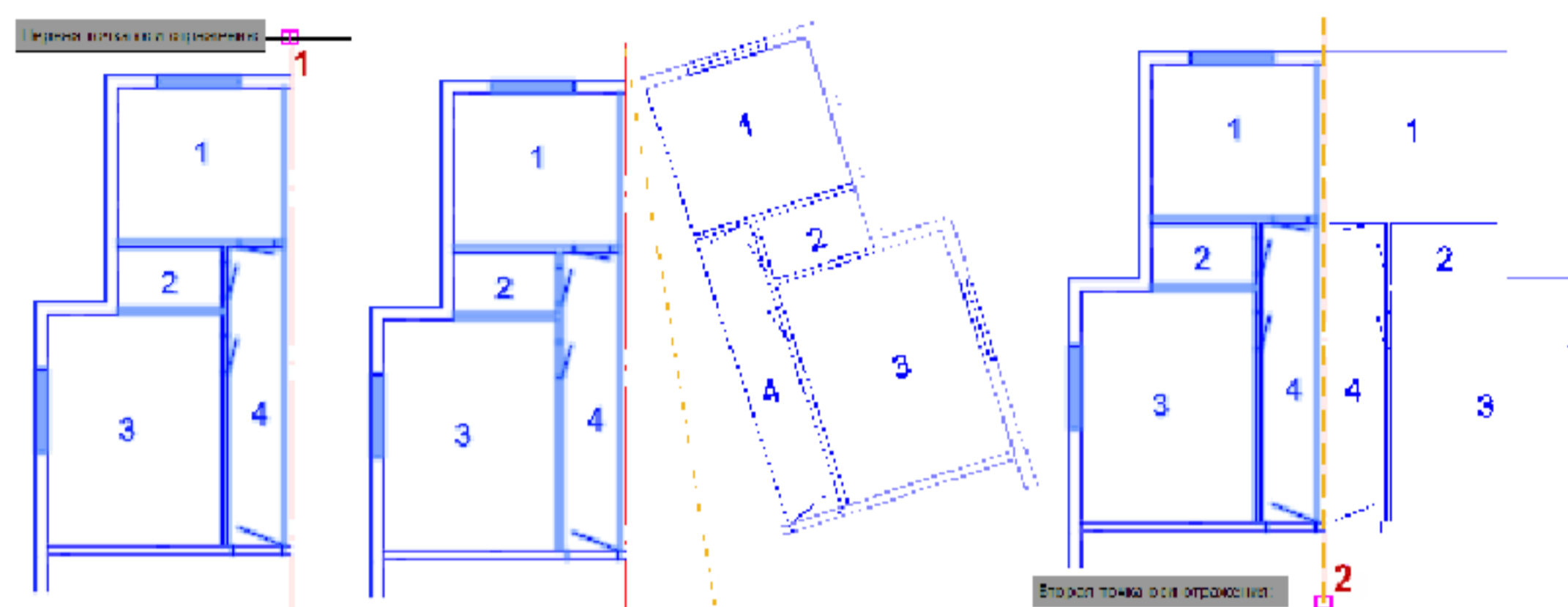


Рис. 2.3

При отражении объекта строго вертикально или горизонтально удобно пользоваться режимами ОРТО или полярным отслеживанием.

После указания второй точки на оси отражения команда запрашивает:

Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <Н>:

По умолчанию предлагается не удалять исходные объекты (*Нет*), что позволяет создавать зеркальную копию.

Копировать

Создает копии выбранного объекта при помощи вектора. Опция *Смещение* позволяет в режиме слежения или с указанием координат перемещения сместить копию относительно абсолютного нуля. Опция *Режим* позволяет выбрать метод копирования (одной копии или нескольких). По умолчанию создается несколько копий. При создании нескольких копий следует учитывать, что каждая последующая копия будет перемещаться относительно оригинала. Прервать тиражирование нескольких копий следует нажатием клавиши <ENTER>, <ESC> или правой кнопки мыши. Наиболее удобно осуществлять копирование по базовой точке. Вектор задается двумя точками (первой - ба-

зовой и второй – точкой переноса), которые определяют, на какое расстояние и в каком направлении будет перенесена копия. Режим слежения позволяет увидеть предполагаемое расположение копии и “резиновую” нить от базовой до второй точки.

Особенности указания базовой и второй точки:

1. При произвольном копировании «на глаз» в пределах экрана:
 - базовая точка указывается внутри объекта, объектная привязка не обязательна
 - вторая точка указывается произвольно (рис. 2.4).

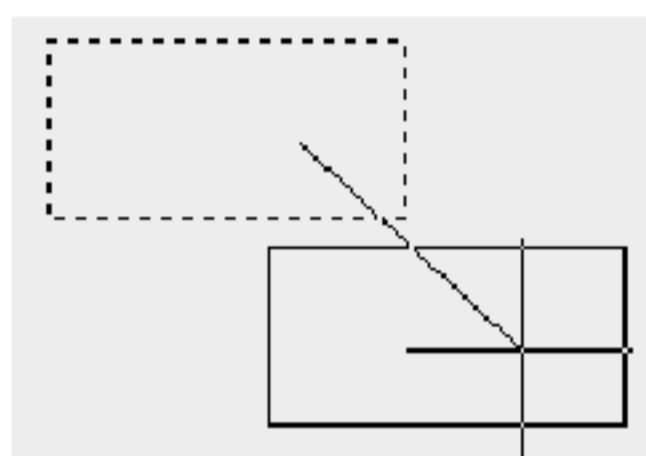


Рис. 2.4

2. При копировании на конкретное расстояние:
 - базовая точка указывается произвольно;
 - вторая точка указывается при помощи относительных координат или в режиме полярного отслеживания (рис. 2.5)

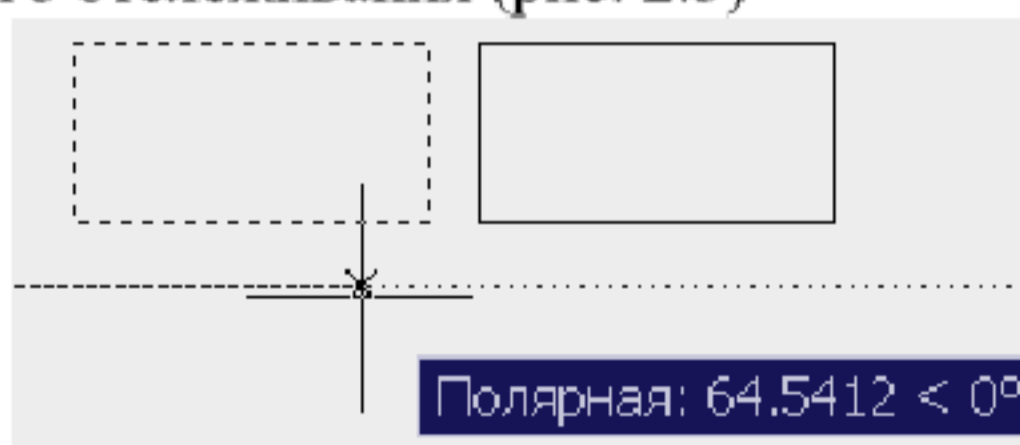


Рис. 2.5

3. При точном копировании на другой объект:
 - базовой точкой является характерная точка объекта, которая устанавливается на другой объект (объектная привязка обязательна);
 - вторая точка указывается на другом объекте с использованием объектной привязки (рис. 2.6).

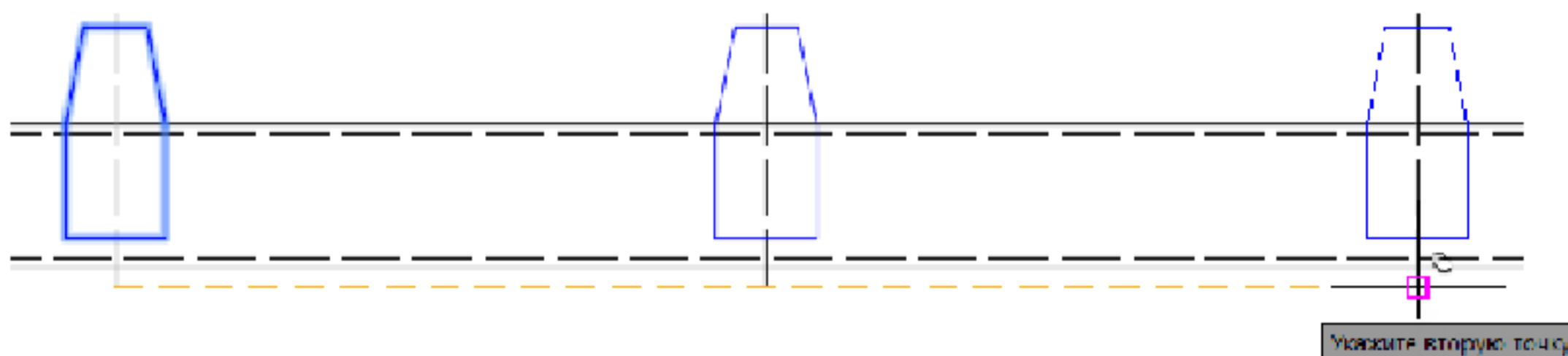


Рис. 2.6

4. При точном копировании с отступом от другого объекта (рис. 2.7):
- базовой точкой является характерная точка копируемого объекта, до которой отсчитывается расстояние (объектная привязка обязательна);
 - второй точкой является характерная точка другого объекта, от которой отсчитывается расстояние (использовать привязку *Продолжение* или режим отслеживания).

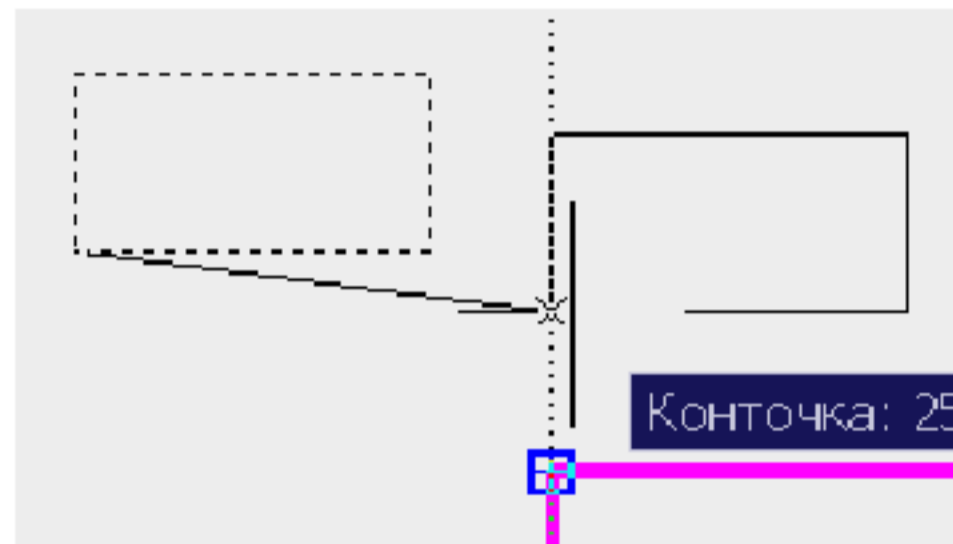



Рис. 2.7

 **Массив**

Тиражирование объектов. Массив может быть прямоугольный, круговой и массив по траектории. Построенный массив по команде *Массив* является по умолчанию ассоциативным (т.е. связанным), который впоследствии может быть отредактирован как единое целое. Прямоугольный массив должен иметь один или более строк и один или более столбцов (но не 1 строка и 1 столбец). При построении кругового массива элементы строятся по полному кругу или его части, поворачиваются относительно центра массива или нет.

Все настройки массива осуществляются в контекстном меню команды и в соответствующей вкладке *Ленты*.

 Для прямоугольного массива следует выбрать объект (элемент массива). Количество строк и столбцов можно отрегулировать графически в режиме слежения, пользуясь ручками, либо при помощи параметров, расположенных в контексте или на вкладке *Ленты*. Здесь же задаются интервалы между строками и столбцами (рис. 2.8).

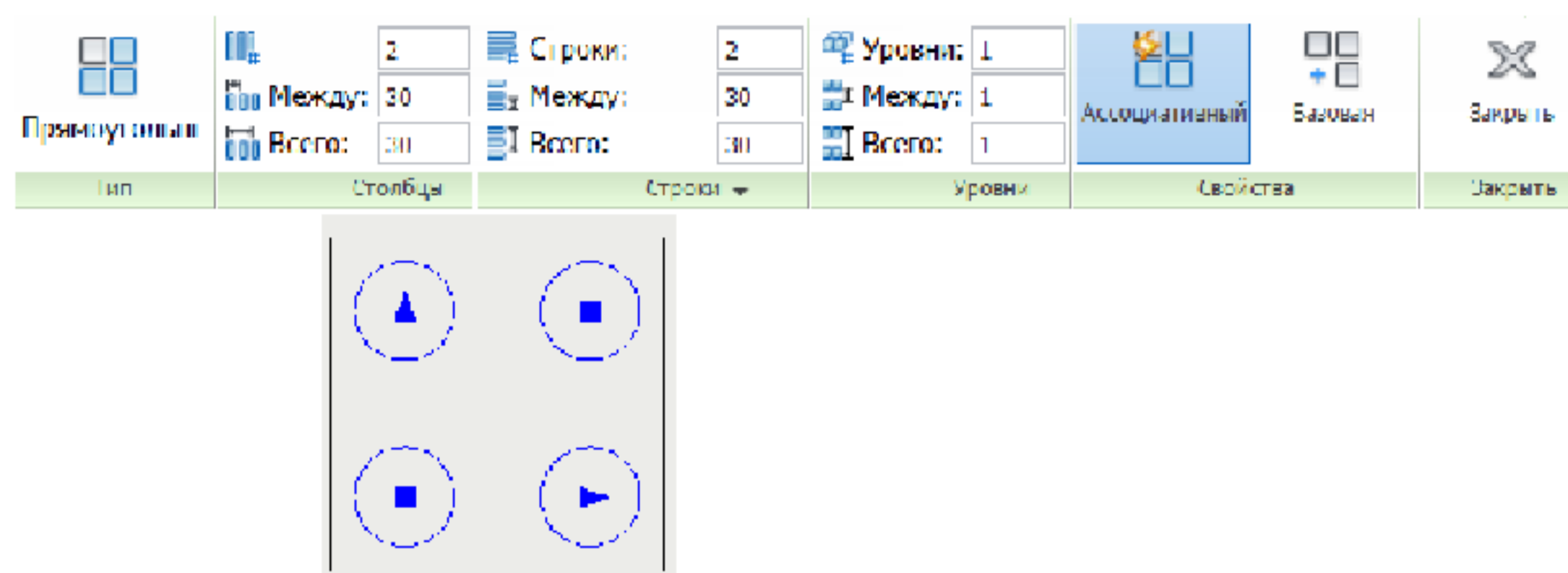


Рис. 2.8

Следует учесть, что положительные значения расстояний строят массив вправо и вверх относительно выбранного элемента, отрицательные соответственно влево и вниз.

Круговой массив требует указания элемента массива и центра массива. Построение массива осуществляется против часовой стрелки (имеет значение при неполном круге), для построения по часовой стрелке угол задается отрицательным. Количество элементов массива, угол заполнения или угол между элементами удобнее назначать на вкладке *Лента* (рис. 2.9).

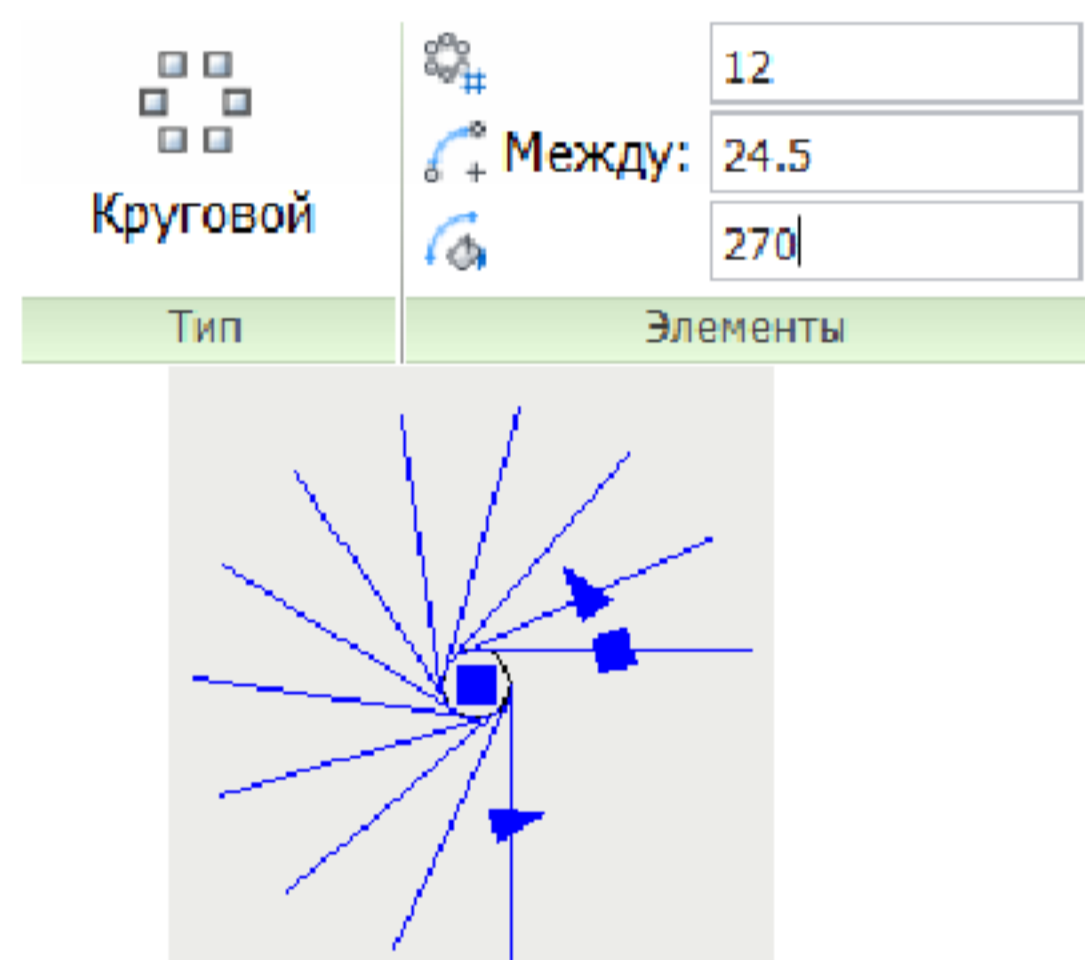


Рис. 2.9

При построении прямоугольных или круговых массивов все параметры можно задавать в диалоговом окне, запустив команду МАССИВКЛ (рис. 2.10). Построенный с помощью диалогового окна массив *не является* ассоциативным.

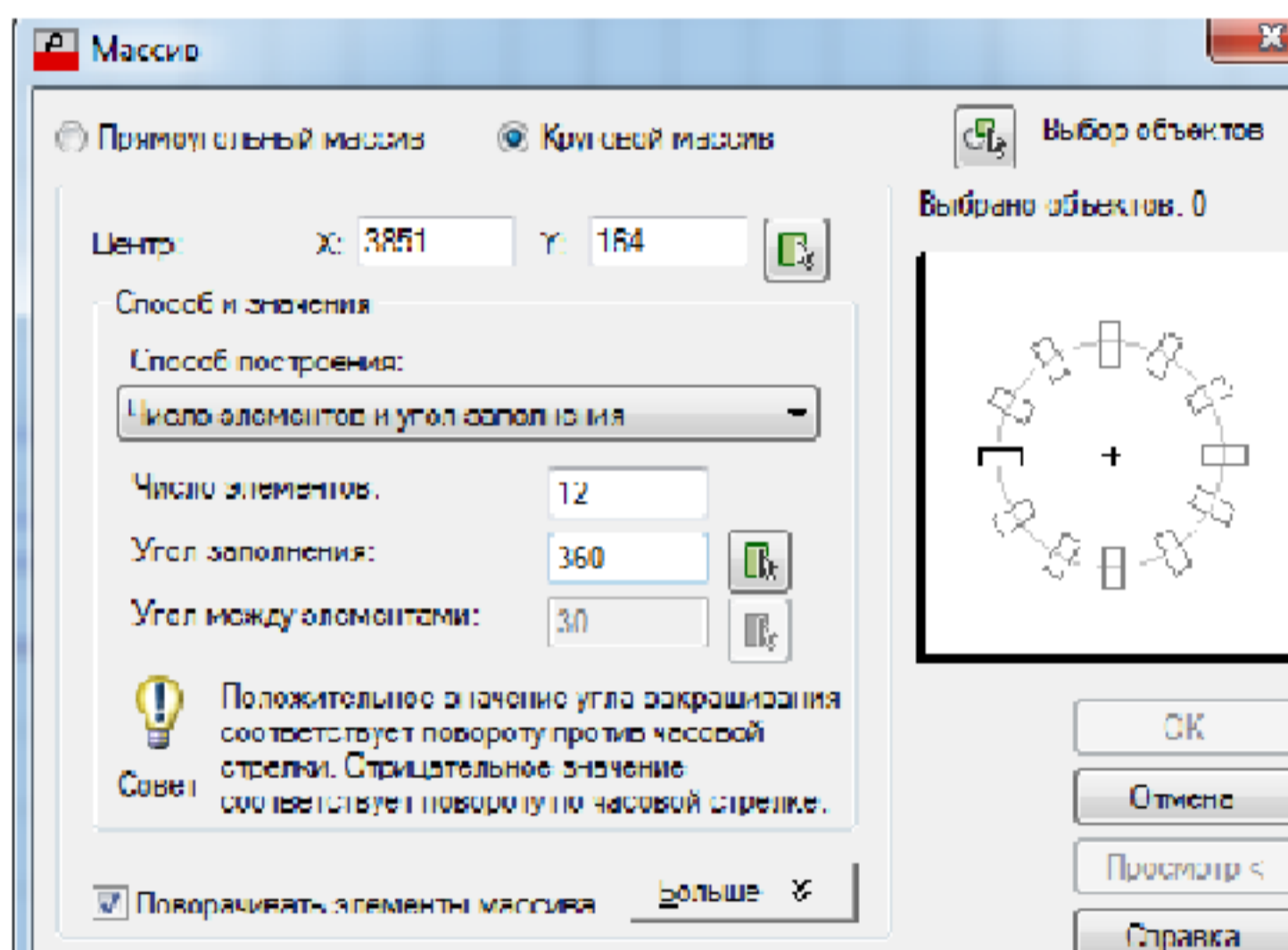
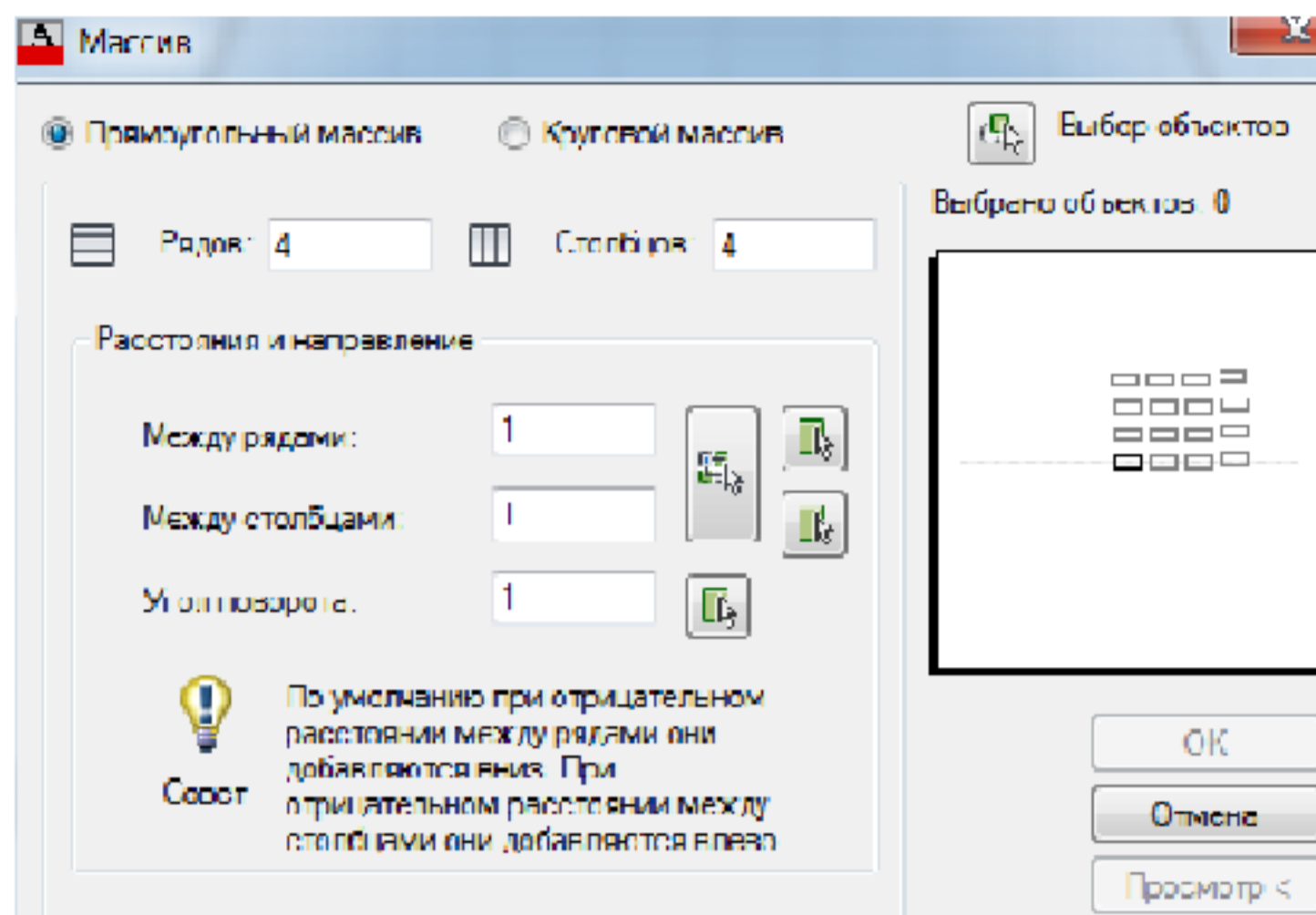


Рис. 2.10

 **Массив по траектории** осуществляет распределение выбранного элемента по указанной траектории. Траектория может представлять собой линию, полилинию, сплайн, спираль, дугу, окружность или эллипс. Массив регулируется с помощью ручек или опциями. На вкладке *Лента* указывается количество элементов и расстояние между ними (или полная длина массива) – рис. 2.11.

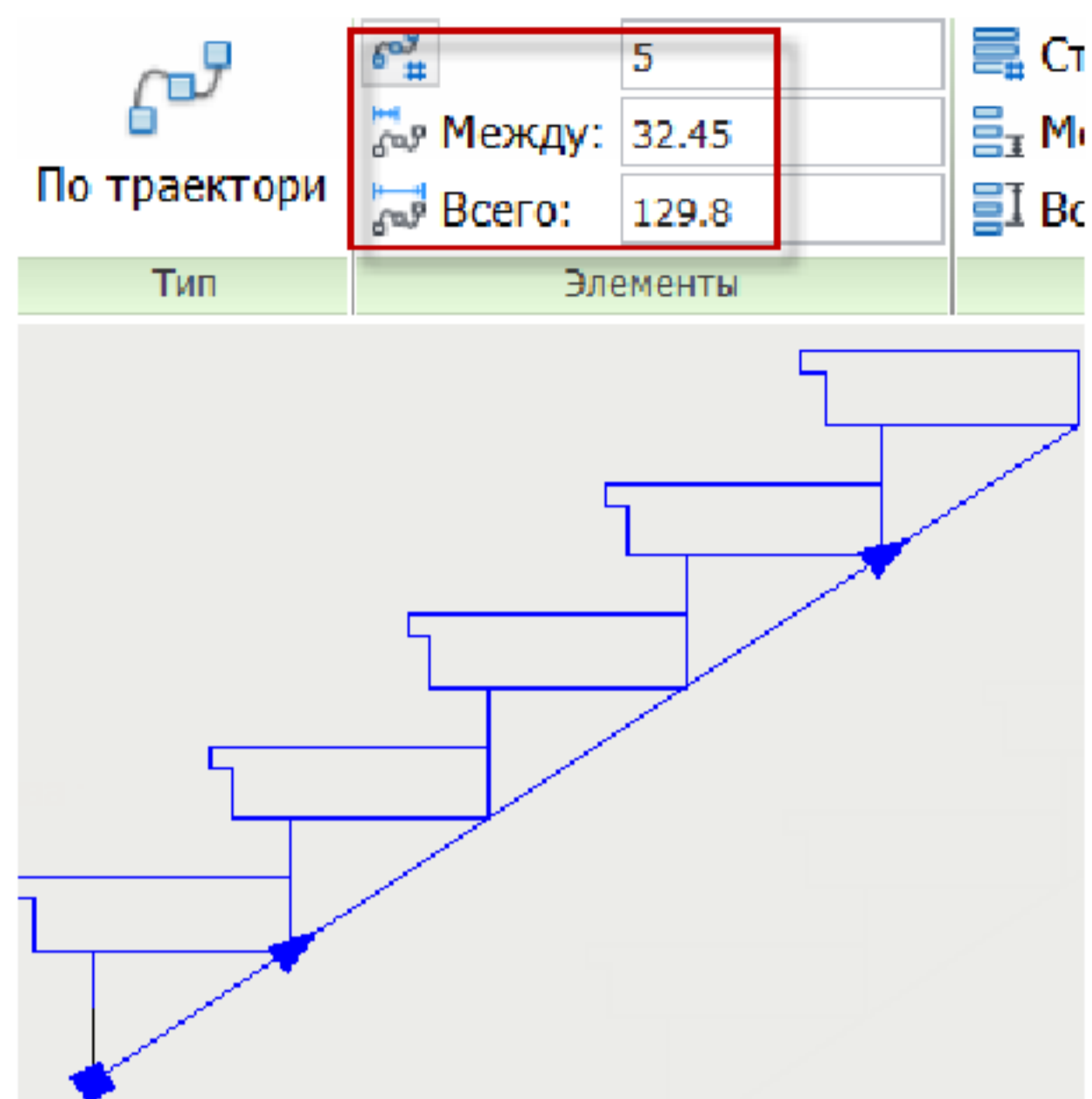


Рис. 2.11

 **Масштаб**

Пропорционально изменяет размер выбранных объектов относительно указанной базовой точки (рис. 2.12).

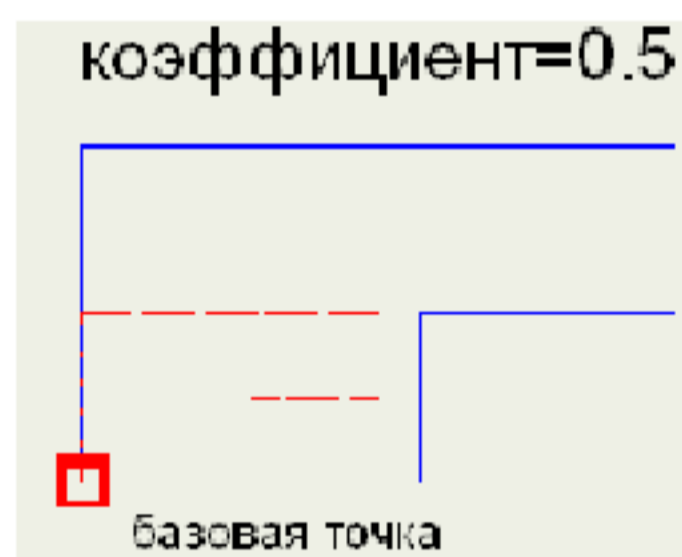


Рис. 2.12

Базовая точка влияет на направление масштабирования. Если базовая точка находится на объекте, то это будет единственная точка объекта, не перемещенная после масштабирования. Масштабный коэффициент задается числом, при значении >1 объект увеличивается, при значении <1 соответственно уменьшается. Масштабировать можно также и в режиме слежения (графически). На масштабный коэффициент умножаются оба измерения объекта: X и Y.

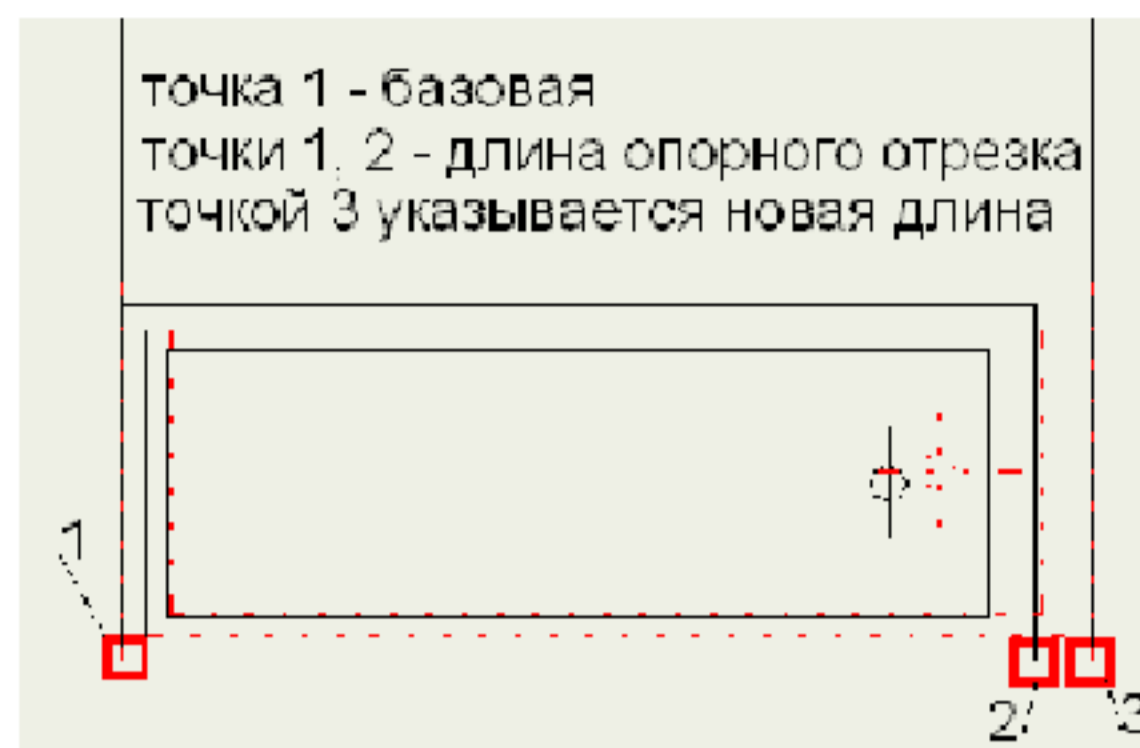


Рис. 2.13

Опция *Опорный отрезок* позволяет задать масштаб как отношение длины ссылки (опорного отрезка) и новой длины (рис. 2.13). Это необходимо, когда нужно имеющийся размер объекта увеличить/уменьшить до конкретного значения. При помощи опции *Копия* можно сохранить исходный объект и создать его масштабную копию.

Обрезать

Отсекает часть объекта по заданной границе (режущим кромкам). Команда первоначально запрашивает *режущие* кромки, которые следует выбрать и нажать <Enter>. Если вместо выбора режущих кромок просто нажать <Enter>, то это будет означать, что все элементы чертежа будут являться режущими кромками друг относительно друга. Такой метод не всегда является удачным и может привести к неправильной обрезке. Кромки можно выбрать предварительно (рис. 2.14), а затем вызвать команду *Обрезать*.

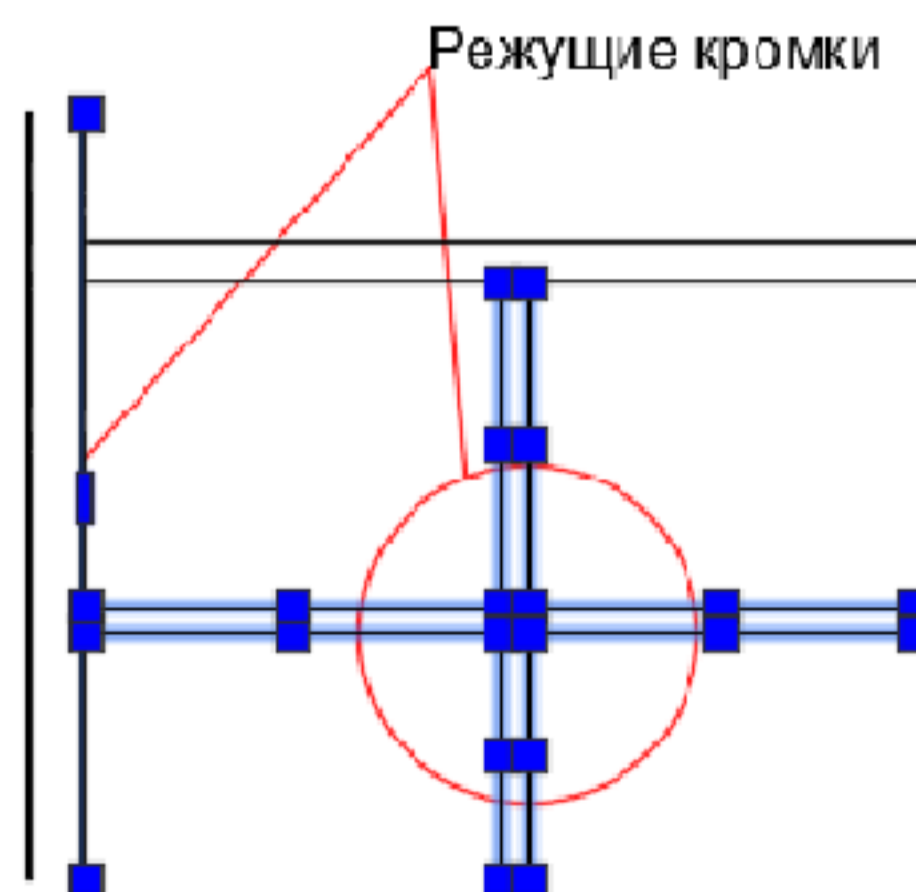


Рис. 2.14

После завершения выбора режущих кромок указываются фрагменты, которые нужно обрезать (рис. 2.15), при помощи прицела или другими средствами выбора (рамкой, линией).

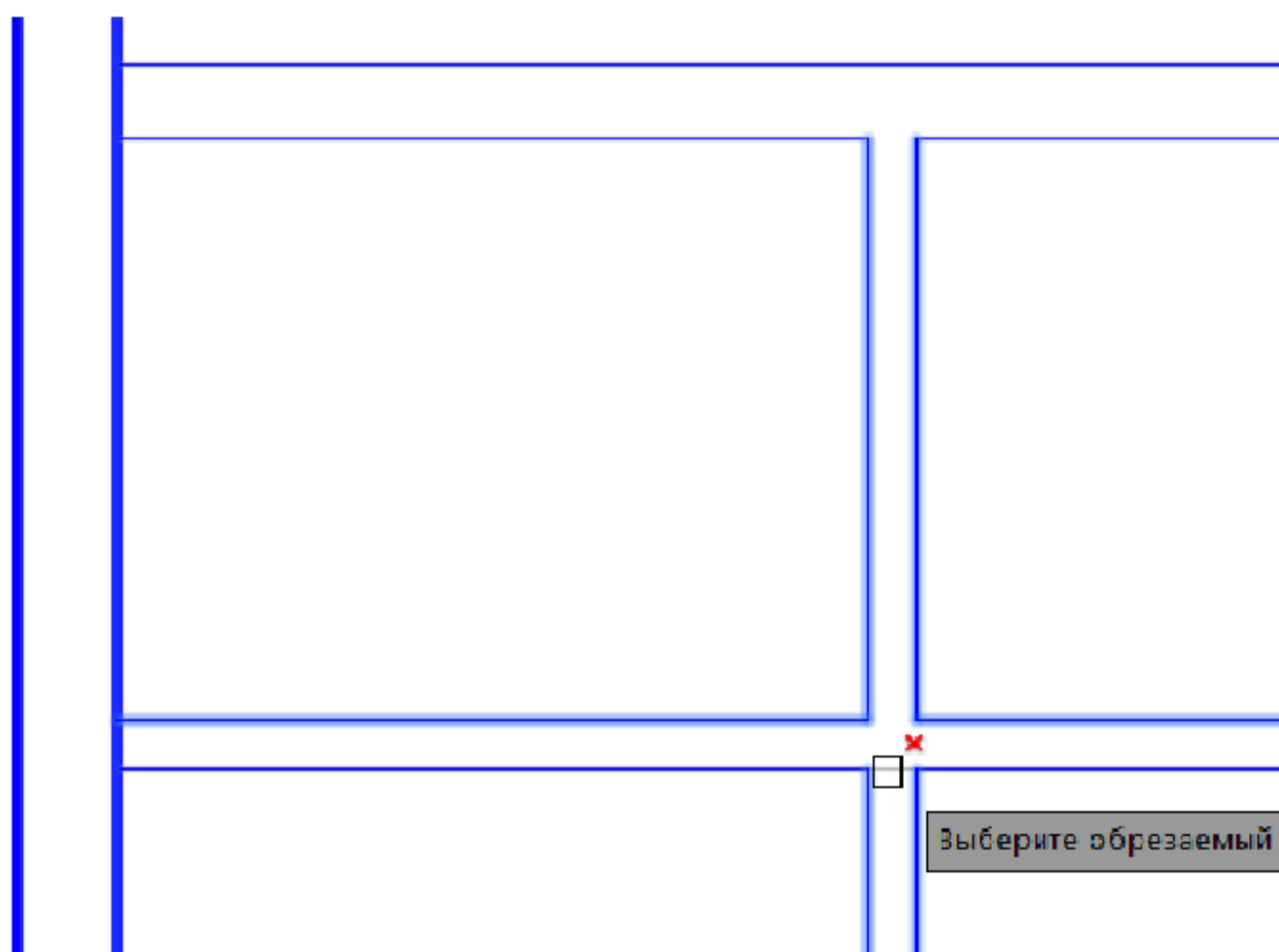


Рис. 2.15

Методы выбора объектов для обрезки следующие:

- прицелом (по умолчанию). Следует щелкнуть по той части сегмента, которую необходимо обрезать (рис. 2.16);



Рис. 2.16

- линией: обрезаются те фрагменты, которые пересеклись линией выбора (рис. 2.17);

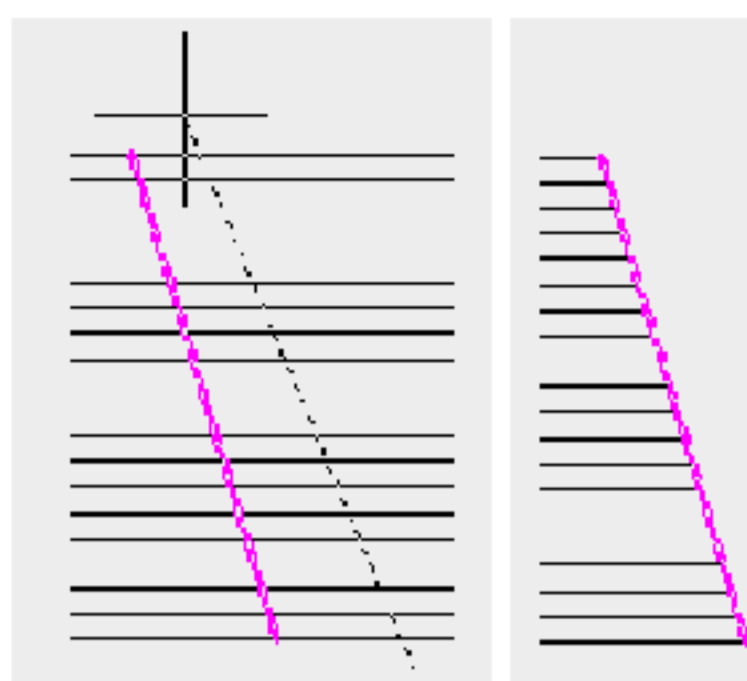


Рис. 2.17

- рамкой: обрезаются все объекты, выбранные рамкой (рис. 2.18). Рамку выбора можно начертить и без вызова опции.

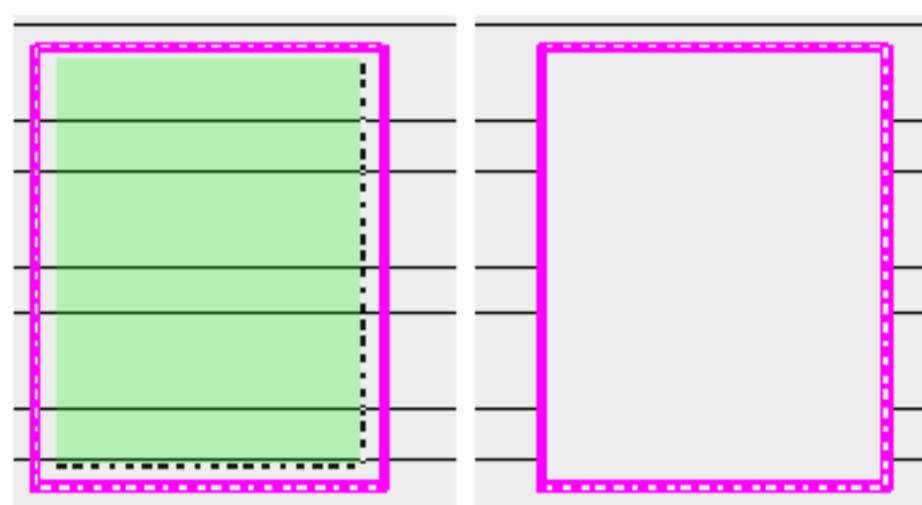


Рис. 2.18

При нажатой клавише <Shift> указанный фрагмент будет дотянут до режущей кромки (выполняется команда *Удлинить*).



Переместить

Перемещает выбранные объекты. Аналогична команде *Копировать*, но без сохранения исходных объектов (рис. 2.19). Подробнее см. команду *Копировать*.

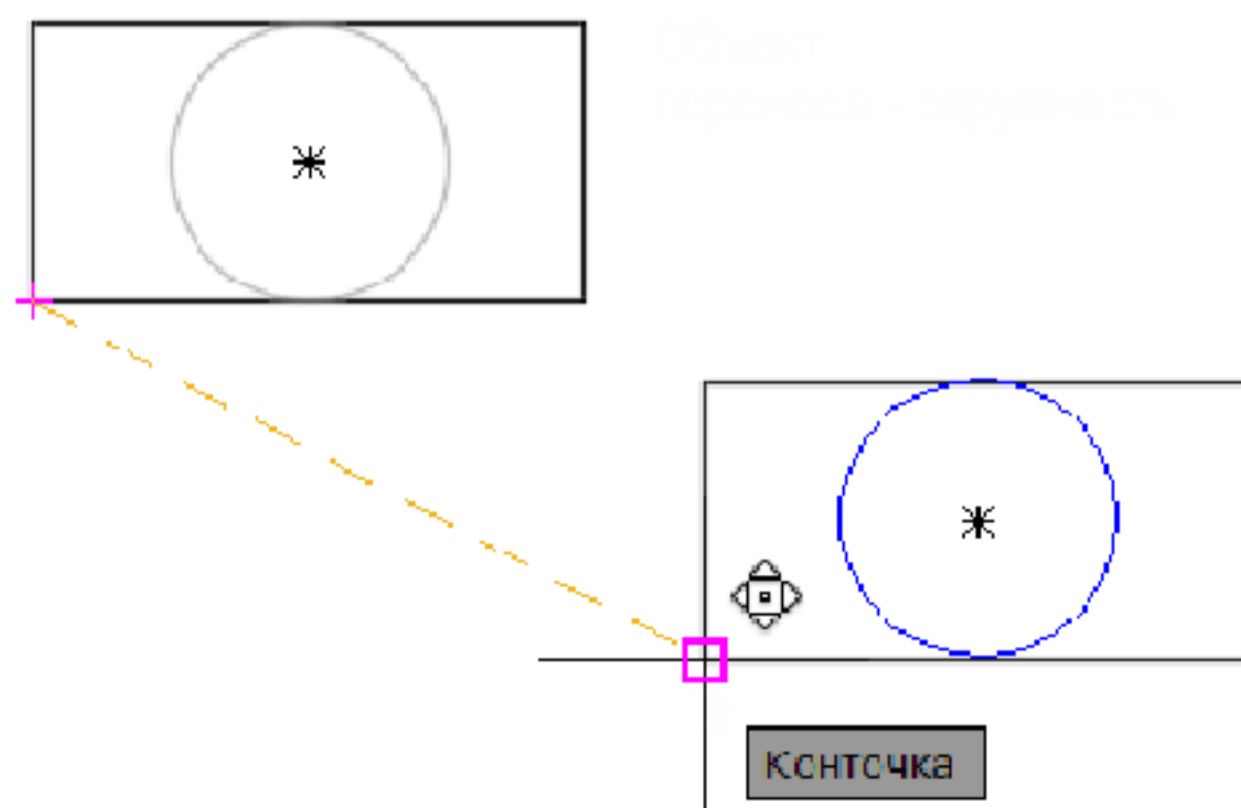


Рис. 2.19

Повернуть

Поворачивает выбранный объект вокруг точки вращения (*базовой точки*). Если угол (в градусах) задается положительный, поворот осуществляется против часовой стрелки (рис. 2.20).

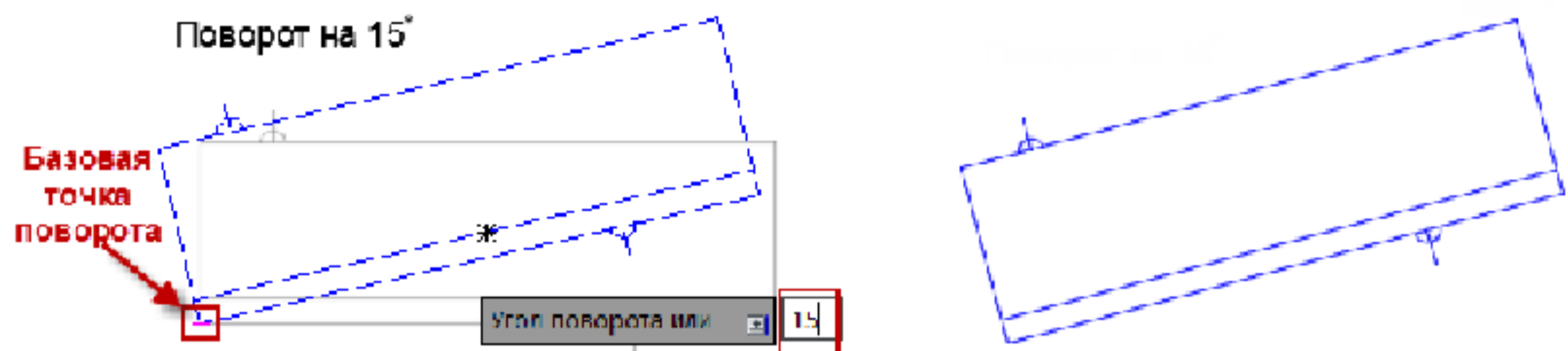


Рис. 2.20

Для поворота объекта запрашивается угол (по умолчанию) либо выбирается опция *Опорный угол*. Поворот объекта можно задать и в режиме слежения. Возможен поворот с копированием (опция *Копия*).

В режиме указания опорного угла поворот осуществляется на угол, определяемый как разница двух углов (рис. 2.21). Первый угол (*начальный*) указывается в градусах или графически указанием двух точек (точки 1 и 2 – см. рис.), из которых первая точка – вершина опорного угла. Второй угол (*новый*) также указывается в градусах или третьей точкой (т. 3 на рисунке).

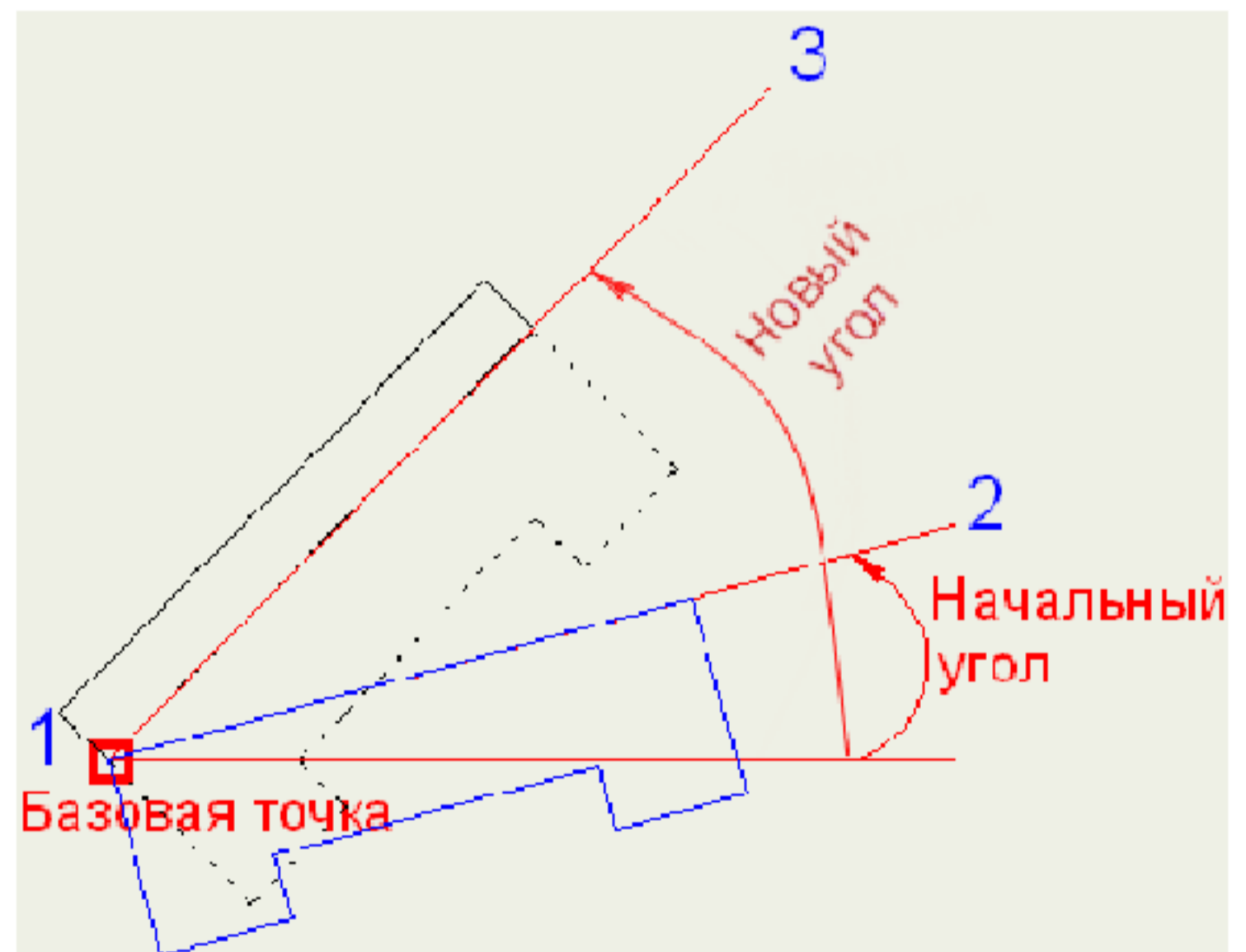


Рис. 2.21

Подобие

Создает эквидистантные (подобные) контуры. Работает только с одним объектом, поэтому составной примитив следует обратить предварительно в полилинию командой *Полред* (опция *Добавить*) или командой *Соединить*. задается либо величина смещения либо конкретная точка (опция *Через*). После заданной величины смещения прицелом выбирается объект смещения, а затем щелчком перекрестия указывается сторона смещения (рис. 2.22).

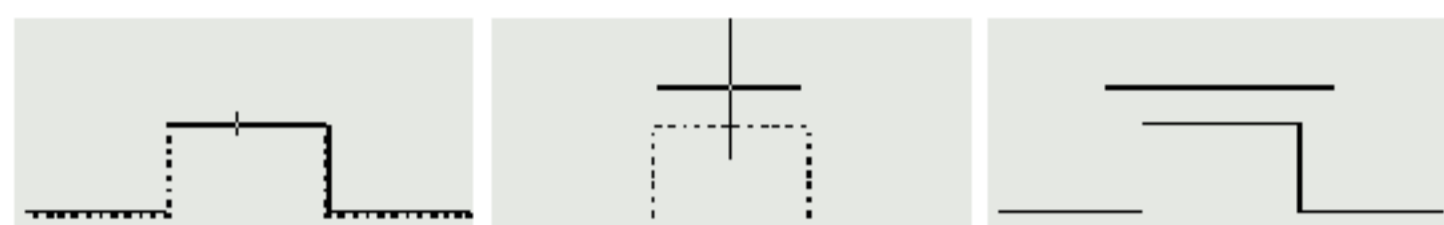


Рис. 2.22

Если применяется опция *Через*, то сначала выбирается объект смещения, а затем указывается точка, через которую должен пройти новый примитив, подобный выбранному (рис. 2.23).



Рис. 2.23

Количество подобий может быть любым, однако при построении внутрь контура ограничивается площадью внутреннего пространства исходного объекта (рис. 2.24).

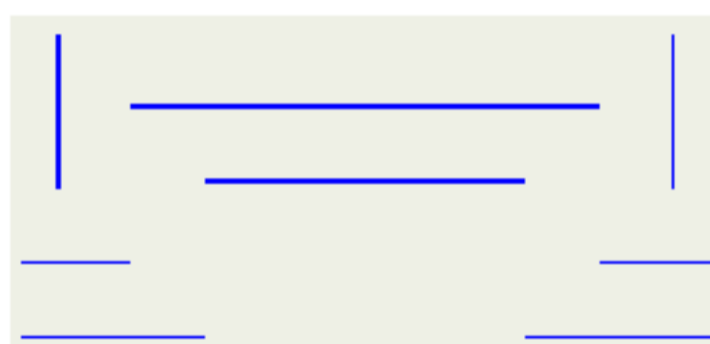


Рис. 2.24

При помощи данной команды строятся параллельные прямые или подобные кривые, или объекты сложной конфигурации. Сглаженные полилинии или сплайны не создают точного подобия. По умолчанию независимо от текущих настроек рисунка (цвет, слой, тип и вес линии) подобный объект будет наследовать свойства оригинала. Избежать этого можно при помощи опции *Слой*. Опция имеет два варианта наследования свойств: слой исходного объекта (*Источник*) или текущий слой (*Текущий*). Если выбрать текущий слой, свойства подобных объектов будут наследовать свойства текущего слоя. Опция *Удалить* позволит после создания подобного контура удалить исходный объект.

 **Полред**

Команда редактирования полилинии. Вызывается из меню *Редактирование* – *Объект*, панели *Редактирование 2*, *Палитры инструментов* или *Ленты*. Редактирует существующую полилинию (или несколько полилиний), либо объединяет линейные, дуговые сегменты или различные полилинии в одну при условии общих вершин.

Основные опции:

- *Добавить* – добавляет линейные, дуговые сегменты и другие полилинии к незамкнутой полилинии, при условии, что они имеют общие конечные точки. Если командой *Полред* было выбрано несколько полилиний, они могут быть объединены, даже если не имеют общих конечных точек. Способ объединения выбирается из контекстного меню.
- *Замкнуть/Разомкнуть* – работает с первым и последним введенными сегментами.
- *Ширина* – задается единая ширина для всех сегментов.
- *Сгладить* – сглаживает вершины дугами.
- *Сплайн* – то же, но сплайном.
- *Убрать сглаживание* – отменяет сглаживание дугами или сплайном, а также спрямляет все имеющиеся ранее дуговые сегменты.
- *Обратить* – изменяет порядок вершин полилинии на обратный. Имеет смысл только для редактирования на уровне вершин
- *Вершина* – выбор и редактирование вершины и прилегающих сегментов (перемещение, выпрямление, изменение ширины сегмента между двумя вершинами, и др.)
- *Отменить* – отмена предыдущего шага редактирования.
- Редактирование (перемещение) вершин возможно также при выборе полилинии *ручками*.

**Разорвать**

Позволяет стереть часть примитива двумя способами.

В первом случае область разрыва образуется между точкой, указанной прицелом в момент выбора объекта и второй указанной точкой. Во втором случае после выбора объекта задаются две точки разрыва: по дополнительной опции *Первая точка* переопределяется первая точка и затем указывается

вторая точка. Указание точек вне объекта создает точки разрыва по проекциям на объект (рис. 2.25). При указании второй точки за пределами примитива удаляется весь конечный фрагмент. Окружности разрываются против часовой стрелки от первой до второй точки.

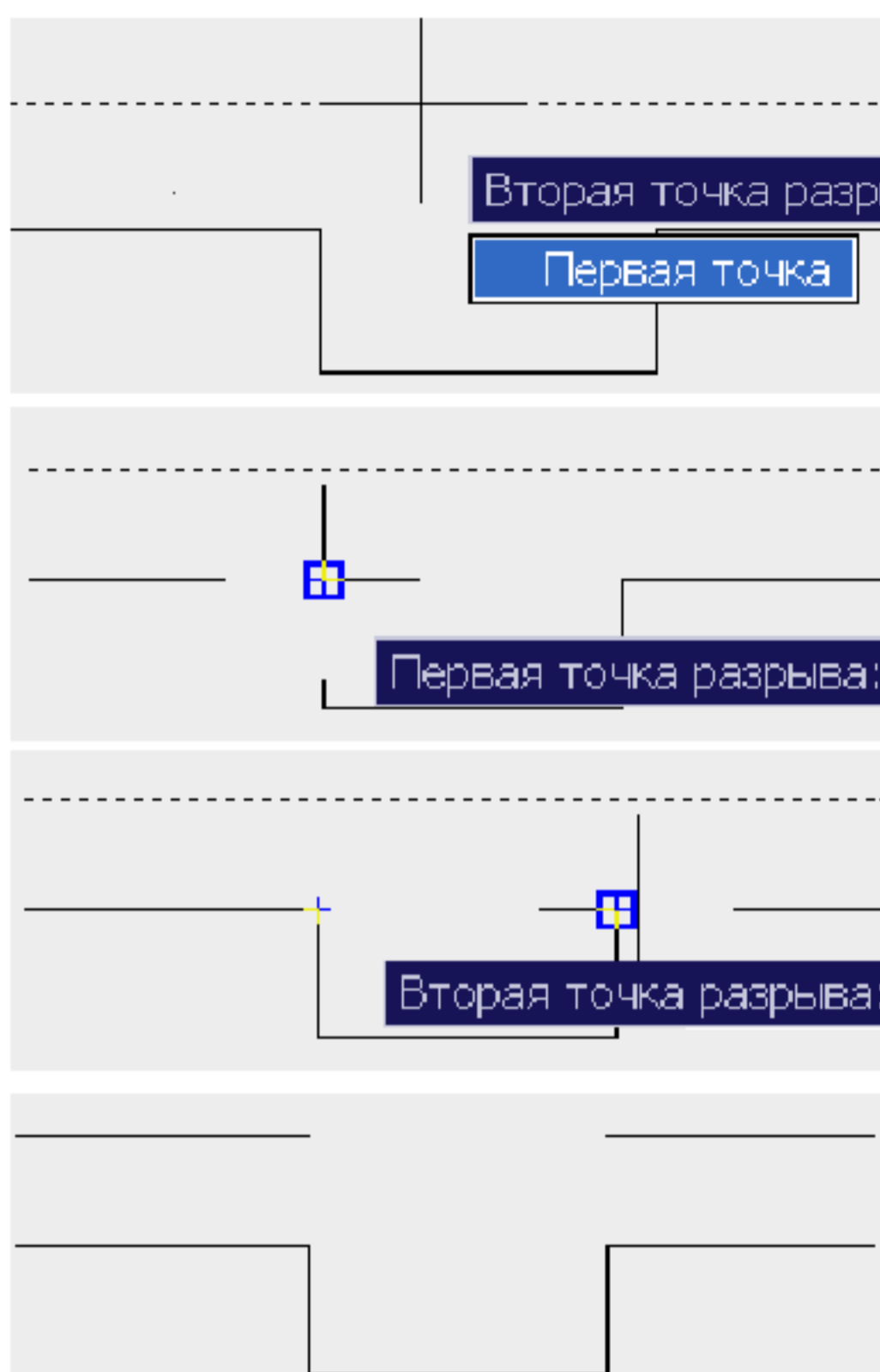


Рис. 2.25



Разорвать в одной точке

Для того чтобы разорвать объект надвое в одной точке, используется команда *Разорвать в одной точке*.



Растянуть

Трансформирует выбранный объект. Выбор осуществляется текущей рамкой (указание объектов рамкой справа налево), причем если в рамку попадает весь объект, то он не растягивается, а переносится с места на место. Перемещаются и все фрагменты объекта, целиком попавшие в рамку (рис. 2.26).

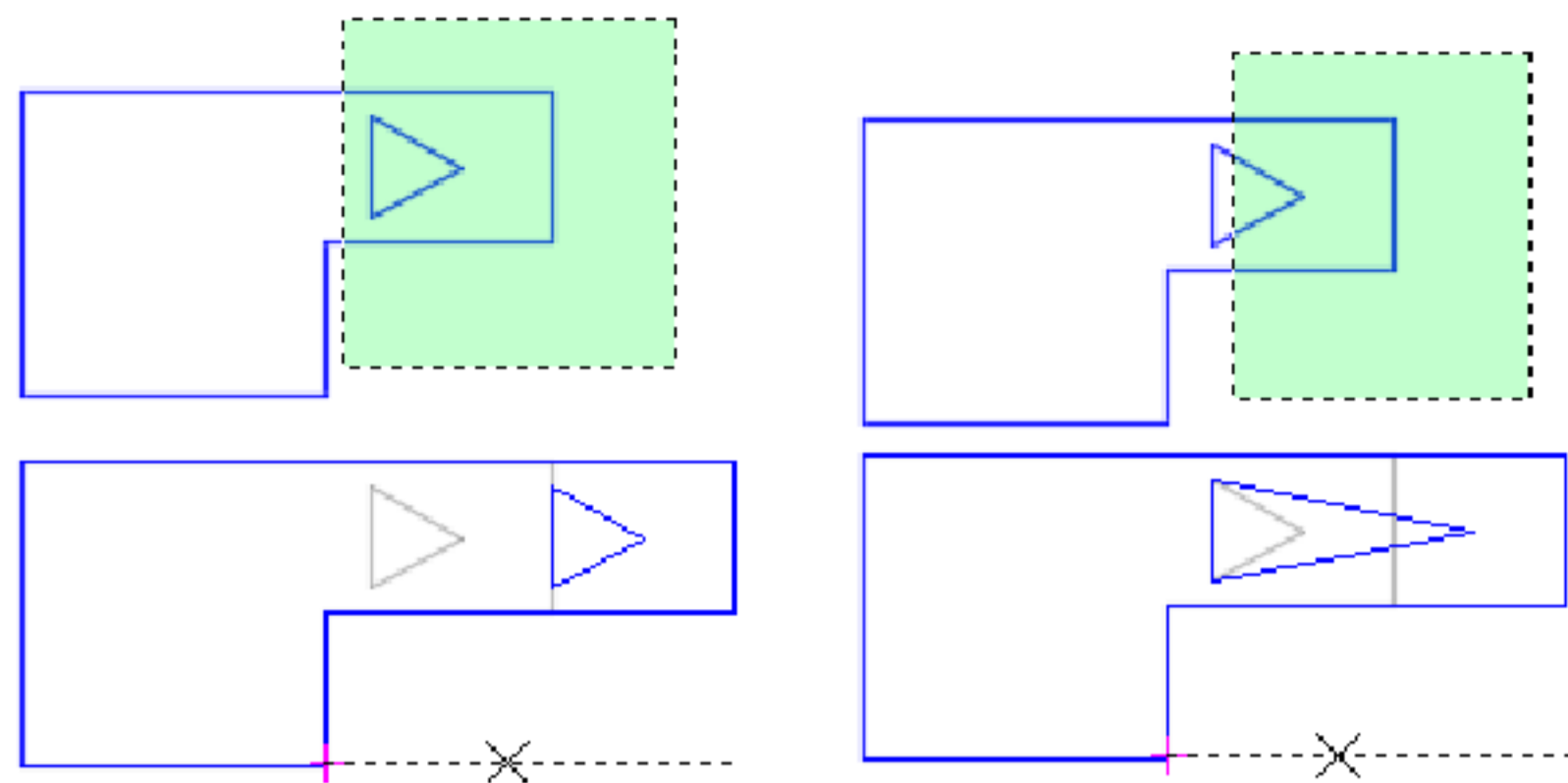


Рис. 2.26

Расстояние, на которое растягивается объект, задается аналогично команде *Переместить*. Не растягиваются окружности, эллипсы и правильные многоугольники.

Существует разница между исполнением команды в режиме ручек: растягиваются только те примитивы или сегменты объекта, которым принадлежит выбранная базовая ручка (рис. 2.27).

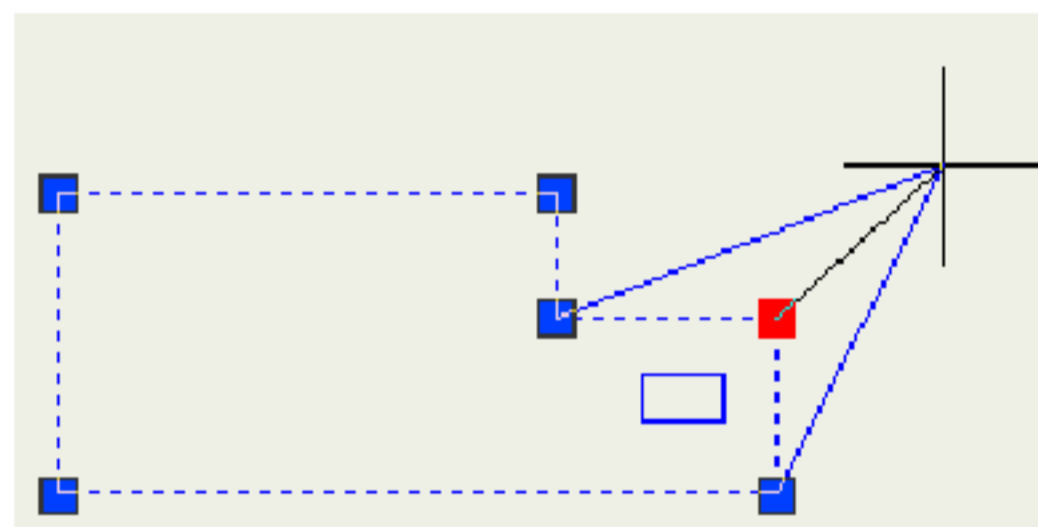


Рис. 2.27



Расчленить

Разбивает сложный примитив на составные элементы (рис. 2.28). Эта команда применяется к полилинии и ее производным, блокам, размерам, а также к штриховке, которая из единого объекта “распадается” на свои отдельные элементы.

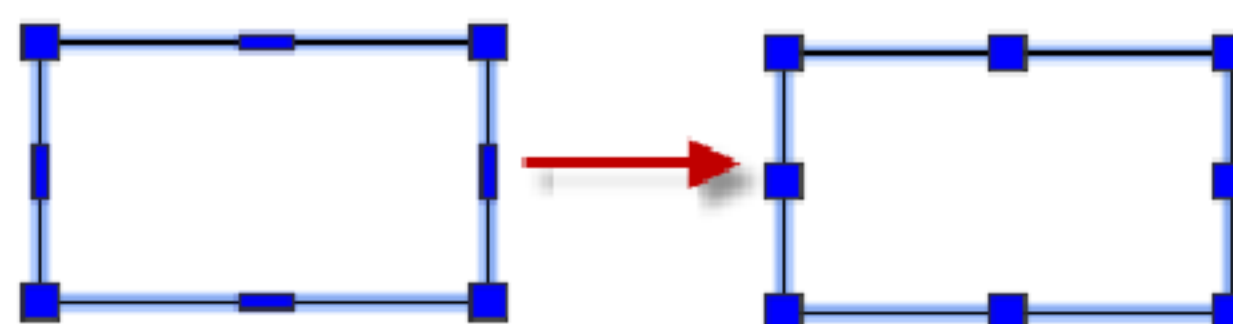


Рис. 2.28

Ручки

Это не команда редактирования, а способ редактирования. Ручки - маленькие цветные фигурки (квадраты, треугольники, прямоугольники), появляются при выборе примитива в режиме предварительного выбора. Ручки указывают характерные точки примитива. На панели *Свойства* появляется соответствующая информация о свойствах выбранного примитива, которые, кстати, можно быстро поменять, указав новый цвет, слой или тип линии. Если при активном режиме динамического ввода подвести курсор к какой-либо ручке, ее цвет изменится. Относительно этой ручки появится в справочном режиме информация о размерах (рис. 2.29).

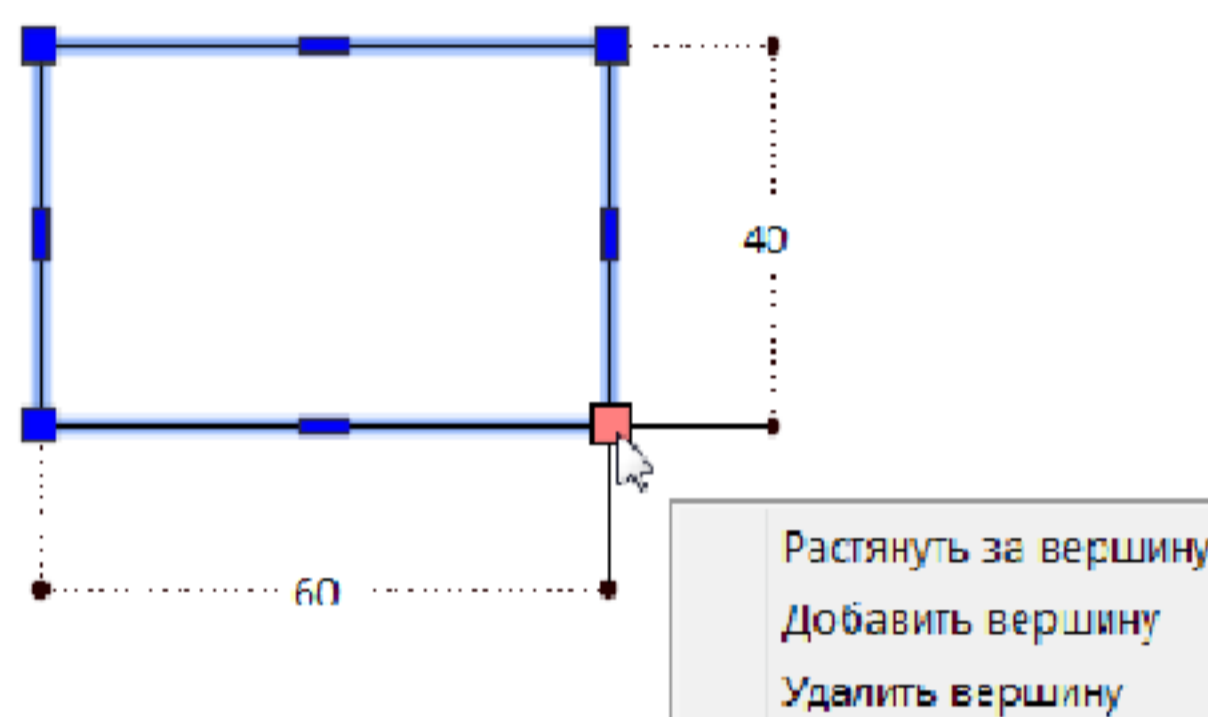


Рис. 2.29

Рядом с ручкой, расположенной под курсором, появится динамическое меню, позволяющее изменять форму выбранного контура (рис. 2.30). Для выполнения той или иной операции следует выбрать команду в окне динамического меню. В зависимости от типа ручки или самого объекта содержимое динамического меню может меняться.

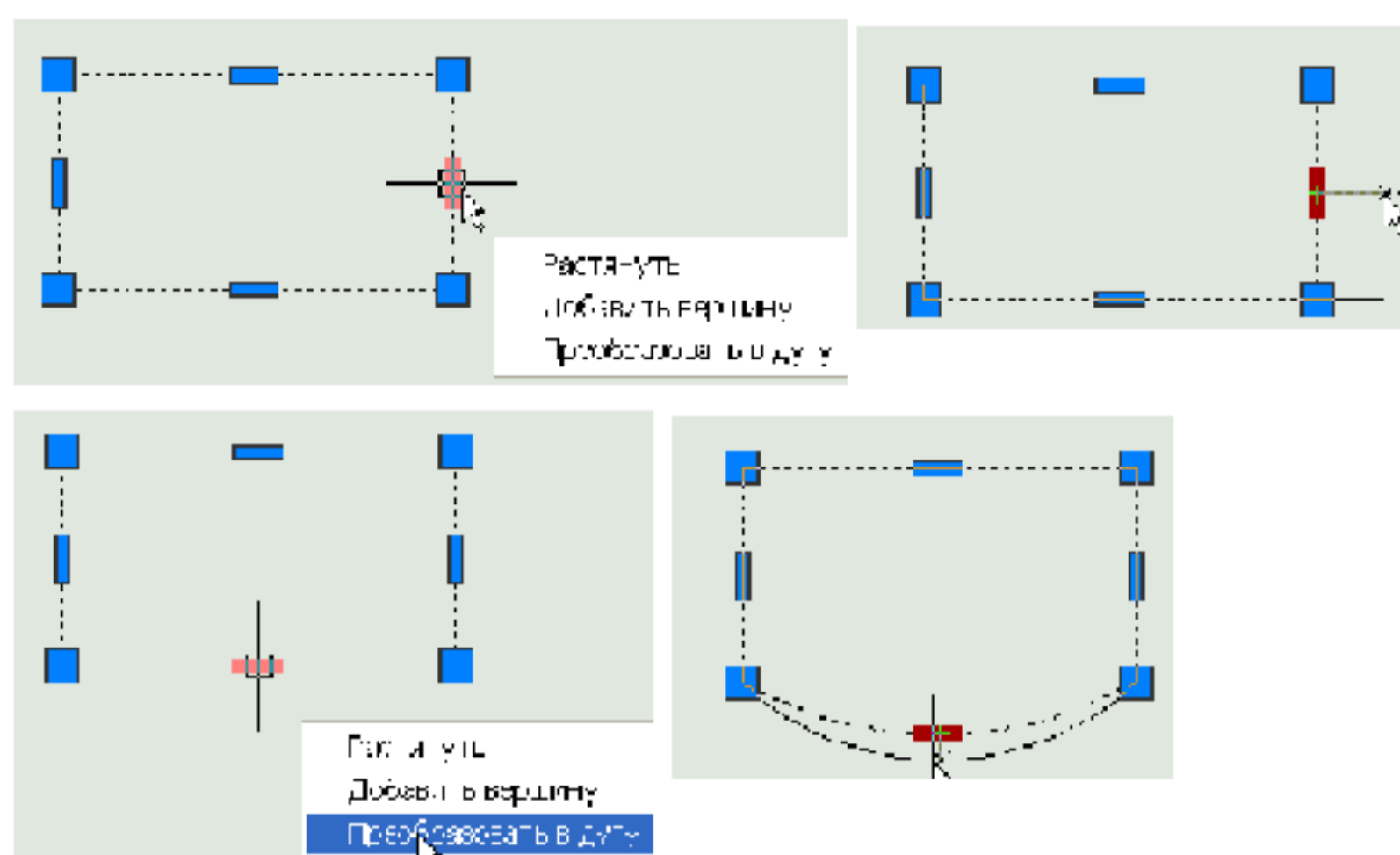


Рис. 2.30

Если выполнить щелчок перекрестием в какой-либо ручке, она станет красной, т.е. базовой, а Автокад перейдет в режим редактирования ручками, с помощью которых можно изменять размеры и перемещать отдельные вершины (рис. 2.31).

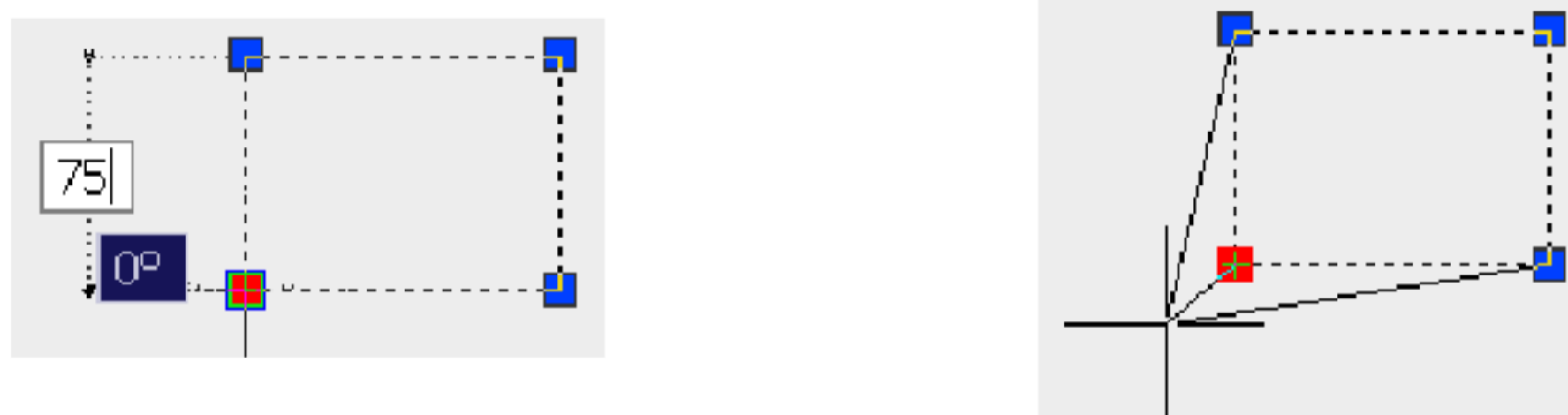


Рис. 2.31

С помощью ручек можно выбрать один сегмент полилинии (прямоугольника, многоугольника), удерживая клавишу Ctrl.

В диалоговом окне *Параметры*, вкладке *Выбор* задается размер и цвет ручек, назначается появление динамического меню и другие возможности (рис. 2.32).

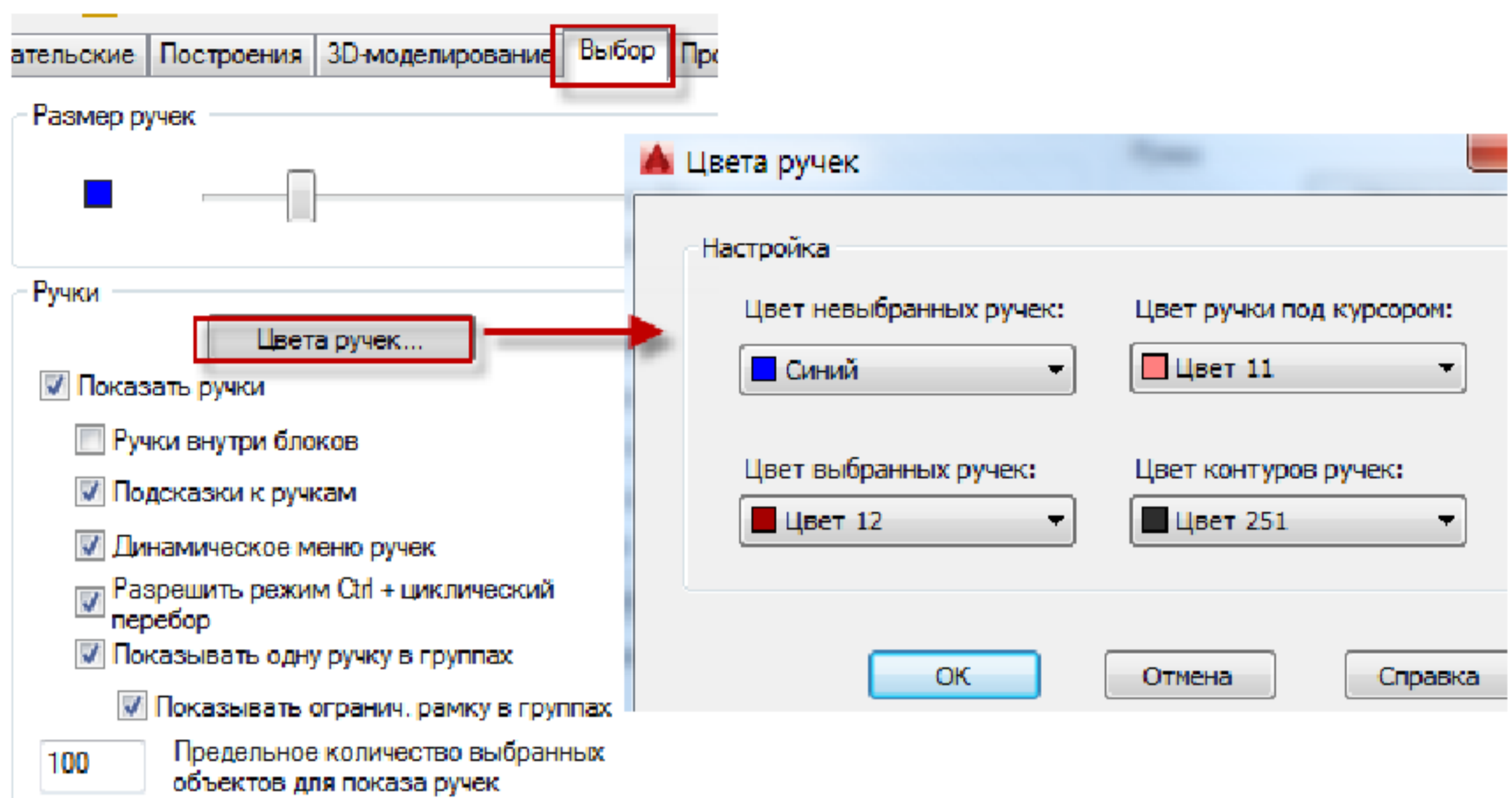
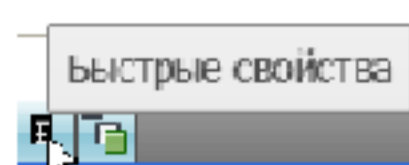


Рис. 2.32

Ручки полностью удаляются с экрана нажатием клавиши <Esc>. Частичное снятие выборки осуществляется построением рамки выбора с нажатой клавишей <Shift>.

Свойства

Команда вызывает диалоговое окно редактирования свойств объектов. Вызывается пиктограммой на стандартной панели или <Ctrl-I>. Работает как с предварительным выбором объекта (ручками), так и выбором объектов в диалоговом окне. Если выбран один объект, осуществляется изменение его свойств как примитива плюс изменение геометрии (положение объекта, основные параметры, например, радиус у окружности). Кроме свойств, диалоговое окно дает справку (длину, положение, для замкнутых объектов окно сообщает площадь и периметр, которые автоматически пересчитываются при изменении геометрических параметров).



В строке состояния есть режим *Быстрые свойства*. Если этот режим активен, после предварительного выбора объекта будет всплывать окно с его свойствами и возможностью их редактирования (рис. 2.33). Содержимое окна (набор и количество предлагаемых свойств) можно откорректировать, нажав в правом верхнем углу окна кнопку *Адаптация*.

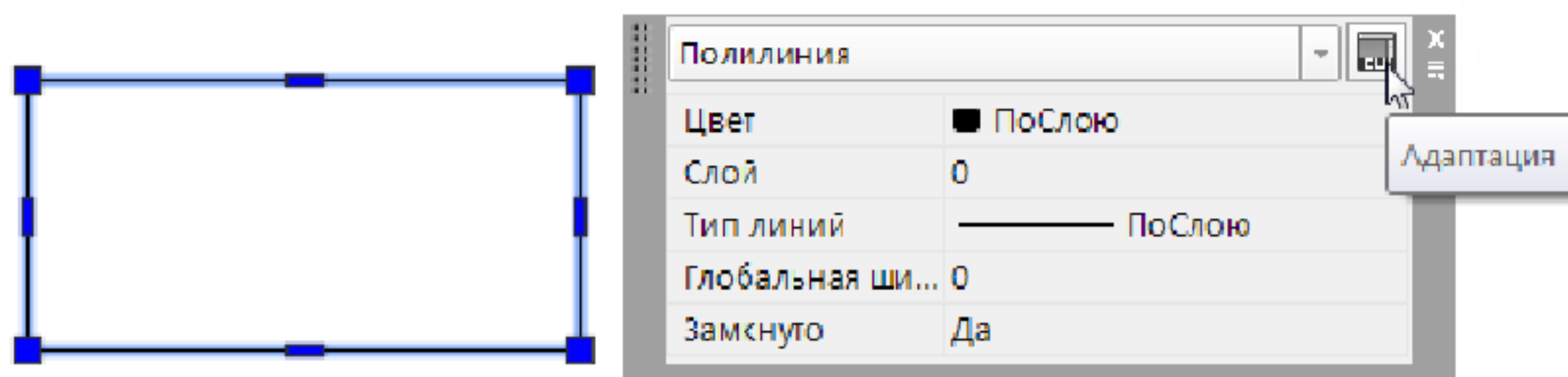


Рис. 2.33



Соединение кривых

Указываются два одиночных сегмента, конечные точки которых соединяются сплайном (рис. 2.34). Сегменты в единое целое командой не объединяются.

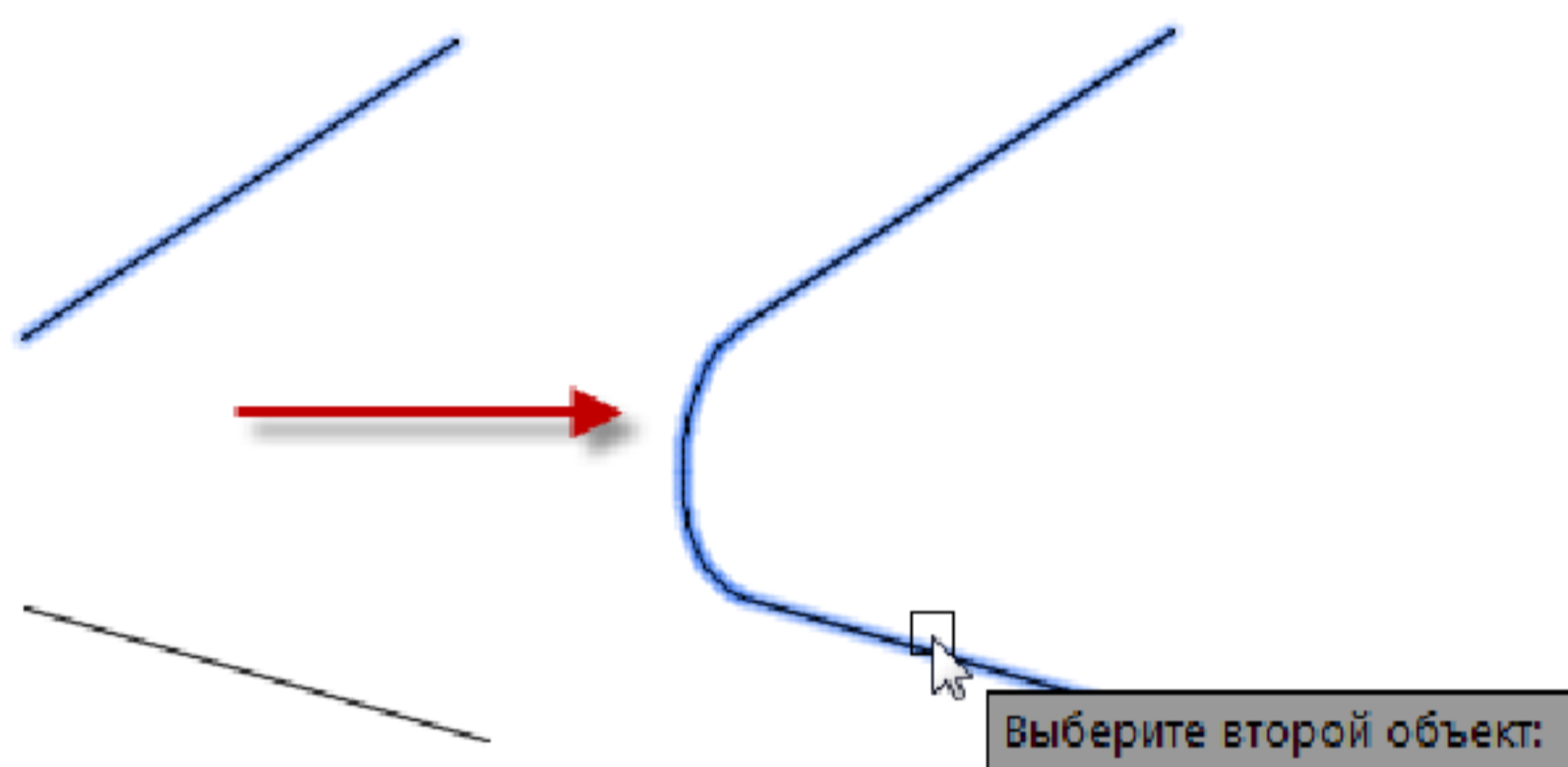


Рис. 2.34



Соединить

Позволяет добавить к выбранной полилинии или отрезку другие полилинии или линейные и дуговые сегменты, заменяя опцию *Добавить* в команде редактирования полилинии. Если указываются отдельные отрезки или дуги, они объединяются в полилинию (конечные точки должны быть общими) — рис. 2.35.



Рис. 2.35



Сопряжение

Осуществляет плавное сопряжение дугами отрезков, полилиний, дуг и окружностей (рис. 2.36). Радиус сопряжения задается опцией *Радиус*. Указываются два объекта или выбирается опция *Полилиния* (сопряжение всех вершин полилинии).

Текущие настройки: Режим = С ОБРЕЗКОЙ, Радиус сопряжения = 25.0

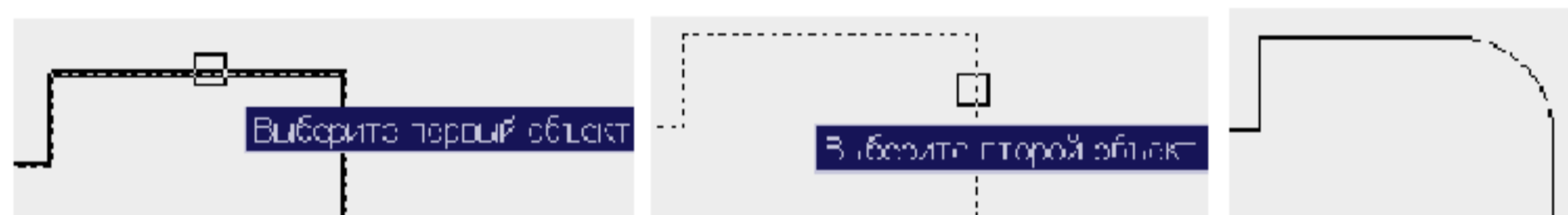


Рис. 2.36

При сопряжении сегменты могут быть удлинены, или обрезаны, если радиус сопряжения = 0 (режим *С обрезкой* должен быть задействован). Режим *С обрезкой* / *Без обрезки* управляется опцией *Обрезка*. Позволяет обрезать/сохранять лишние сегменты, полученные в результате образования сопряжения. Чтобы переключиться из одного режима в другой, следует сначала ввести опцию *Обрезка*, а затем необходимый режим: *С обрезкой* или *Без обрезки*.

Если выполнить <Shift>-щелчок на втором сопрягаемом сегменте, то осуществится стыковка в угол (независимо от заданного радиуса). Опция *Несколько* позволяет выполнить несколько операций сопряжения за одну команду. Допустимо при этом изменение текущих настроек. Сопряжение не-

возможно для сегментов, размер которых соизмерим с радиусом сопряжения. Не сопрягаются между собой полилинии и дуги.



Стереть

Удаляет примитивы из чертежа. Стертые по неосторожности объекты можно сразу же восстановить командами ОЙ или Отменить.



Увеличить

Изменяет длину линейных, дуговых сегментов, незамкнутых полилиний при помощи опций:

- *Дельта* – по заданному линейному или угловому приращению (рис. 2.37);

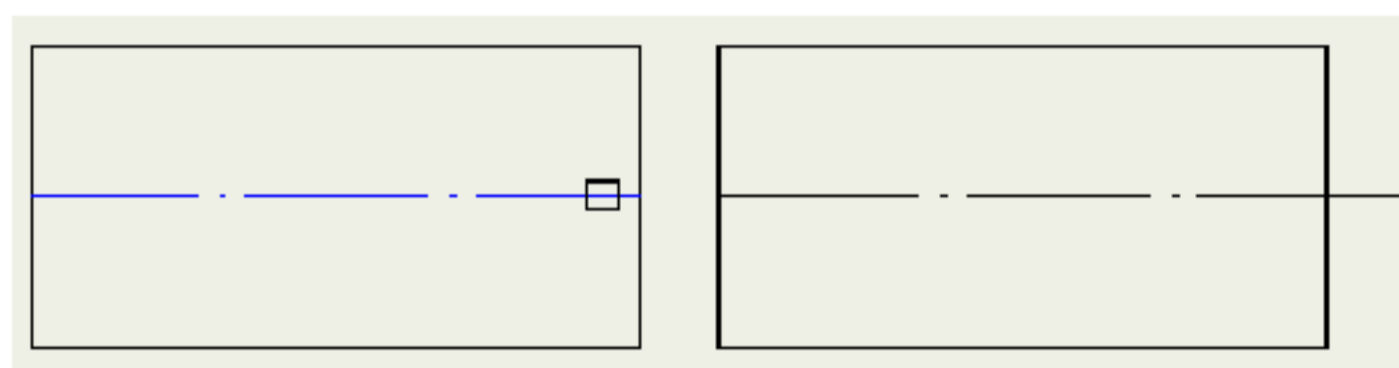


Рис. 2.37

- *Процент* – по % от существующей длины сегмента или угла дуги;
- *Всего* – задается полная длина или угол;
- *Динамика* – изменение длины (угла) задается с экрана в режиме отслеживания.

Все изменения производятся в сторону вершины, ближайшей к прицелу. Опции *Дельта* и *Процент* могут выполняться многократно.



Удлинить

Удлиняет выбранные объекты до граничных кромок (рис. 2.38). Граничные кромки могут быть предварительно построены специально как вспомогательные примитивы редактирования, а могут быть использованы существующие объекты. При выполнении команды сначала указываются граничные кромки (нажать <ENTER>), затем объекты для удлинения. Если объект на пересекается с граничной кромкой (но и не параллелен ей), кромку можно невидимо удлинить до пересечения с помощью опции *Кромка – С продолжением*. Методы выбора объектов для удлинения позволяют выбирать элементы:

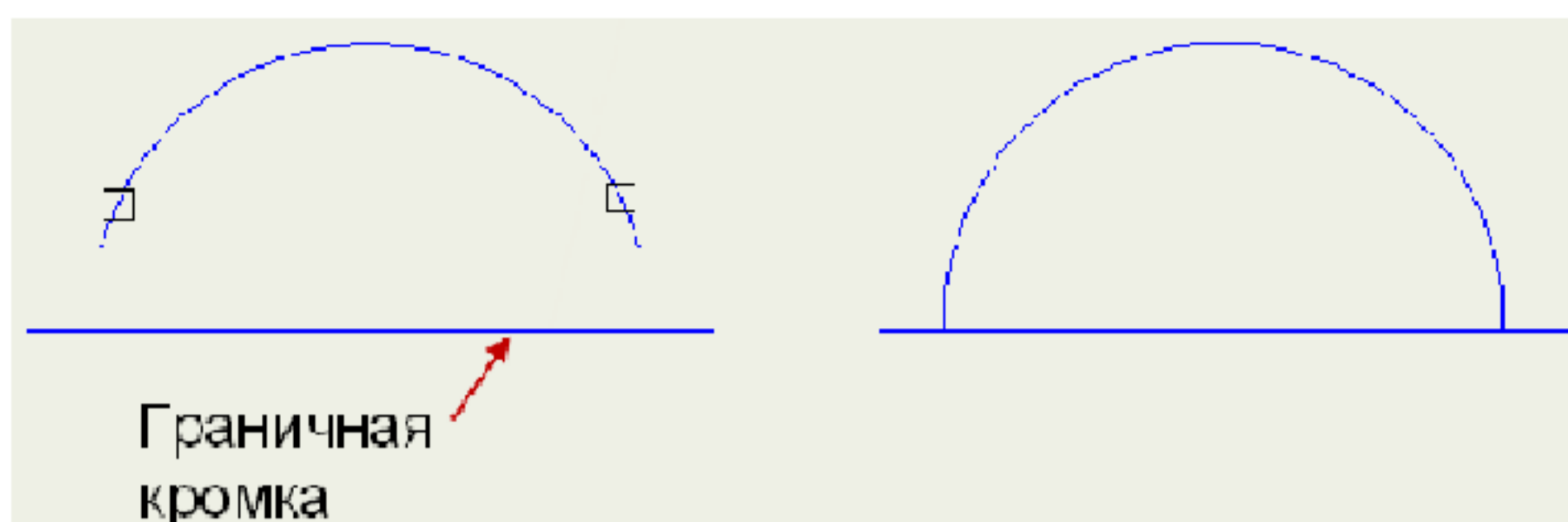


Рис. 2.38

- прицелом (по умолчанию). Следует щелкнуть по сегменту ближе к граничной кромке.
- линией – удлиняются все сегменты, пересеченные линией выбора;
- рамкой – удлиняются все объекты, выбранные рамкой. Рамку выбора можно начертить и без вызова опции (рис. 2.39).

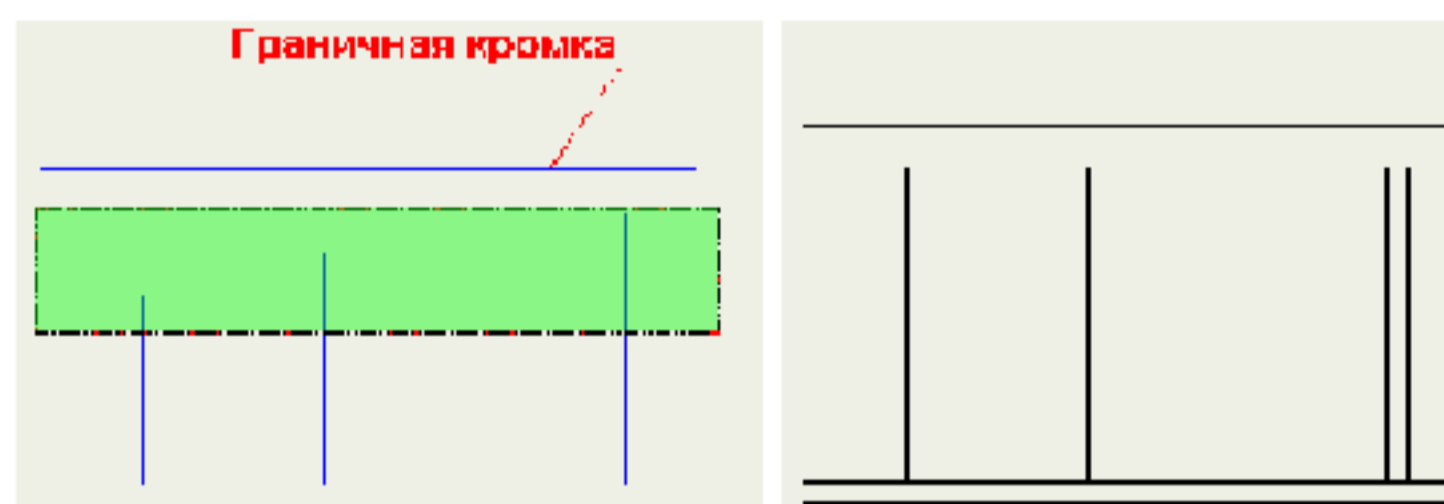


Рис. 2.39

Если удерживать <Shift> при выборе объекта, будет выполнена команда *Обрезать* (сегмент будет обрезан по граничной кромке) – рис. 2.40.

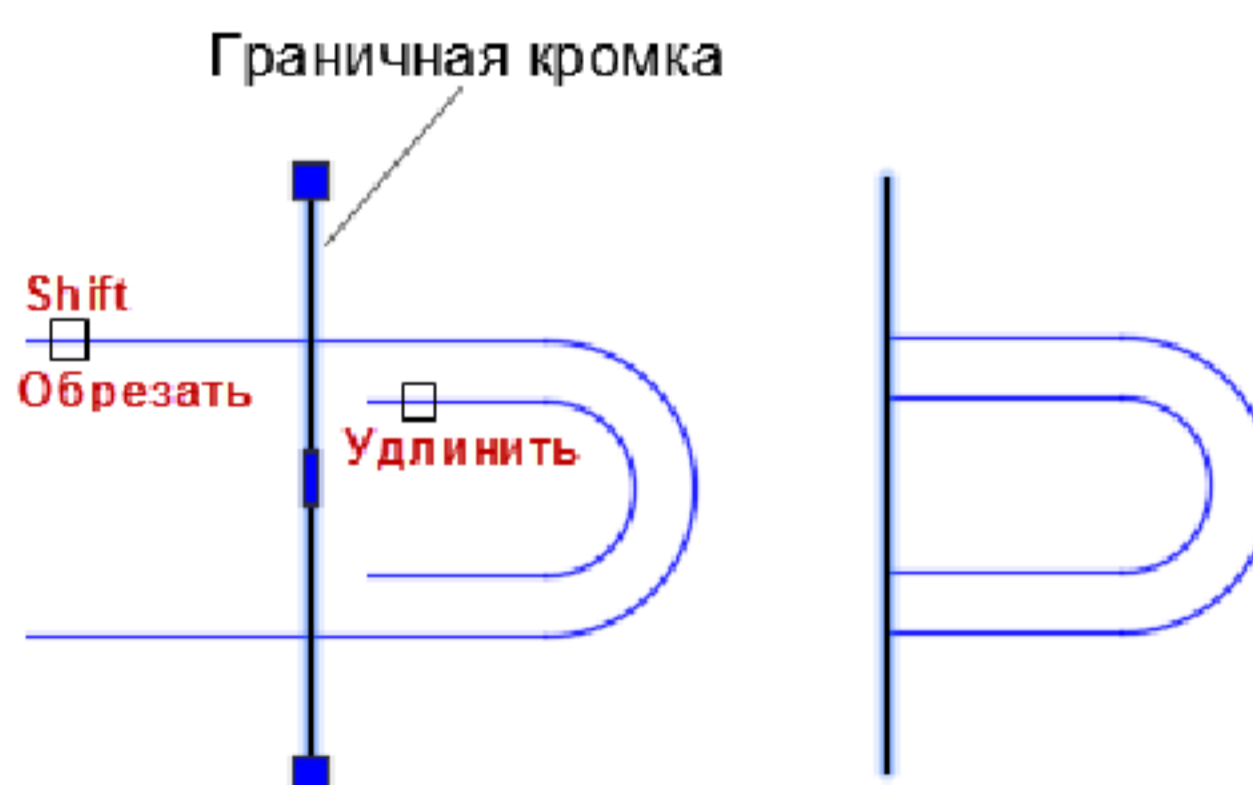


Рис. 2.40



Фаска

Фаской подрезаются два непараллельных линейных сегмента (отрезок, полилиния, луч) на указанном расстоянии от точки пересечения (рис. 2.41).

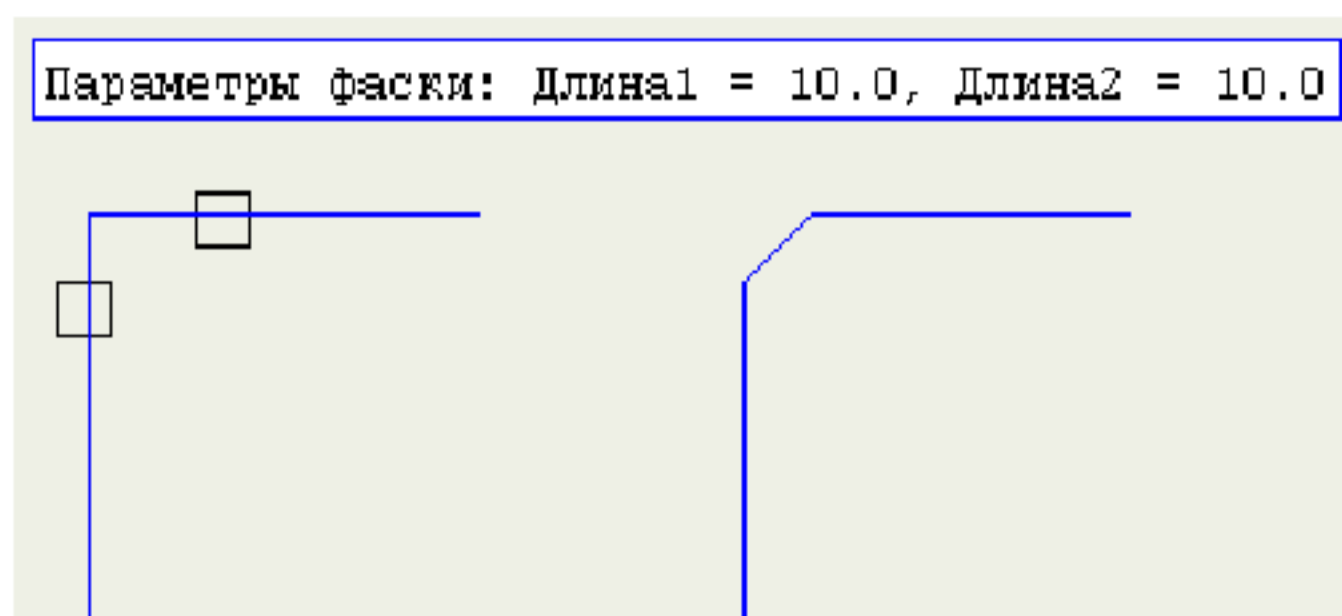


Рис. 2.41

Опция *Длина фаски* устанавливает 1-ю и 2-ю длину фаски. Команда отсекает первую указанную линию от вершины, ближайшей к прицелу, на первую длину фаски, вторую отсекает на длину второй фаски. Если длина фасок = 0, сегменты не подрезаются, а удлиняются до пересечения или обрезаются части, находящиеся за пересечением (должен быть задан режим *С обрезкой*) – рис. 2.42. Этим можно воспользоваться для точной подгонки соединения в общую вершину двух линий. Стыковка в угол может быть осуществлена и при ненулевой фаске, если при указании второго сегмента нажать <Shift>.

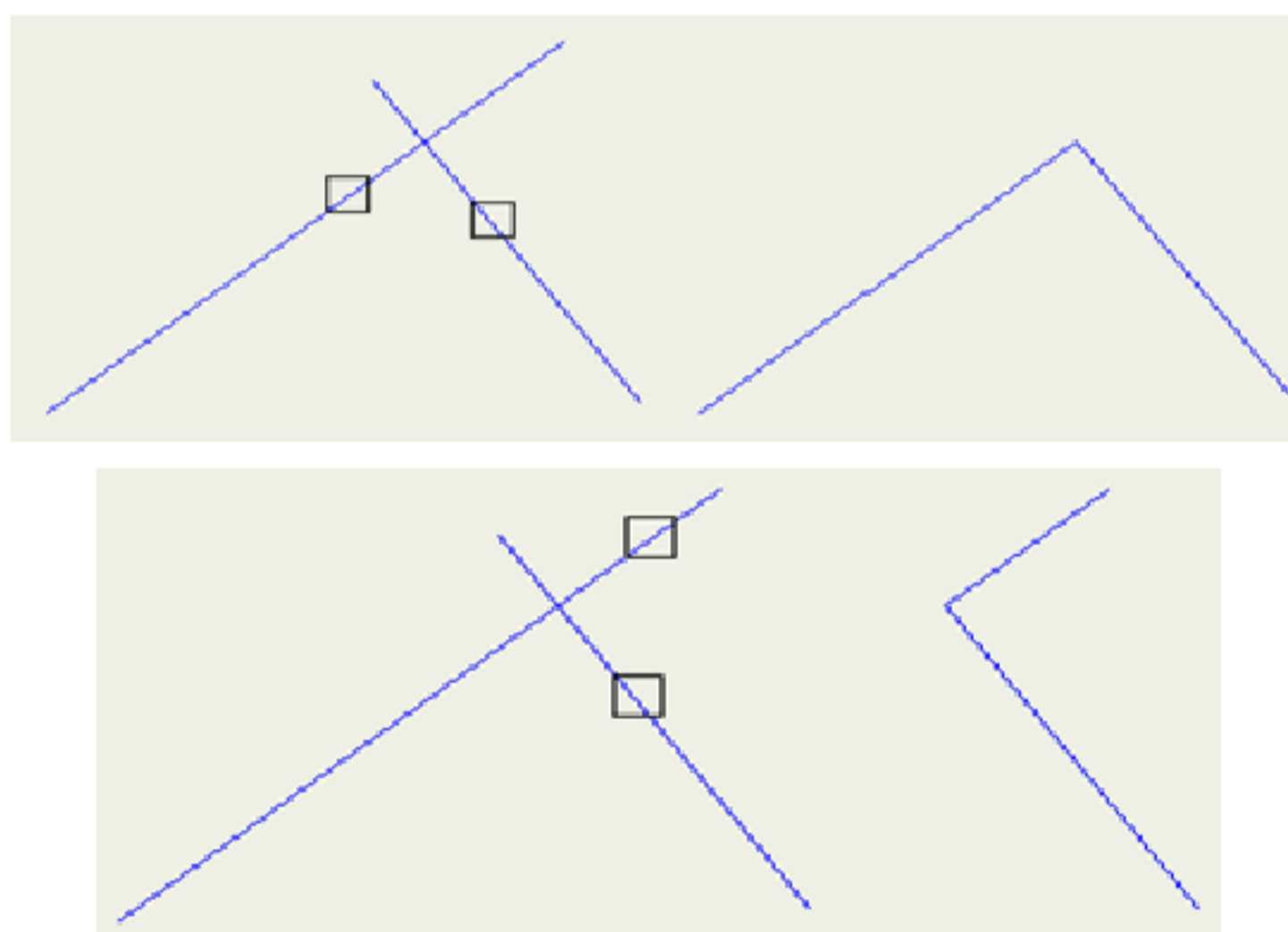



Рис. 2.42


Режим *С обрезкой / Без обрезки* управляется опцией *Обрезка*. Позволяет обрезать/сохранять лишние сегменты, полученные в результате образования фаски. Чтобы переключиться из одного режима в другой, следует сначала


ввести опцию *Обрезка*, а затем необходимый режим: *С обрезкой* или *Без обрезки*. Опция *Угол* позволяет вместо двух длин фаски задать подрезку по углу и одной длине фаски (у первого указанного сегмента отсекается длина, второй сегмент подрезается на заданный угол). Существует опция *Полилиния*, которая подрезает все углы выбранной полилинии согласно текущим режимам команды. Опция *Несколько* позволит за одну команду выполнить сколько угодно операций с различными параметрами. Режимы, назначенные в последней операции, сохраняются до следующего запуска команды.


Зависимости


Геометрические зависимости. Команды расположены в меню *Параметризация*, на *Палитре инструментов* (вкладка *Зависимости*), на вкладке *Параметризация Ленты*. Команды позволяют корректировать положение двух (или более) чертежных элементов, а также фиксировать их положение на чертеже. Элементы, связанные определенными зависимостями, в дальнейшем могут редактироваться совместно. Графический значок созданной зависимости может быть отображен на экране или скрыт. При помощи этого значка зависимость можно удалить, разорвав связь.

 ***Совпадение.*** Позволяет наложить элемент на элемент указанными точками.

 ***Перпендикулярность/Параллельность.*** Второй указанный объект перестраивается относительно первого объекта. Изменение положения зависимого (второго) объекта осуществляется согласно щелчку прицела в момент указания: ближайшая к прицелу вершина остается на своем месте.

 ***Касание.*** Перемещается второй указанный объект, становясь касательной к первому. Хотя бы один из объектов должен быть дугой, окружностью, эллипсом или криволинейной полилинией.

 ***Горизонтальность/Вертикальность.*** Положение выбранного сегмента становится строго ортогональным и в дальнейшем к нему не применима команда поворота. Команда растяжение работает только на перемещение или вытягивание (укорочение) вдоль фиксированного направления. Криволинейные сегменты выравниваются по двум точкам.

 ***Коллинеарность.*** Указанные сегменты выстраиваются вдоль одной прямой. Изменяют положение все последующие объекты, выравниваясь по первому указанному. В качестве элементов коллинеарности могут быть вы-

браны отрезки, полилинии, текстовые строки, эллипсы (выравнивание относительно осей).



Концентричность. Все указанные окружности (в т.ч. дуги, эллипсы и криволинейные сегменты полилинии) становятся концентрическими относительно первой указанной.



Сглаживание. Создает непрерывность выбранного первого сплайна с последующим указанным отрезком, дугой или полилинией. Касание объектов друг относительно друга до момента сглаживания не обязательно.



Симметрия. Расположение двух указанных родственных элементов симметрично относительно выбранной оси.



Равенство. Выравнивание радиусов и длин сегментов по первому указанному. Дальнейшее изменение размера одного зависимого сегмента приведет к изменению и другого.



Фиксация. Закрепление точки или целиком объекта относительно своего положения на чертеже. Зафиксированный объект не может быть отредактирован.



Активный режим АНЗВ (подразумеваемые зависимости) будет создавать зависимости автоматически во время построения.

Размерные зависимости



Параллельный. Обеспечивает зависимость в расстоянии между двумя параллельными объектами или точками



Горизонтальный. Обеспечивает зависимость в расстоянии между двумя точками по горизонтали или фиксирует объекту его проекцию на ось X.



Вертикальный. Обеспечивает зависимость в расстоянии между двумя точками по вертикали или фиксирует объекту его проекцию на ось Y.



Угловой. Фиксирует центральный угол указанной дуги, угол между двумя линейными сегментами или тремя заданными точками.



Радиус / Диаметр. Фиксирование радиуса /диаметра окружности или дуги.



Вопросы для самоконтроля

1. Какие команды редактирования используют базовую точку?
2. Как применять опцию *Опорный (угол/отрезок)* в командах *Повернуть* и *Масштаб*?
3. Какие особенности при выборе объектов у команды *Подобие*?
4. Какая разница в работе команд *Фаска* и *Сопряжение* в режиме *С обрезкой* и *Без обрезки*?
5. Какими командами можно осуществить «подгонку» линейных сегментов для стыковки «в угол»?
6. Как удлинить наклонный отрезок на конкретное расстояние в том же направлении?
7. Как осуществить удлинение части объекта, не изменяя размеров другой его части и не разрывая объект?
8. Чем отличается прямоугольный массив от кругового в команде *Массив*?
9. Каким образом можно получить увеличенный в 2 раза объект с сохранением оригинала?

Лабораторная работа № 3. СВОЙСТВА ПРИМИТИВОВ

Цель работы: изучение свойств примитивов и приобретение навыков в создании новых слоев

Упражнение 3.1. Создание новых слоев

Откройте чертеж *Задание 1.dwg*.



Диспетчер свойств слоев Откройте диспетчер параметров слоев. Создайте два новых слоя. Первому новому слою дайте имя *ШТРИХОВКА*, имя второго слоя оставьте по умолчанию (*Слой 1*) - рис. 3.1.

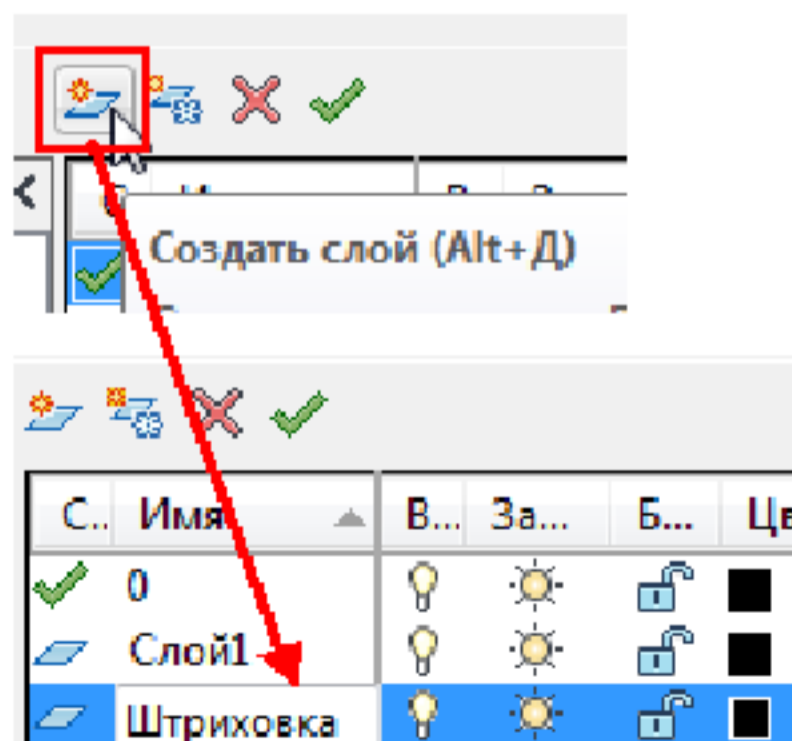


Рис. 3.1

Параметры слою *Штриховка* не изменяйте, *Слою 1* измените цвет и тип линии. Тип линии загрузите кнопкой *Загрузить* и выберите пунктирную линию (рис.3.2).

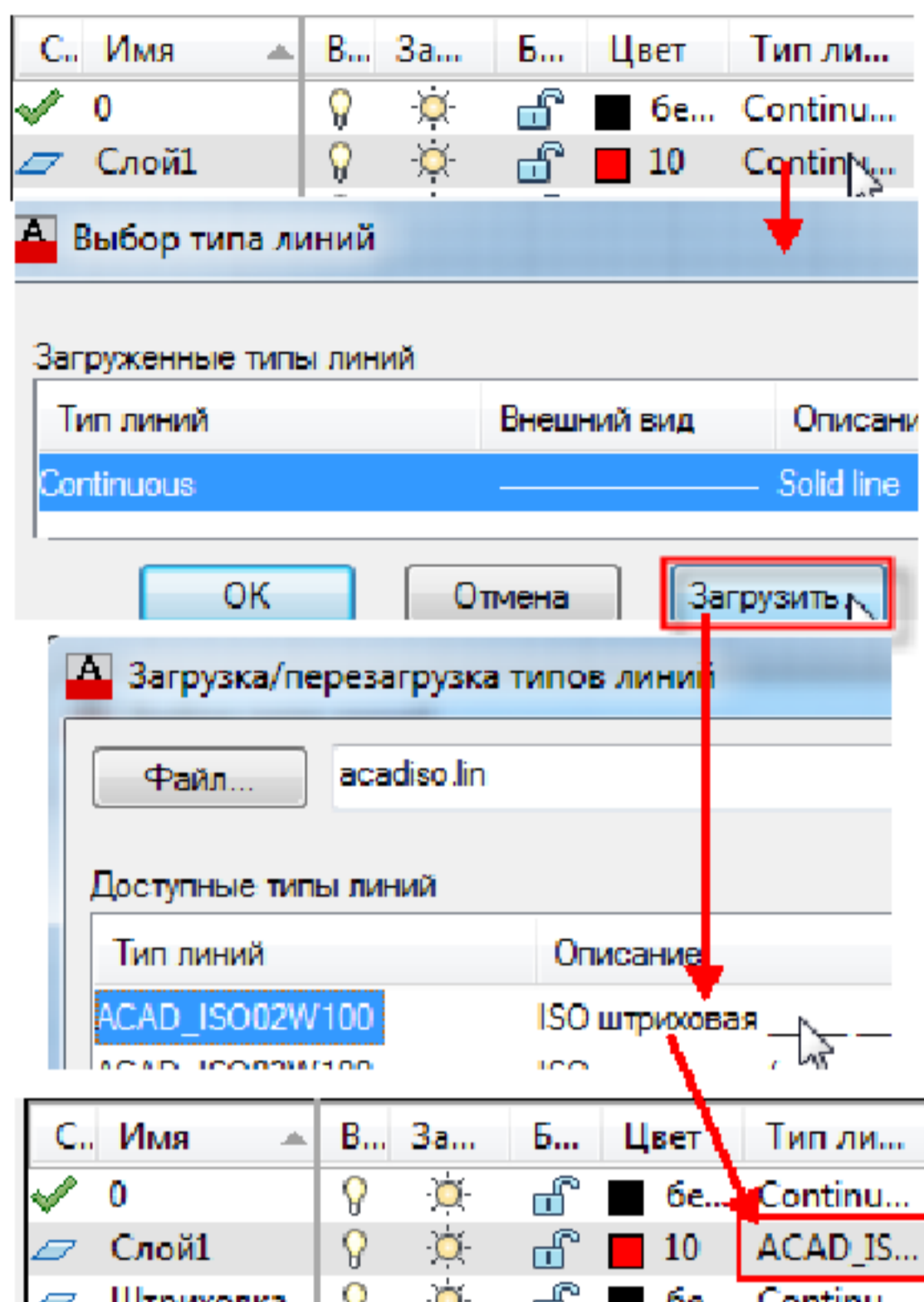


Рис. 3.2

- ✓ *Сохраненные в предыдущем задании виды не учитывают вновь созданные слои, поэтому для дальнейшей работы с использованием новых слоев необходимо обновить слои в параметрах именованных видов*

Назначьте текущим слой *Штриховка* (рис. 3.3).

- ✓ *Чтобы сделать слой текущим, необходимо открыть список слоев чертежа (панель Слои или главная вкладка Ленты) и щелкнуть по его имени*

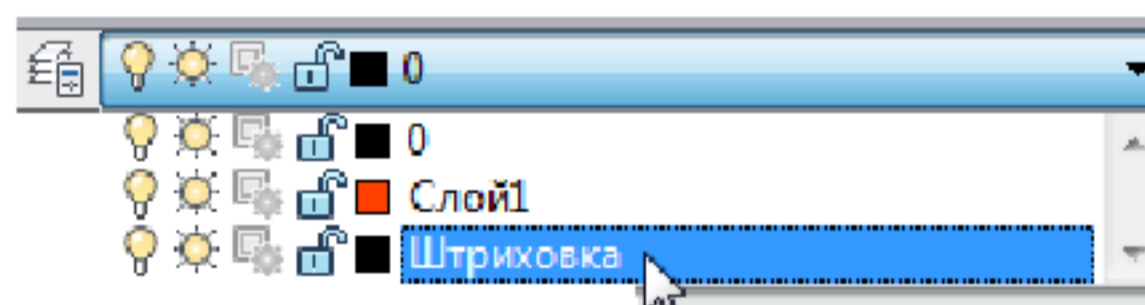
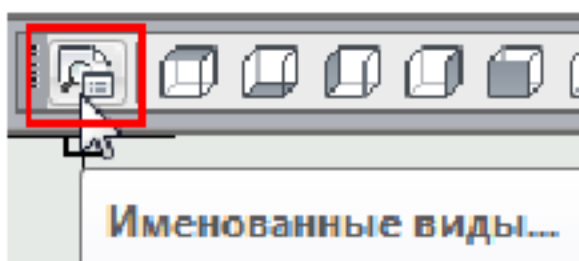


Рис. 3.3



Откройте параметры именованных видов (диалоговое окно *Диспетчер видов*). Выделите поочередно имя каждого сохраненного вида и выполните щелчок по кнопке *Обновить слой* (рис. 3.4). Эту операцию можно выполнить и из контекстного меню выделенного вида. Примените изменения параметров видов (нажмите на кнопку *Применить*) и закройте окно диспетчера.

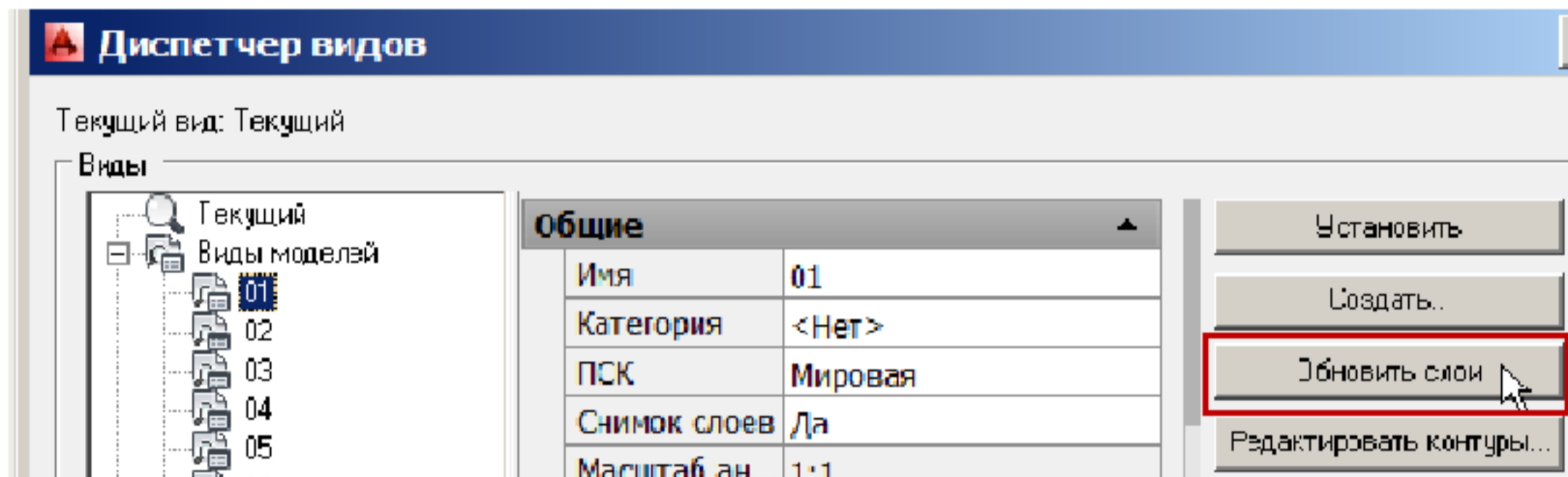


Рис. 3.4

Закончите выполнение Упражнения 3.1 и сохраните чертеж под именем **Задание 3**.



Вопросы для самоконтроля

1. Какие Вы знаете свойства слоев?
2. Как загрузить новый тип линии в чертеж?
3. Что такое вес линии?

Лабораторная работа № 4. ПОСТРОЕНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ШТРИХОВКИ

Цель работы: приобретение навыка в аннотировании чертежа: заливке контуров штриховкой

Штриховка



Штриховка представляет собой единый примитив Автокада. Штрихование контура осуществляется командой *Штриховка*, которая автоматически переключается на вкладку Ленты *Создание штриховки* (рис. 4.1).

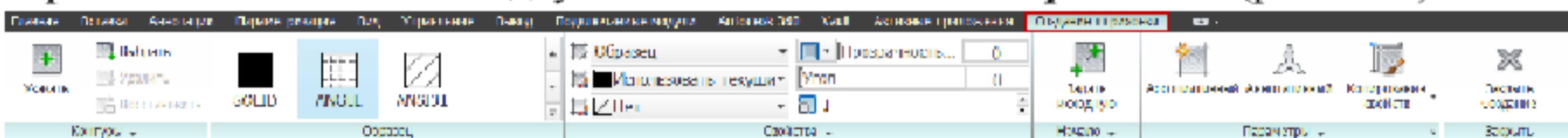


Рис. 4.1

Если Лента отключена, или в контексте команды выбрать опцию параметры, откроется диалоговое окно *Штриховка и градиент* (рис. 4.2).

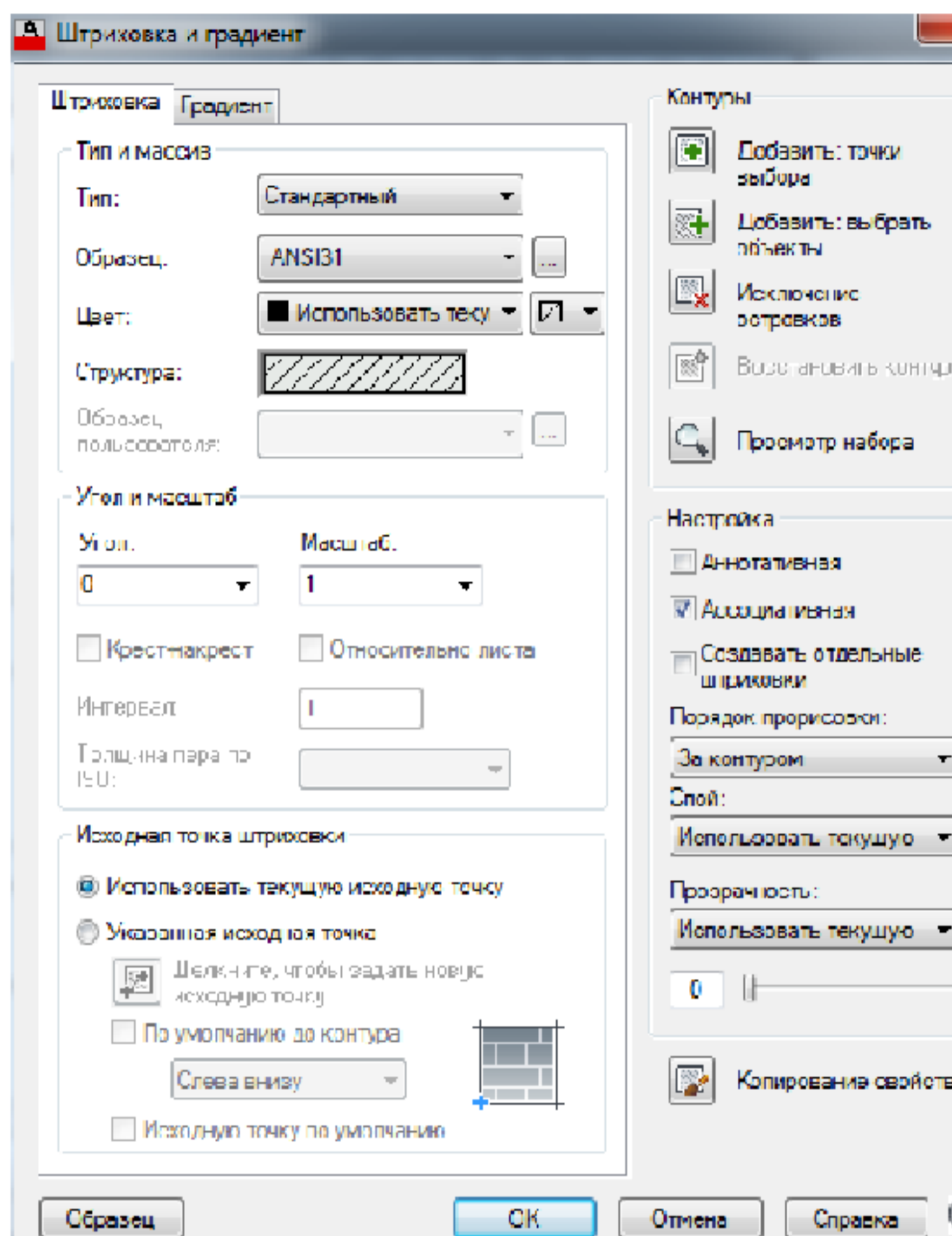


Рис. 4.2

Образец штрихования выбирается в разделе *Образец* (Лента, рис. 4.3, вверху) или *Тип и массив* (диалог - рис. 4.3, внизу).

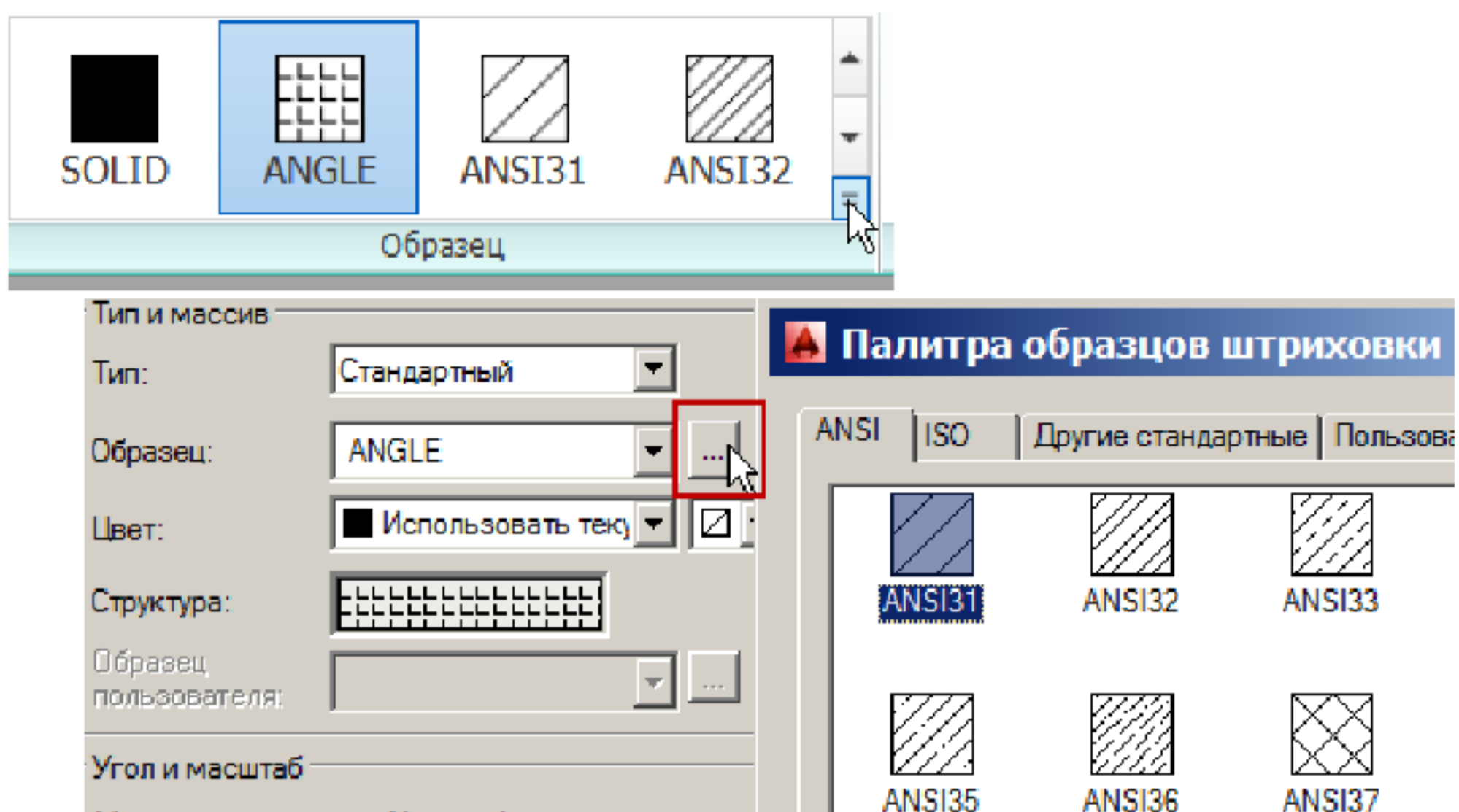
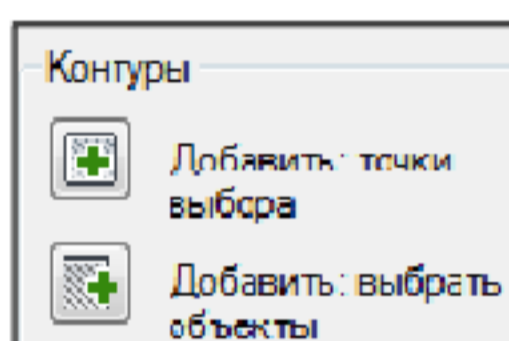


Рис. 4.3



После выбора образца следует указать на чертеже контур штрихования одним из двух методов: точкой внутри области штрихования (щелчком мыши - рис. 4.4, слева) или средствами выбора объектов (рамкой выбора или прицелом - рис. 4.4, справа). Метод указания точкой позволяет штриховку увидеть в предварительном просмотре, в момент наведения перекрестия на контур. Метод выбора объектов предварительный просмотр не обеспечивает.

- ✓ *Если контур штрихования имеет разрывы, штриховка указанием точкой не создается. В этом случае контур надо выбрать как объект, однако качество заливки "не гарантируется"*

После щелчка внутри незамкнутого контура система определит, что он не замкнут (на границах разрыва появятся красные окружности), или что указанная точка вне контура, о чем появится сообщение.

- ✓ *Ошибкой при указании контура может также явиться то, что он частично показан на экране (когда укрупнен его фрагмент)*

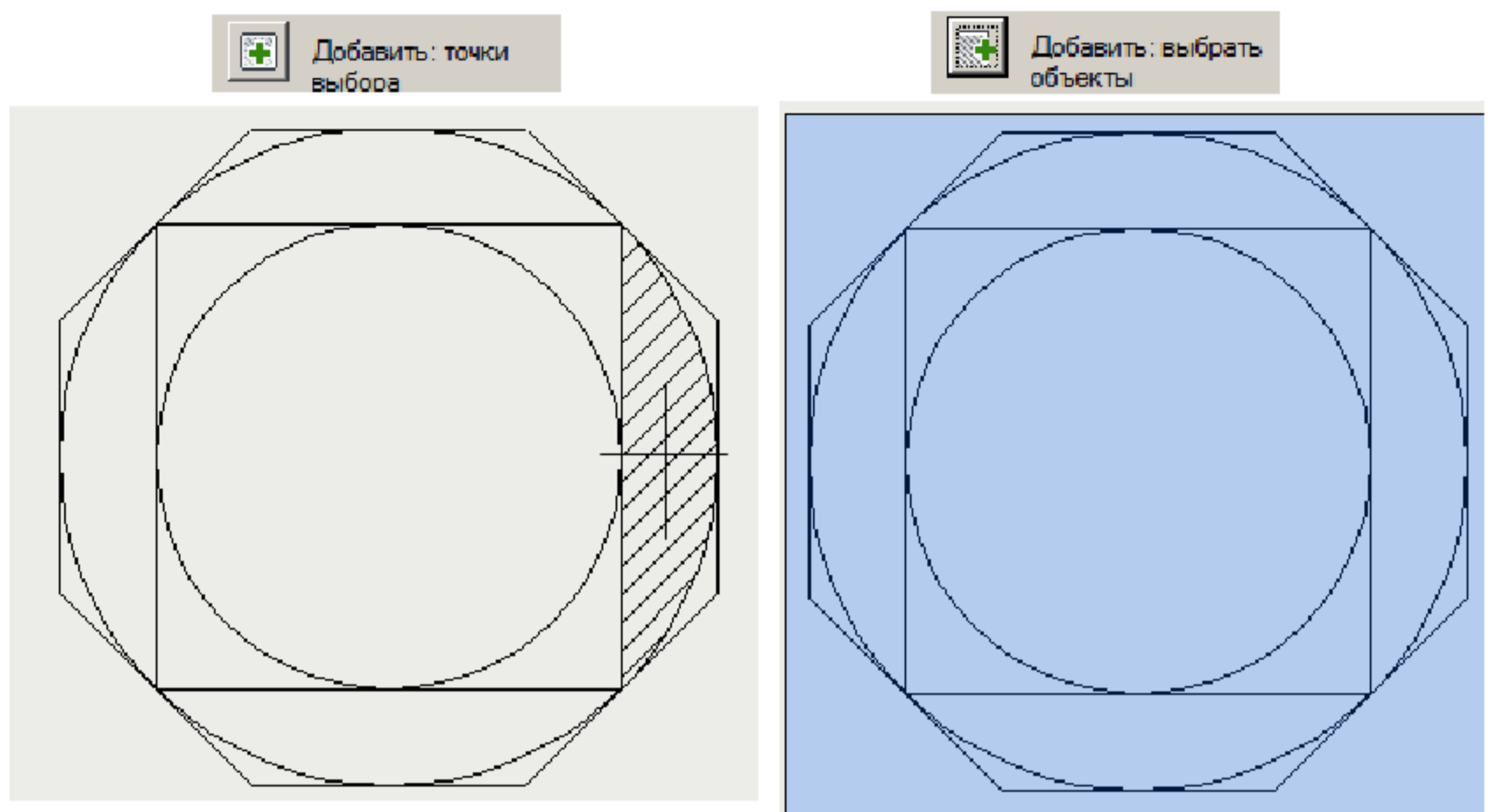
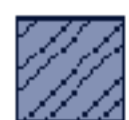


Рис. 4.4

Диалоговое окно позволяет работать с выбранным контуром в режиме отладки (только при условии, что Лента отключена). После нажатия клавиши <Enter> осуществляется возврат в диалоговое окно. Кнопка *Образец* в нижнем левом углу диалога станет доступной и позволит осуществить предварительный просмотр процедуры штрихования. В режиме предварительного просмотра можно подтвердить результат операции, нажав <Enter> или правую кнопку мыши. Для дальнейшей корректировки штриховки необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши в графической зоне либо нажать <Esc>. Для слишком плотной или разреженной штриховки назначается коэффициент масштаба, для наклона рисунка штриховки задается угол, отличный от нуля, а также выполняются другие настройки. Подробнее нанесение и редактирование штриховки рассмотрим на примерах. Порядок выполнения операций штрихования рассмотрен для работы в диалоговом окне. Операции штрихования с помощью вкладки *Ленты* изучите самостоятельно.

Упражнение 4.1. Заливка контуров штриховкой



ANSI32 Назначьте текущим вид 01. Выполните команду **Штриховка**. Назначьте образец **ANSI32**. Задайте масштабный коэффициент образца = **0.75**. Используйте указание контура точкой (метод *Добавить точки выбора*). В графической зоне (после выбора метода указания диалог временно закрывается) щелкните внутри контура так, как показано на рис. 4.5, слева. Дважды

нажмите <Enter>, чтобы завершить построение штриховки. Результат показан на рис. 4.5, в центре. Повторите команду *Штриховка*. Предыдущие настройки будут предлагаться по умолчанию. Задайте углу наклона образца **45°** и выполните штриховку верхнего и нижнего секторов круга. Под углом **90°** осуществите заливку левого сектора (рис. 4.5, справа).

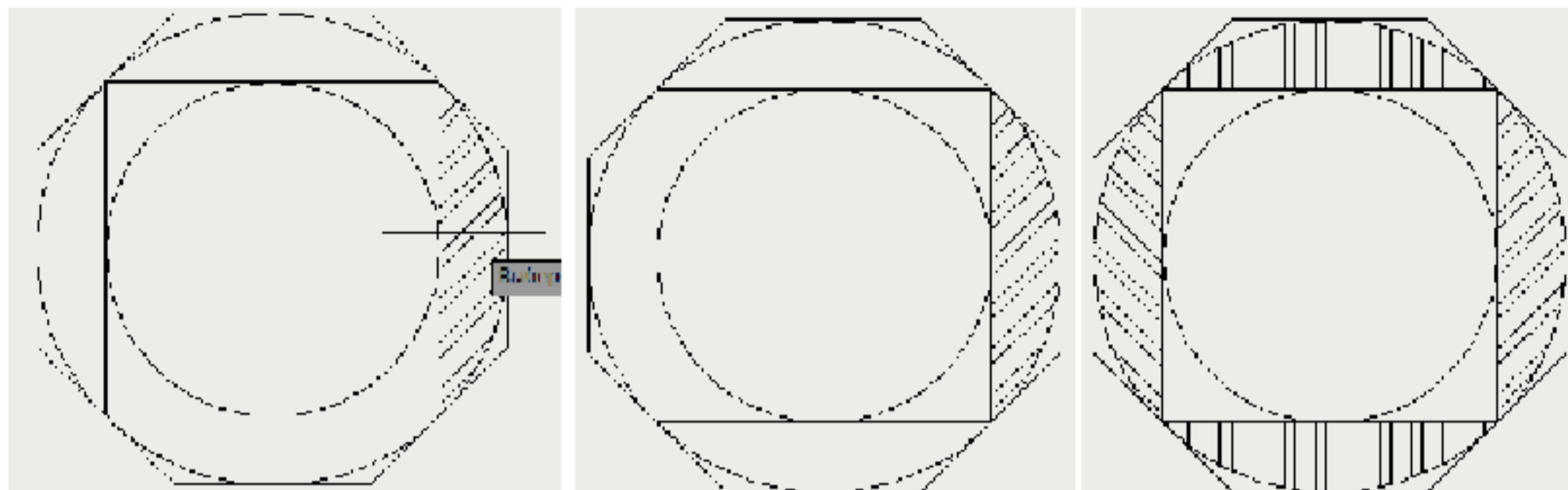
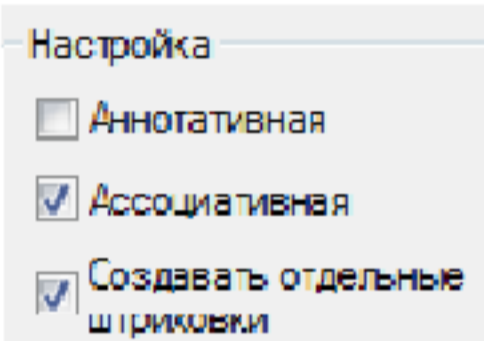
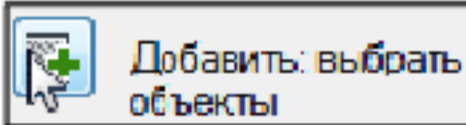


Рис. 4.5

✓  При активном флажке «Создавать отдельные штриховки» контуры, указанные за одну процедуру штрихования, не будут связаны друг с другом и впоследствии могут редактироваться самостоятельно

Сделайте активным вид **02**. Откройте диалоговое окно штриховки и выберите образец **ANSI31**. Угол наклона образца = **0°**.

 В разделе *Контуры* выполните щелчок по кнопке *Выбрать объекты*. На чертеже постройте рамку выбора, захватив все фигуры синей рамкой (рис. 4.6, слева), и нажмите <Enter>, чтобы завершить выбор. В предварительном просмотре убедитесь, что фигуры заштрихованы нормальным стилем (рис. 4.6, справа), и подтвердите операцию штрихования.

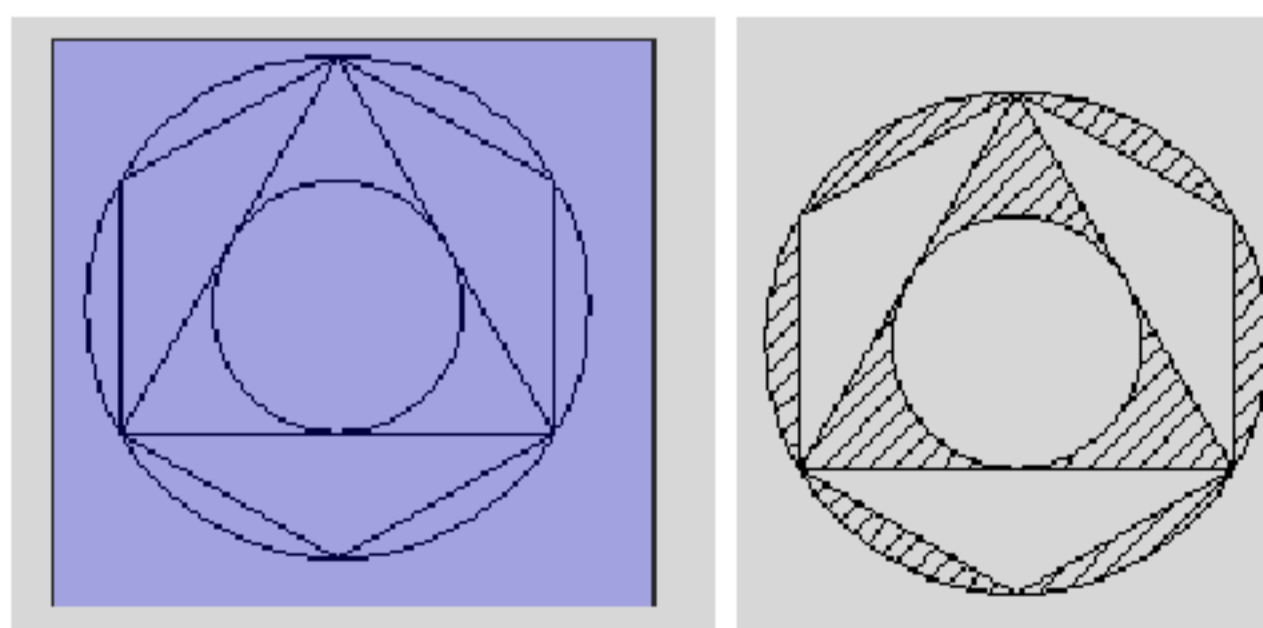


Рис. 4.6

✓ *Нормальный стиль штрихования заливает вложенные контуры через один, начиная с внешнего. Стиль назначается в правом развороте диалогового окна (открывается по стрелке, расположенной в правом нижнем углу)*

Сделайте активным вид **05**. Выполните штриховку наклонного прямоугольника образцом **AR-B816** (вкладка *Другие стандартные*). Задайте угол наклона образца **30°**. Укажите прямоугольный контур любым способом. При помощи предварительного просмотра подберите необходимый масштаб образца таким образом, чтобы вдоль основания прямоугольника укладывалось не менее 4 - 5 кирпичей (рис. 4.7, слева). Теперь необходимо совместить начало образца с левой нижней вершиной прямоугольника. В диалоговом окне в разделе *Исходная точка штриховки* (см. рис. 4.7) выберите текущим параметр *Указанная исходная точка*, затем выполните щелчок по кнопке указания этой точки в чертеже. Укажите с привязкой левую нижнюю вершину и завершите штрихование. Результат должен быть таким, как на рис. 4.7, справа.

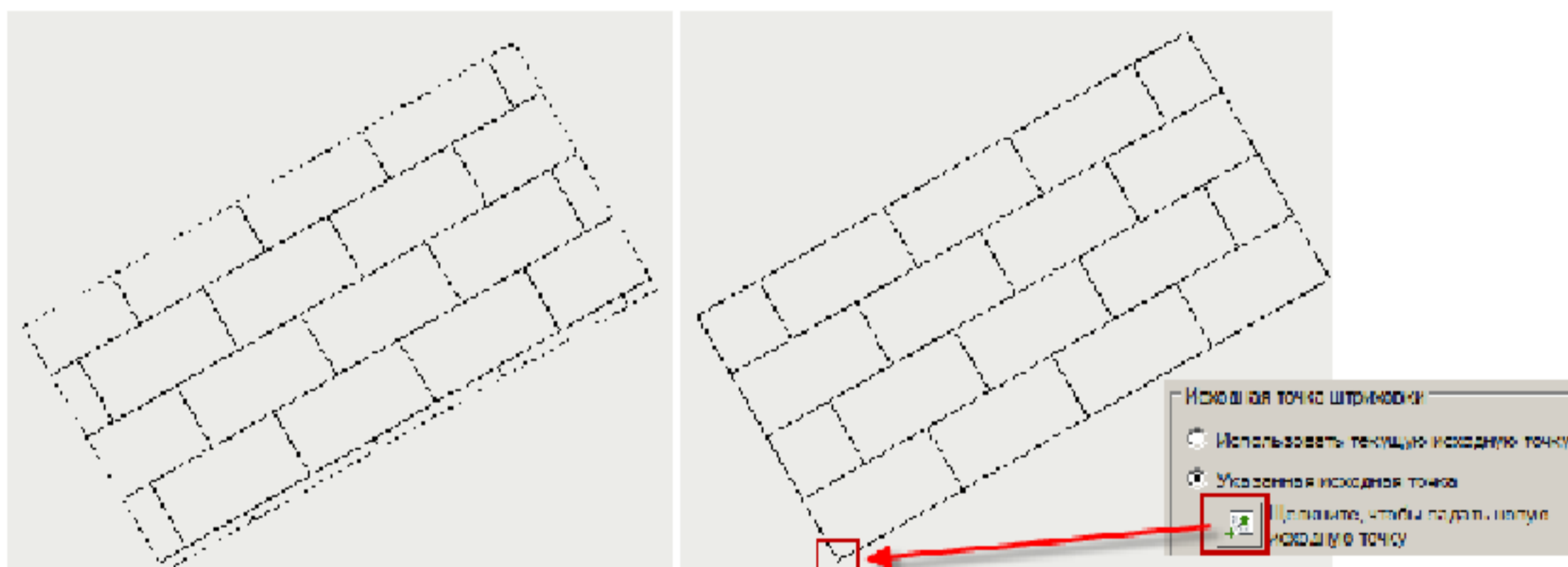


Рис. 4.7

Задайте активным вид **03**. Откройте диалоговое окно штриховки. Выберите образец **ANSI37**. Задайте масштаб образца = **1**, угол наклона образца **0°**. В разделе *Контур* выполните щелчок по кнопке *Добавить точки выбора*. На чертеже щелкните внутри основной фигуры и нажмите <Enter>, чтобы вернуться в диалоговое окно. Осуществите предварительный просмотр, щелкнув по кнопке *Образец*. Внутренние фигуры как островки не должны быть заштрихованы (рис. 4.8, слева). Вернитесь в диалоговое окно и выполните щелчок по кнопке *Исключение островков*. Укажите на чертеже любым методом (щелчком перекрестия внутри контура или щелчком прицелом на конту-

ре) два квадрата (рис. 4.8, в центре) и дважды нажмите <Enter>, чтобы подтвердить операцию штрихования (рис. 4.8, справа).

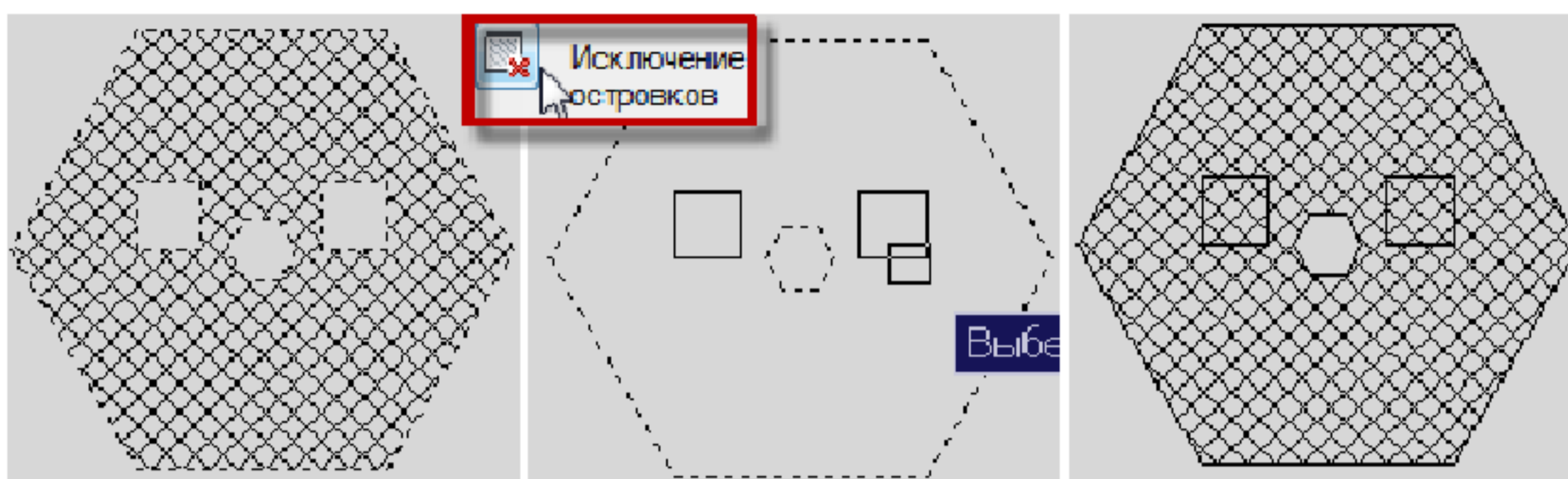


Рис. 4.8

Закончите выполнение Упражнения 4.1.

Упражнение 4.2. Редактирование штриховки

Дальнейшую работу с штриховкой осуществите средствами редактирования. Для этого выполните щелчок по штриховке в любом месте, чтобы осуществить предварительный выбор (рис. 4.9, слева). В контекстном меню примените команду *Редактирование*. Задайте в открывшемся диалоговом окне *Редактирование штриховки* цветной фон и закройте диалог с сохранением (рис. 4.9, в центре). Выберите контуры залитых квадратов и в контекстном меню примените команду *Порядок прорисовки - на задний план*. Результат на рис. 4.9, справа.

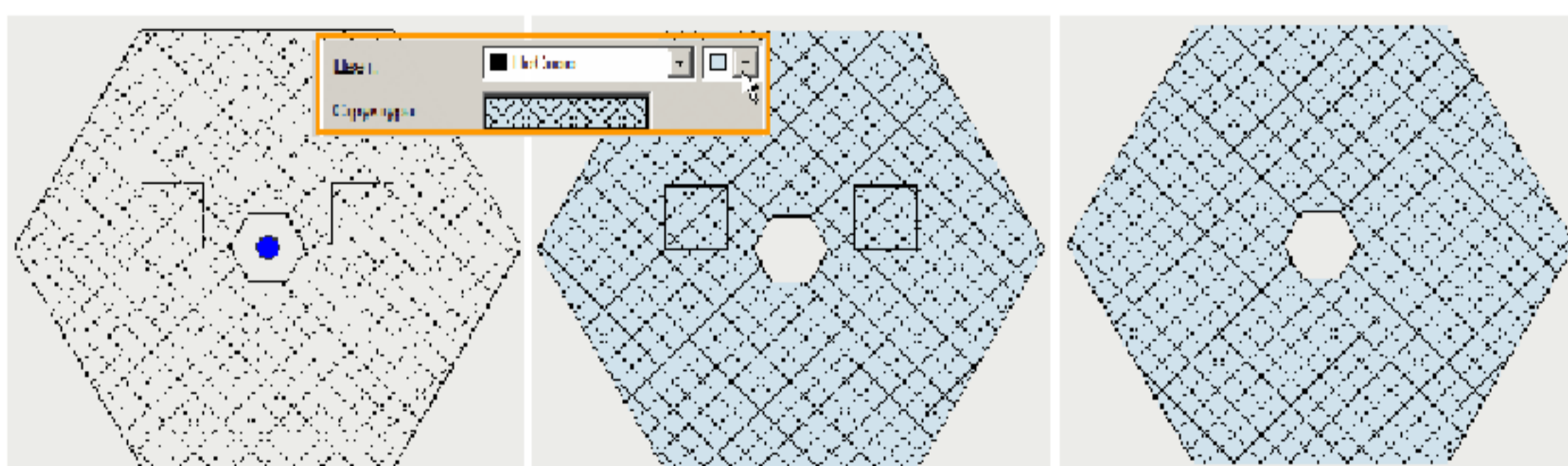


Рис. 4.9

Закончите выполнение Упражнения 4.2.

Упражнение 4.3. Заливка штриховкой с применением слоев

Сделайте активным *Слой 0*. На свободном месте начертите пять отрезков длиной **150** мм каждый. Уклон **30°** (рис. 4.10, вверху). Задайте *Слой1* текущим. На новом слое начертите параллельно созданным отрезкам подоб-

ный контур со смещением на **25** мм, замкнув его с предыдущим (рис. 4.10, внизу). При построении используйте режим объектной привязки.

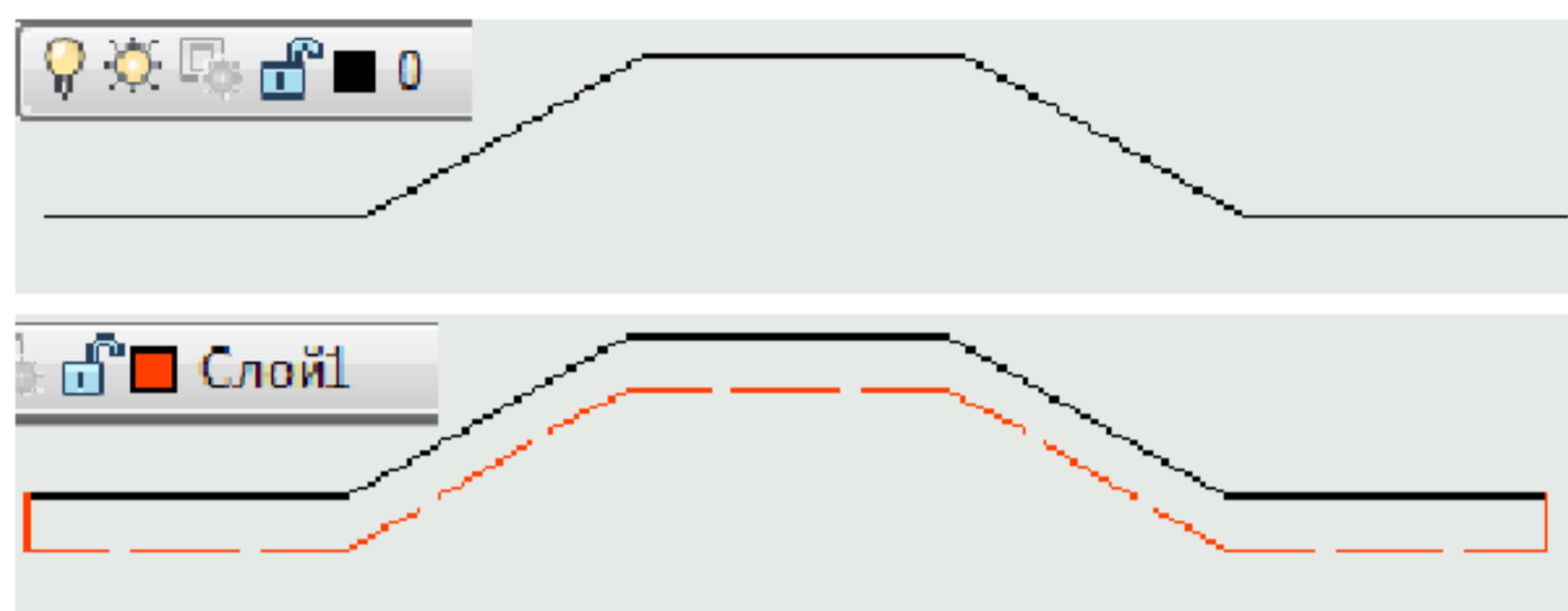


Рис. 4.10



Задайте текущим слой *Штриховка*. Откройте диалоговое окно штриховки. Выберите образец штрихования **EARTH** (Земля), находящийся в закладке *Другие стандартные*. Назначьте угол наклона образца **45°**. Щелкните перекрестием внутри построенного контура. Подберите масштаб образца и осуществите операцию штрихования. Отключите Слой 1, чтобы скрыть вспомогательный контур (рис. 4.11).

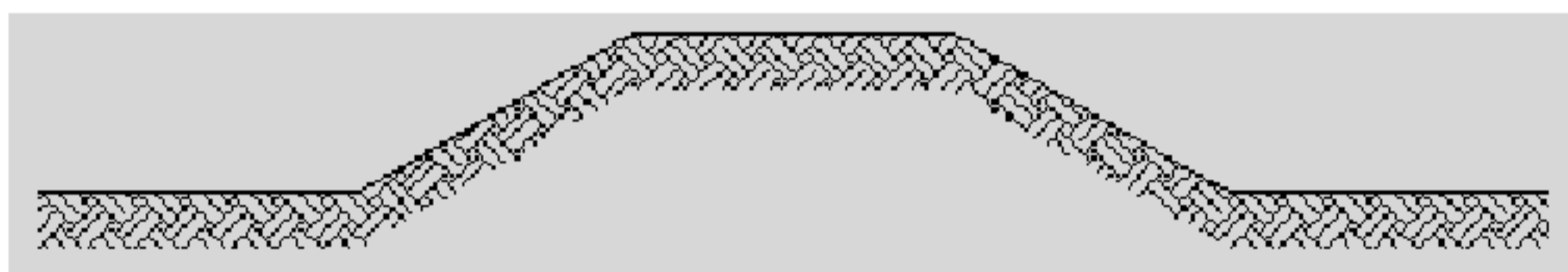


Рис. 4.7

Сохраните текущий вид под именем 8.

Закончите выполнение Упражнения 4.3.

Сохраните чертеж под именем **Задание 4**.



Вопросы для самоконтроля

1. Как назначить контуру образец штриховки?
2. Если штриховка не выполняется для данного контура, в чем может быть причина?
3. Какие способы указания контуров штрихования предлагает Автокад? В чем преимущества того и другого способа?
4. Чем управляет активный параметр **Отдельные штриховки**?
5. Что можно изменить в созданной штриховке её редактированием?

Лабораторная работа № 5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ШТРИХОВКИ

Цель работы: закрепление навыков в нанесении штриховки

Откройте чертеж **Штриховка.dwg**.

Выполните самостоятельно штриховку на предлагаемом чертеже, расположенном на правом видовом экране (рис. 5.1). Образец штрихования расположен на левом видовом экране.

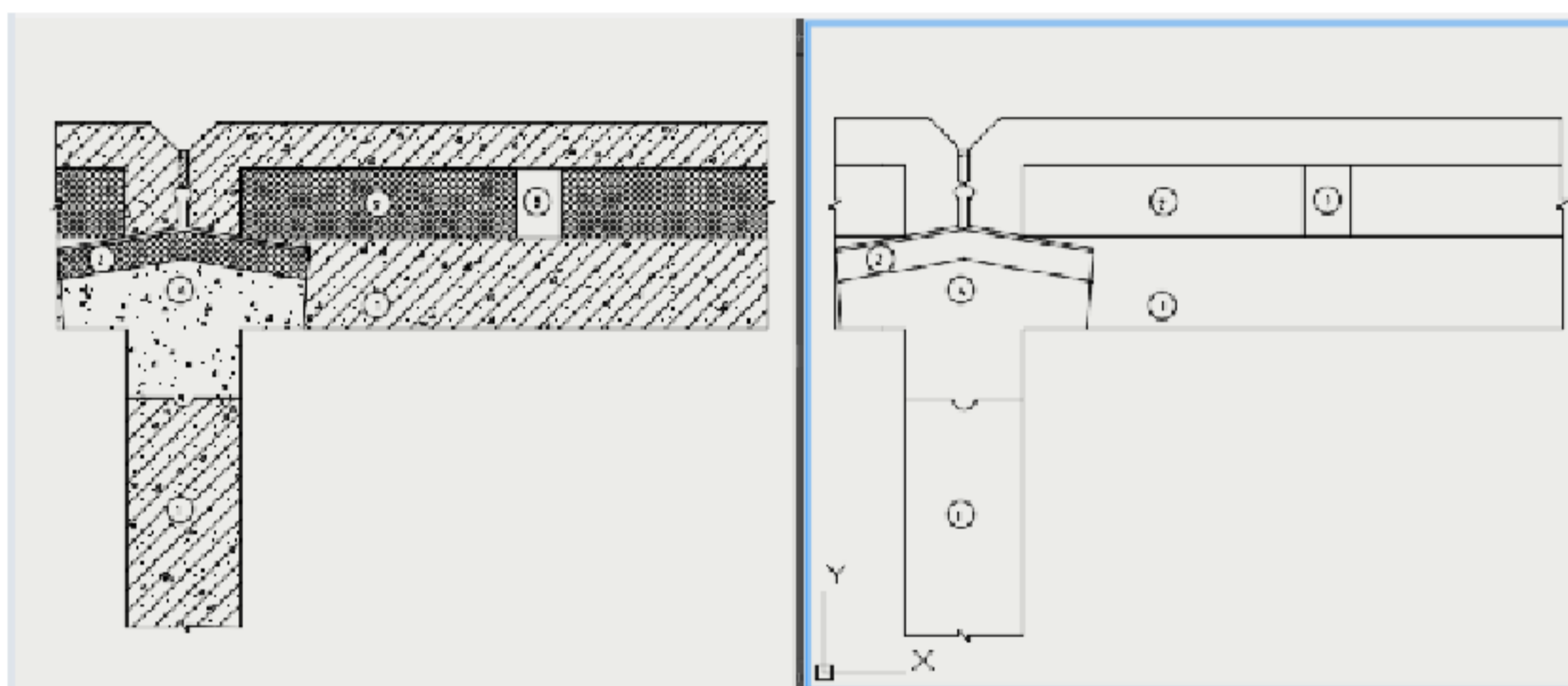


Рис. 5.1

Обратите внимание, что некоторые контуры заштрихованы двумя образцами штриховки (рис. 5.2).

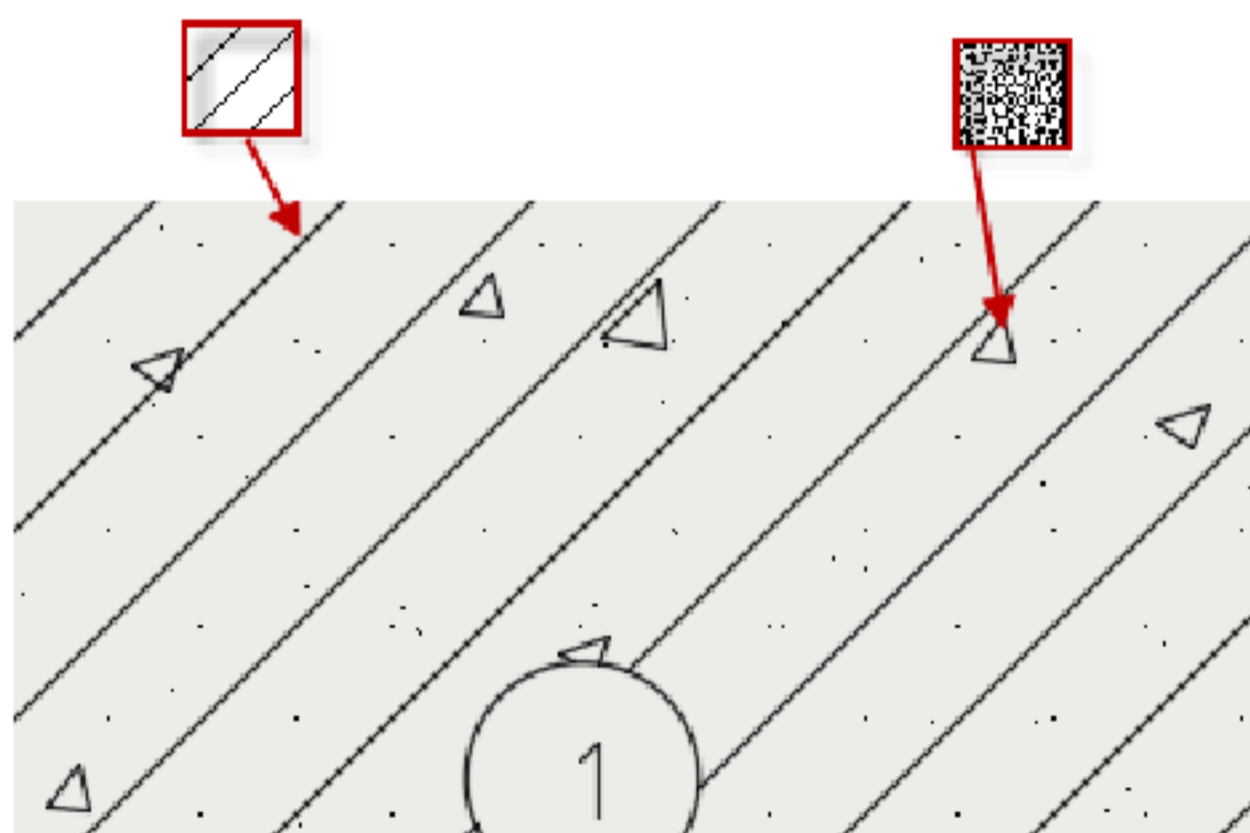


Рис. 5.2

Обязательно применяйте предварительный просмотр для правильного назначения масштаба.

Сохраните выполненный чертеж под именем **Задание 5**.

Лабораторная работа № 6. НАНЕСЕНИЕ ТЕКСТА

***Цель работы:** приобретение навыка в аннотировании чертежа: нанесении текста*

Текст

В Автокаде существуют возможности написания текста многострочного и однострочного.

A Для создания многострочного текста после запуска команды вычерчивается рамка для текстовой области. Открывается текстовый редактор, в котором назначается стиль или шрифт, гарнитура текста и методы его выравнивания.

A I Однострочный текст осуществляет ввод текстового массива непосредственно в области чертежа. По умолчанию запрашивается точка вставки (по левому краю), высота и наклон текста. Дополнительно можно задать опцию размещения текстового массива и выбрать стиль текста.

Стиль текста создается в диалоговом окне *Текстовые стили* (меню *Формат*, панели *Текст* и *Стили*). Новый чертеж уже содержит один или два текстовых стиля.

Каждый текстовый стиль имеет свое имя, поэтому в рисунке может быть создано несколько стилей, которые назначаются при вводе текста. Каждый стиль может включать (рис. 6.1): имя текстового шрифта и его начертание, аннотативность, высоту и угол наклона текстового символа, степень растяжения, дополнительные эффекты (перевернутый, справа налево, вертикальное написание текста).

✓ *Заданная высота текста в стиле является определяющей. Если она равна нулю, то каждый раз при написании текста высота запрашивается (или назначается в редакторе), что позволит писать текст, меняя высоту букв. Аналогичным образом назначается и угол наклона текста.*

Редактирование содержимого текста осуществляется по двойному щелчку в области текстового массива. Дополнительные свойства (высота текста, наклон, стиль и т.п.) редактируются в текстовом редакторе выбранно-

го массива (для многострочного текста), а также в диалоговом окне *Свойства* (для любого типа текста).

Упражнение 6.1. Создание текстового стиля

Откройте чертёж **Текст.dwg**.

В чертеже есть заготовки для нанесения текста, а также сохранены два вида для работы – вид *Многострочный текст* для работы с многострочным текстом и вид *Однострочный текст* для ввода текста соответствующей командой.

Прежде чем приступать к работе с текстом, создайте новый текстовый стиль согласно рис. 6.1. Откройте диалоговое окно *Стили текста* (меню *Формат*) и нажмите кнопку *Новый*. Дайте стилю имя **ОСНОВНОЙ**. Замените в новом стиле текущий шрифт чертежным шрифтом **ISOCPEUR**. Высоту текста и угол наклона не назначайте (по умолчанию параметры = 0).

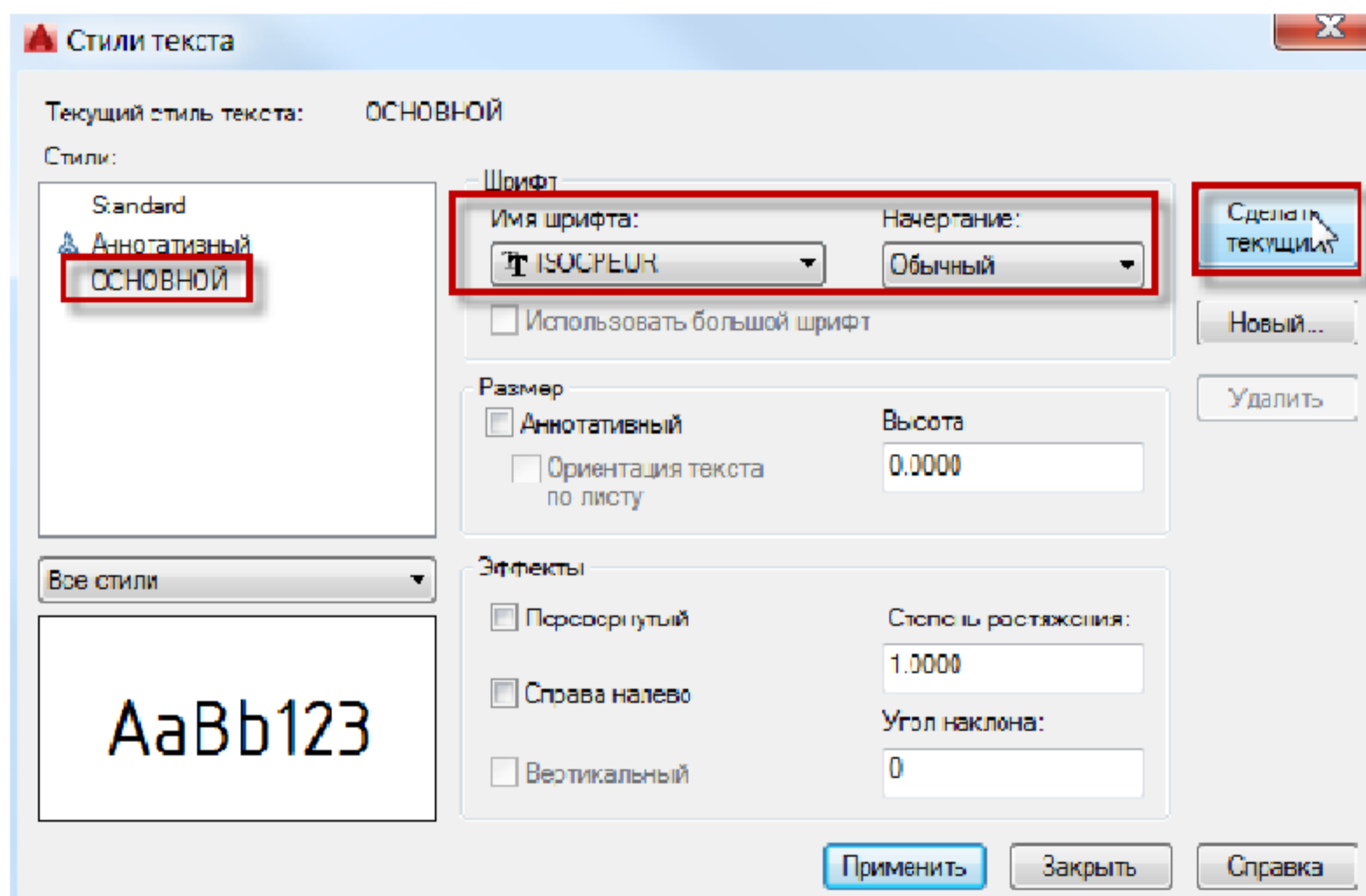


Рис. 6.1

В чертеже назначьте текущим вид **МНОГОСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ**. Выберите рамку с готовым текстом и нажмите <Ctrl>-1, чтобы открыть диалоговое окно *Свойства*. Выберите из списка выбранных элементов текст (рис. 6.2).

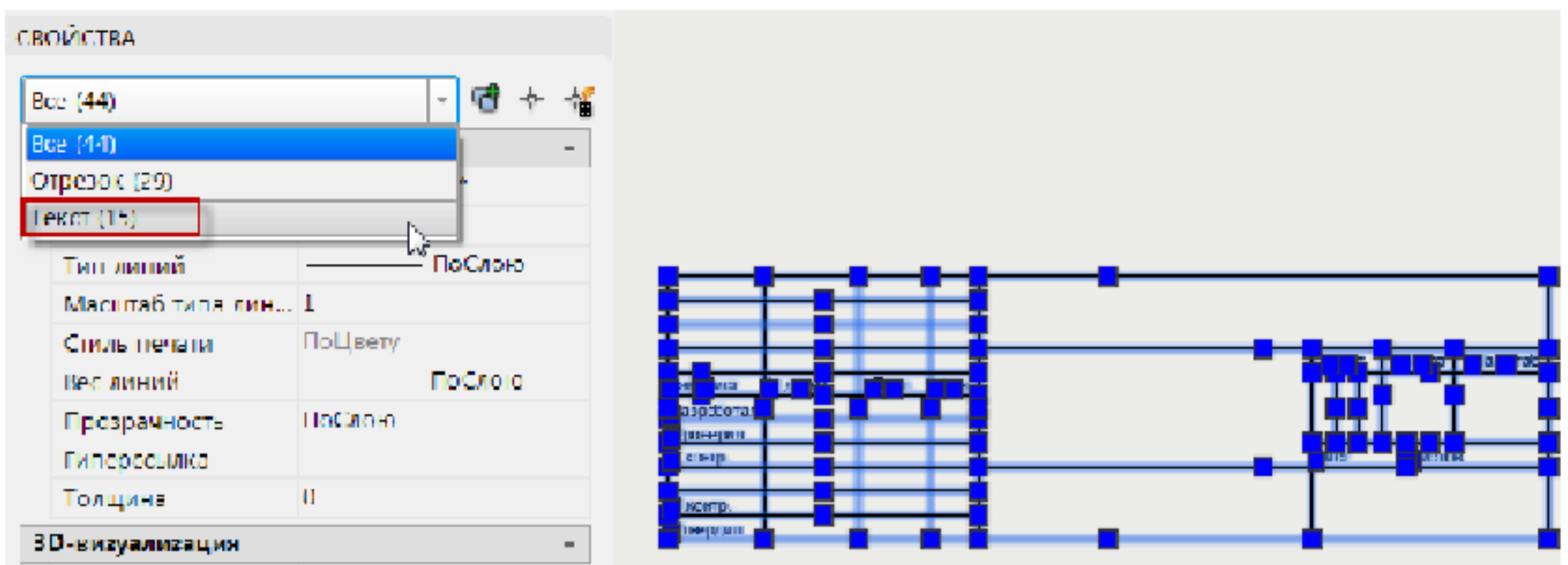


Рис. 6.2

Замените выделенному тексту его текущий стиль новым, созданным вами стилем (рис. 6.3). Снимите выборку и закройте окно свойств.

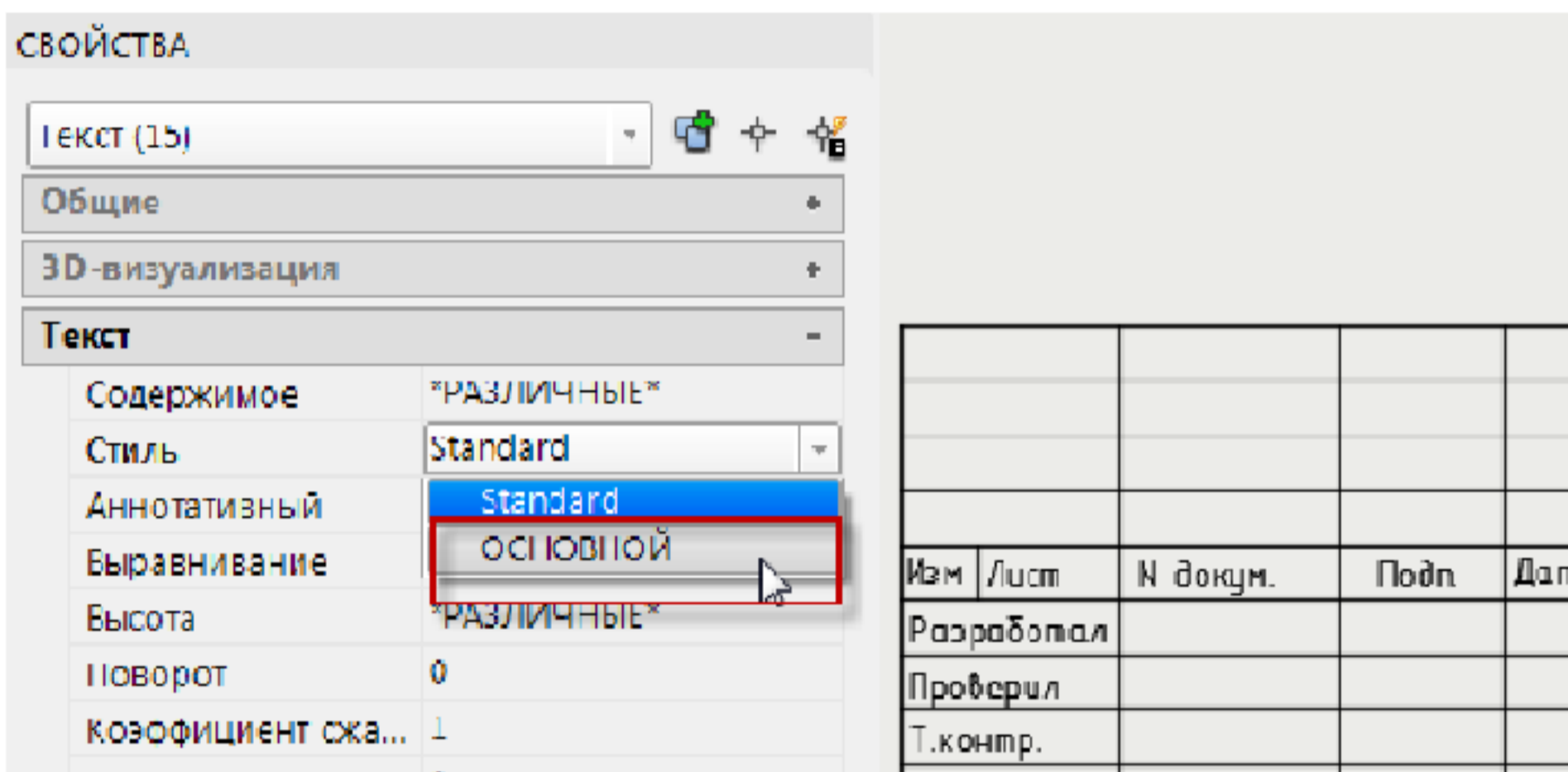


Рис. 6.3

Закончите выполнение упражнения 6.1.

Упражнение 6.2. Применение многострочного текста

Заполните штамп согласно рис. 6.4. Текст, выделенный в угловые рамки, замените конкретными фамилиями и номером группы, укажите текущую дату.

Изм	Лист	N докум.	Подп.	Дата	Цифровая архитектура	Лист	Масса	Масштаб
Разработал	«студент»							
Проверил	«преподав.»							
Т.контр.						Лист	Листов	
И.контр.					гр. АРХ - «***»	ИАСЗ ВлГУ		
Утвердил								

Рис. 6.4

Команда *Многострочный текст* запрашивает перед вводом текста область написания. Укажите с помощью привязки ячейку для заполнения текста. Подберите высоту символов и способ выравнивания текста (пример заполнения на рис. 6.5).

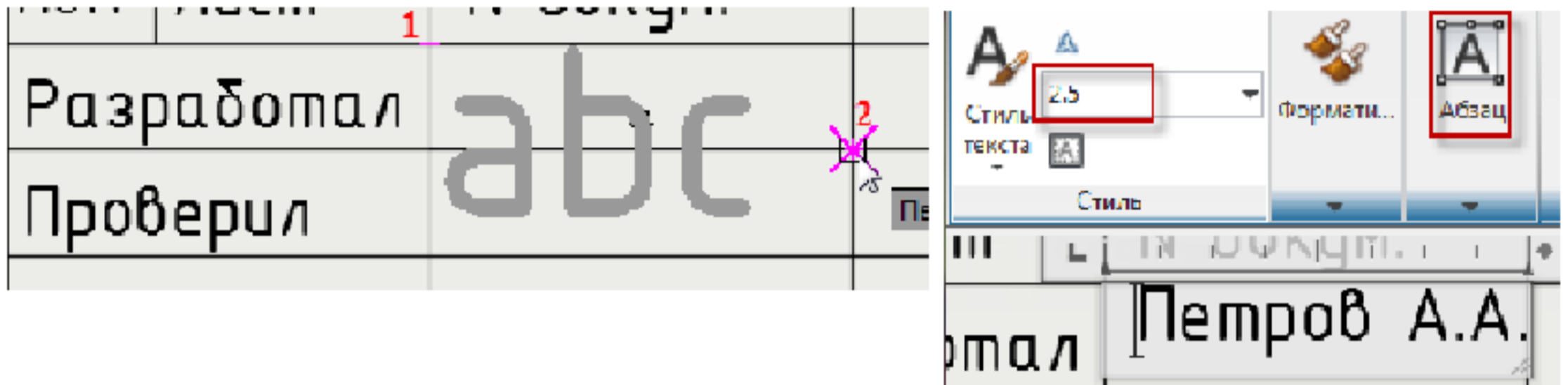


Рис. 6.5

Закончите выполнение упражнения 6.2.

Упражнение 6.3. Применение однострочного текста

Назначьте активным вид **ОДНОСТРОЧНЫЙ ТЕКСТ**. Впишите в окружность маркера оси заглавную букву **A** так, чтобы она располагалась симметрично. Для этого вам понадобится выровнять символ. После запуска команды однострочного текста выберите опцию *Выравнивание* из контекстного меню окна динамического ввода или списка опций командной строки (рис. 6.6, слева). В списке вариантов выравнивания выберите ввод текста точке *Середина-Центр* (СЦ) - рис. 6.6, в центре. Укажите привязкой центр окружности, задайте высоту текста **5** мм, наклон **0**, и напишите заглавную букву **A** (рис. 6.6, справа), затем дважды нажмите <Enter>.

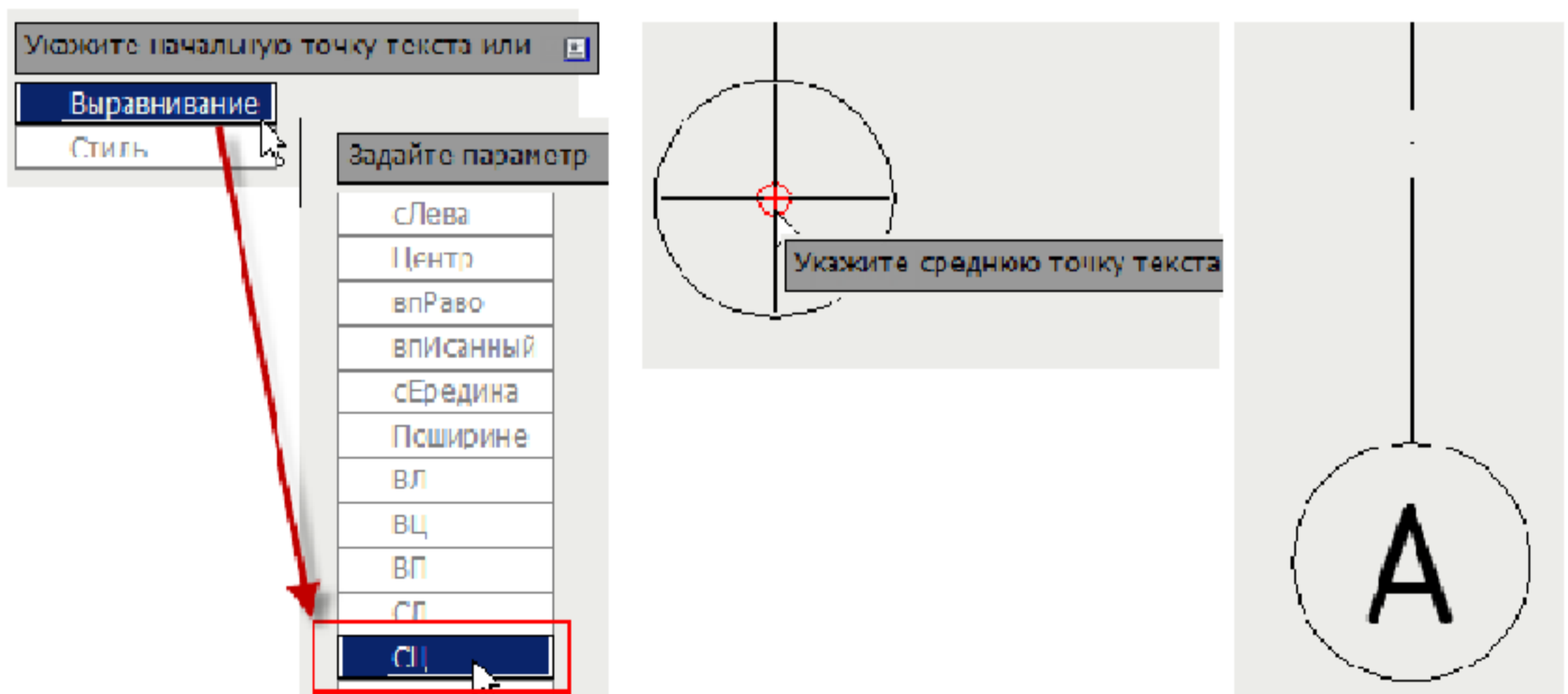


Рис. 6.6

Напишите текст "Владимирский государственный университет" при помощи однострочного текста так, чтобы надпись была точно вписана в прямоугольник. После запуска команды введите опцию *Выравнивание* и выберите способ размещения *Вписанный* (рис. 6.7, слева). Команда запросит указать две граничные точки для вписывания текста. Укажите точки без привязки, немного отступив от вершин и основания прямоугольника в режиме полярного отслеживания, чтобы сохранить горизонталь текстовой строки (см. рис. 6.7, вверху). После завершения записи дважды нажмите <Enter>. Результат должен быть как на рис. 6.7, внизу.

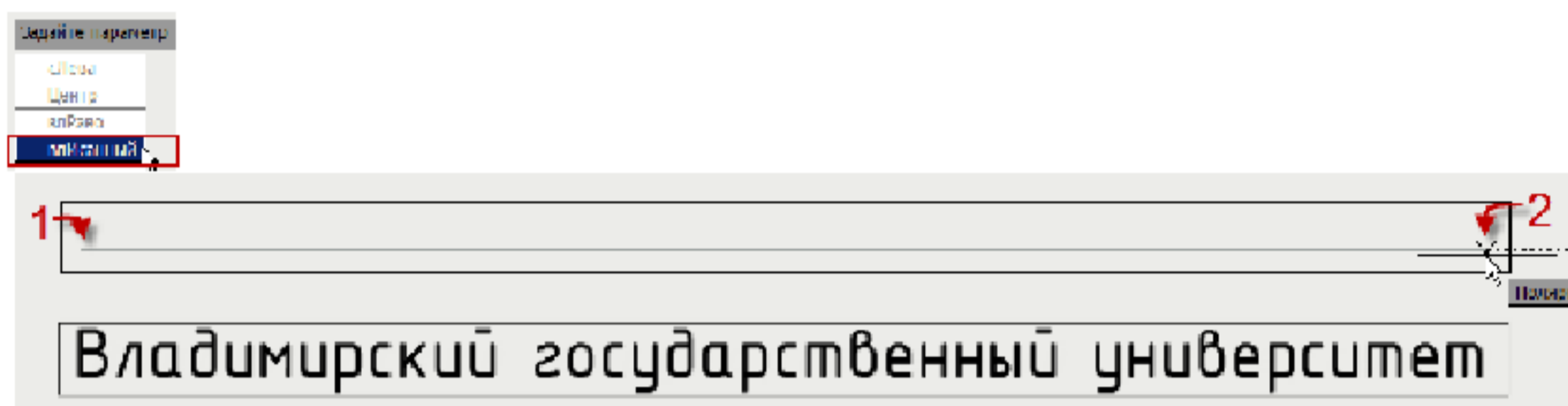


Рис. 6.6

Завершите выполнение Упражнения 6.3.

Сохраните чертеж под именем **Задание 6.dwg**



Вопросы для самоконтроля

1. **Что такое текстовый стиль?**
2. **Какие возможности у команды Однострочный текст для размещения текстовой строки на экране?**
3. **Как, при начертании многострочного текста, задать индивидуальную высоту букв?**
4. **Как отредактировать созданный текст?**

Лабораторная работа № 7. ПОСТРОЕНИЕ РАЗМЕРОВ

Цель работы: приобретение навыка в аннотировании чертежа: нанесении и редактировании размеров, создании собственного аннотативного размерного стиля


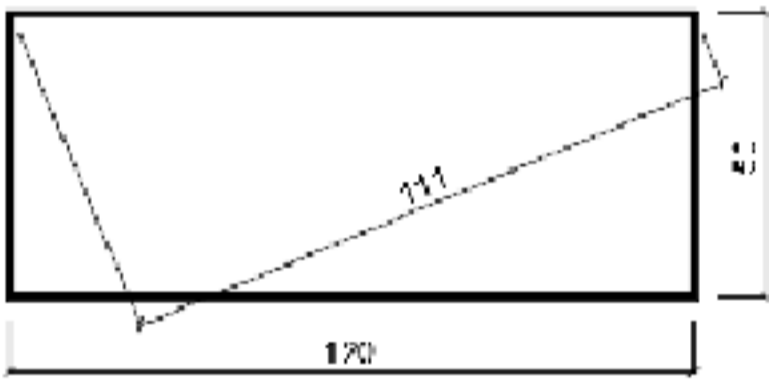



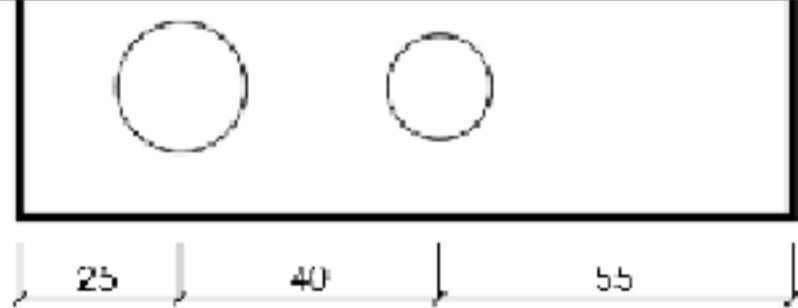
РАЗМЕРЫ

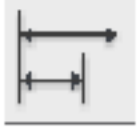
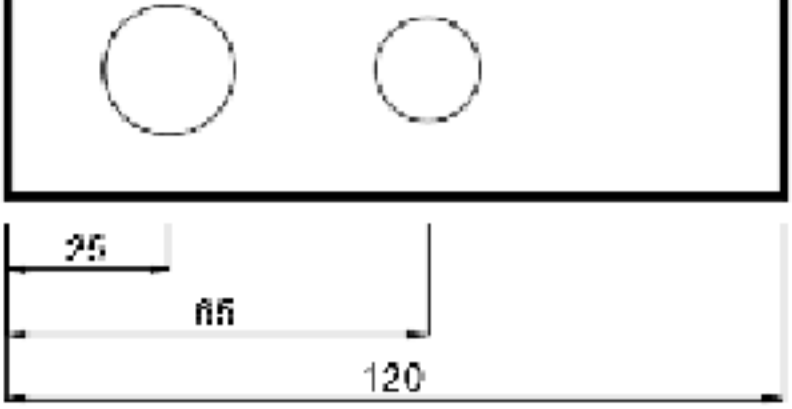
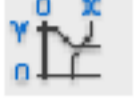
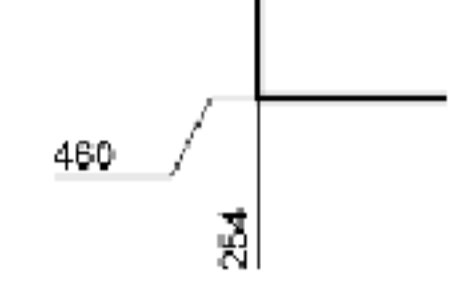



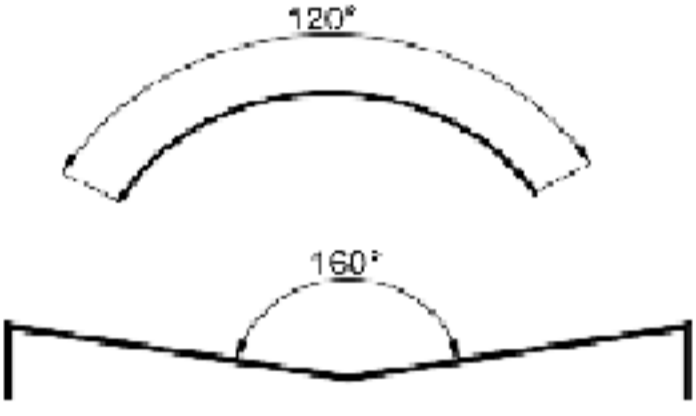





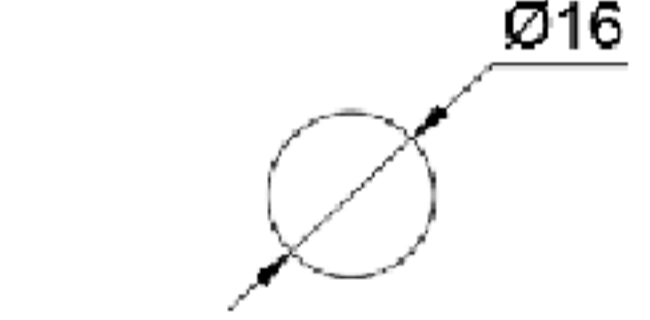

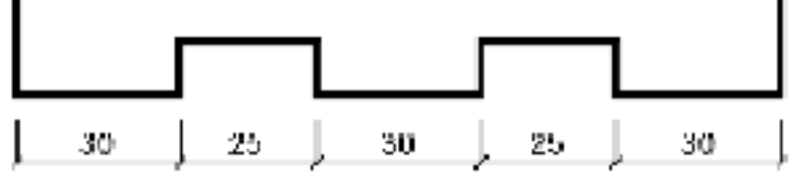


Построение размеров в Автокаде в значительной степени автоматизировано введением специального примитива Размер. Размер, хотя и является единым объектом, состоит из выносных линий, размерной линии, размерного текста, стрелок или засечек, и т.д. Параметры элементов размерного блока регулируются в размерном стиле, а сам размерный блок строится специальными командами построения размеров. Эти команды в зависимости от типа размера делятся на группы (линейные, радиальные, угловые и т.п.).

Основные типы размерных команд приведены в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Размеры

	<p><i>Линейный</i> - строит горизонтальные, вертикальные и повернутые размеры</p>	
	<p><i>Параллельный</i> - располагает размер параллельно указанному объекту или указанным начальным точкам выносных линий</p>	
	<p><i>Цель</i> - строит размеры на общем уровне размерной линии. Команда выполняется на продолжении построенного линейного или параллельного размера</p>	

	<p><i>Базовый</i> - строит размеры “лесенкой”. Команда создает общую выносную линию с линейным или параллельным размером, выдерживая постоянную величину зазора между размерными линиями</p>	
	<p><i>Ординатный</i> – наносит координату X или Y указанной точки в текущей системе координат</p>	
	<p><i>Длина дуги</i> – ставит длину дуги</p>	
	<p><i>Угловой</i> - строит размер центрального угла дуги или угол между непараллельными отрезками</p>	
	<p><i>Радиус</i> - строит радиус дуг и окружностей</p>	
	<p><i>С изломом</i> – строит выноску радиуса окружностей и дуг с изломом</p>	
	<p><i>Диаметр</i> – строит диаметр дуг и окружностей</p>	
	<p><i>Быстрый размер</i> – обеспечивает быстрое построение любого типа размера на всех указанных объектах</p>	
	<p><i>Мультивыноска</i> - нанесение размера в произвольной форме. Не является ассоциативной с объектом, размерный текст вводится</p>	




Упражнение 7.1. Построение размеров

Откройте чертёж **Размеры.dwg**. Поскольку заготовки для выполнения заданий сохранены в видах чертежа, загрузите для выполнения упражнений панели *Вид* и *Размер*, которые поместите на горизонтальной линейке. Начните работу с вида 01 ПОСТРОЕНИЕ РАЗМЕРОВ. Убедитесь, что на панели *Размеры* текущий размерный стиль STANDARD (рис. 7.1). В чертеже дополнительно созданы два стиля, с помощью которых вам необходимо построить или отредактировать размеры на видах 01 и 02.



Рис. 7.1

- ✓ *Линейный и параллельный размеры строятся указанием привязкой конечных точек (начала выносных линий) либо щелчком прицелом по измеряемому сегменту. Для указания сегмента после запуска команды следует нажать <Enter>.*

 На фигуре слева (рис. 7.2, слева) командой *Линейный* постройте горизонтальный (**120**) и вертикальный (**40**) размеры, командой *Параллельный*  постройте размер на наклонной линии (**32**). Все три размера строятся указанием сегмента. Для этого в ответ на запрос первой выносной линии нажмите <Enter> и щелкните прицелом по соответствующему отрезку. Положение размерной линии укажите на расстоянии **10** мм от объекта. При помощи *Линейного* размера постройте размер, связывающий левую нижнюю вершину контура с центром левой окружности (**25**). Начало выносных линий укажите с помощью привязки. Сразу же после построения этого размера примените команду *Цепь*  и достройте на одном уровне размеры, дополнительно показанные на рис. 7.2, справа.

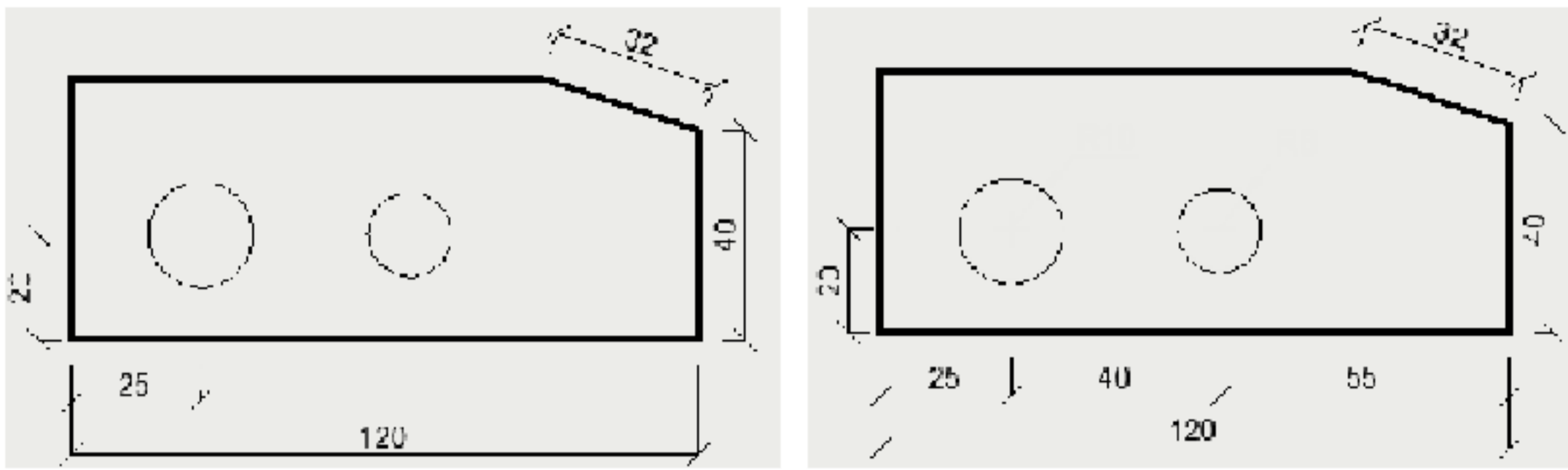



Рис. 7.2

 При помощи команды **Быстрый размер** постройте еще одну цепь размеров (рис. 7.3), предварительно указав прицелом ступенчатый объект. После указания объекта команда запрашивает положение размерной линии.

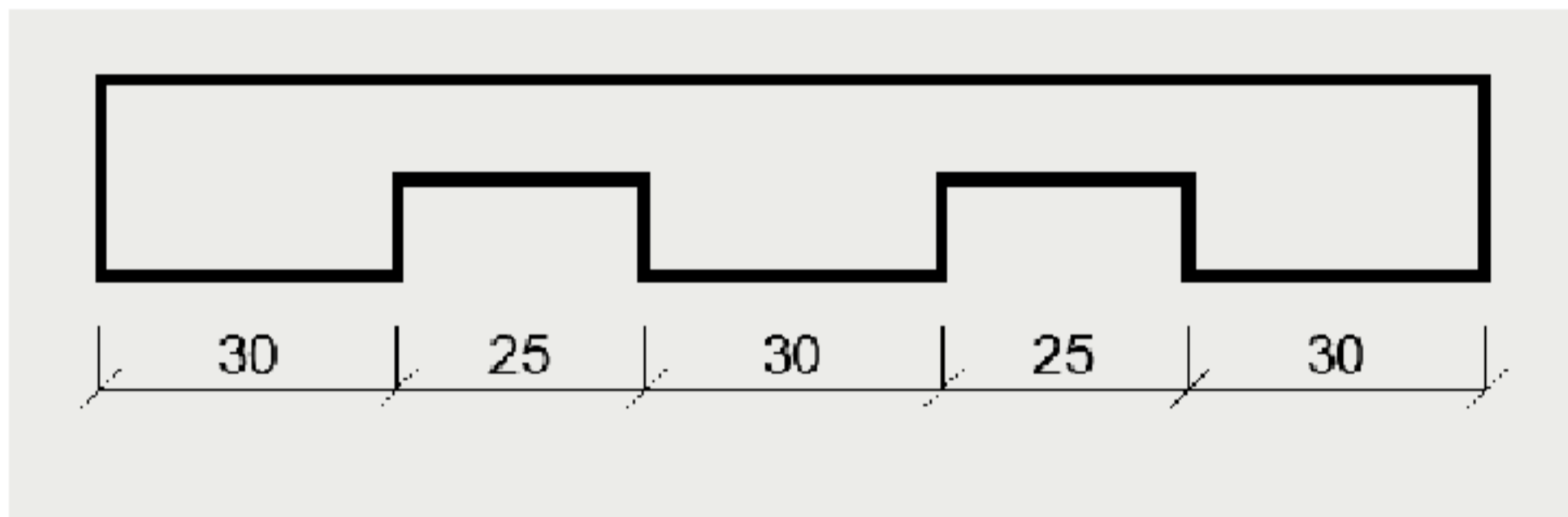




Рис. 7.3

На двух окружностях укажите радиусы командой *Радиус* . Для построения радиус достаточно щелкнуть прицелом по контуру дуги или окружности. Командой *Маркер центра*  постройте отметки центров окружностей, которые появляются после щелчка прицелом на контуре окружности (рис. 7.4).

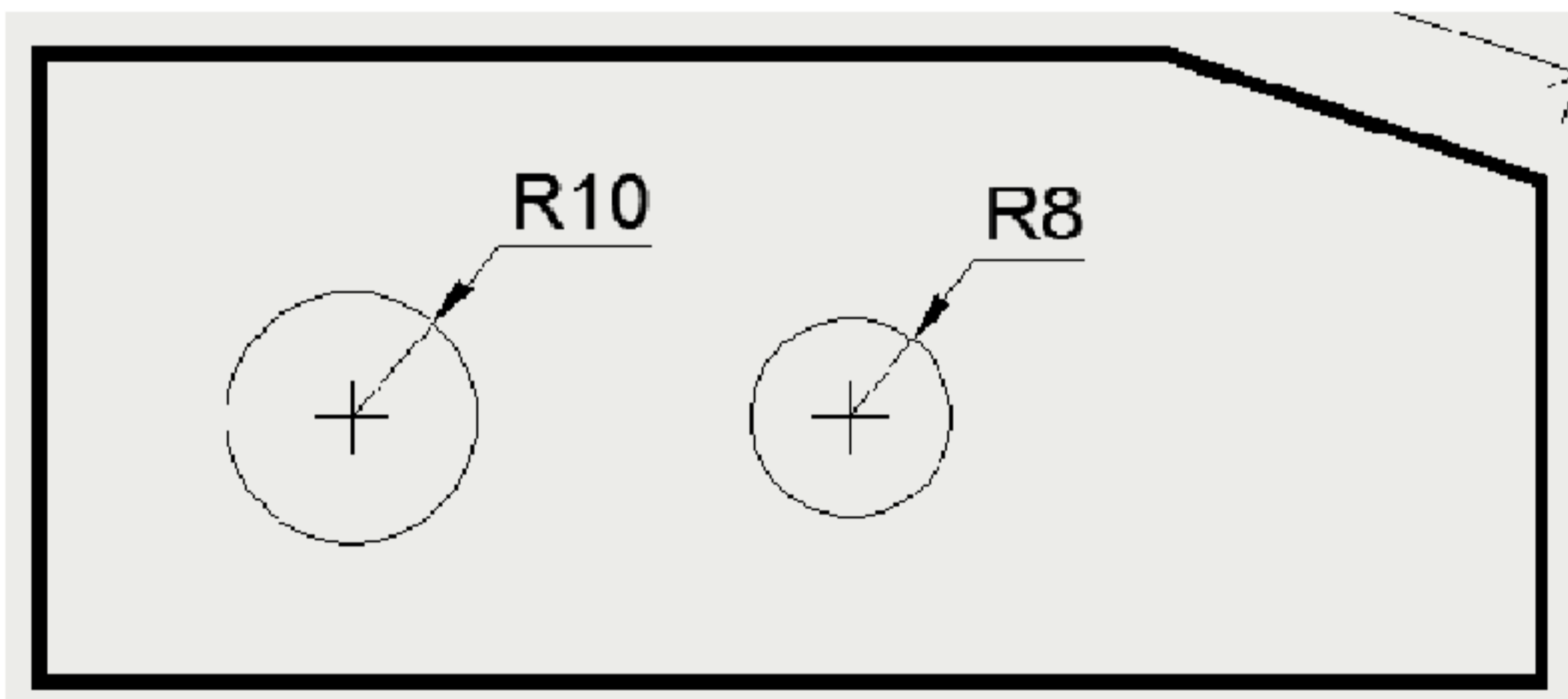



Рис. 7.4

Командой *Диаметр*  постройте диаметр окружности. Команда работает аналогично команде *Радиус*. Примените несколько стилей (STANDARD, DIM, RAD), чтобы увидеть разницу в настройках (рис. 7.5).

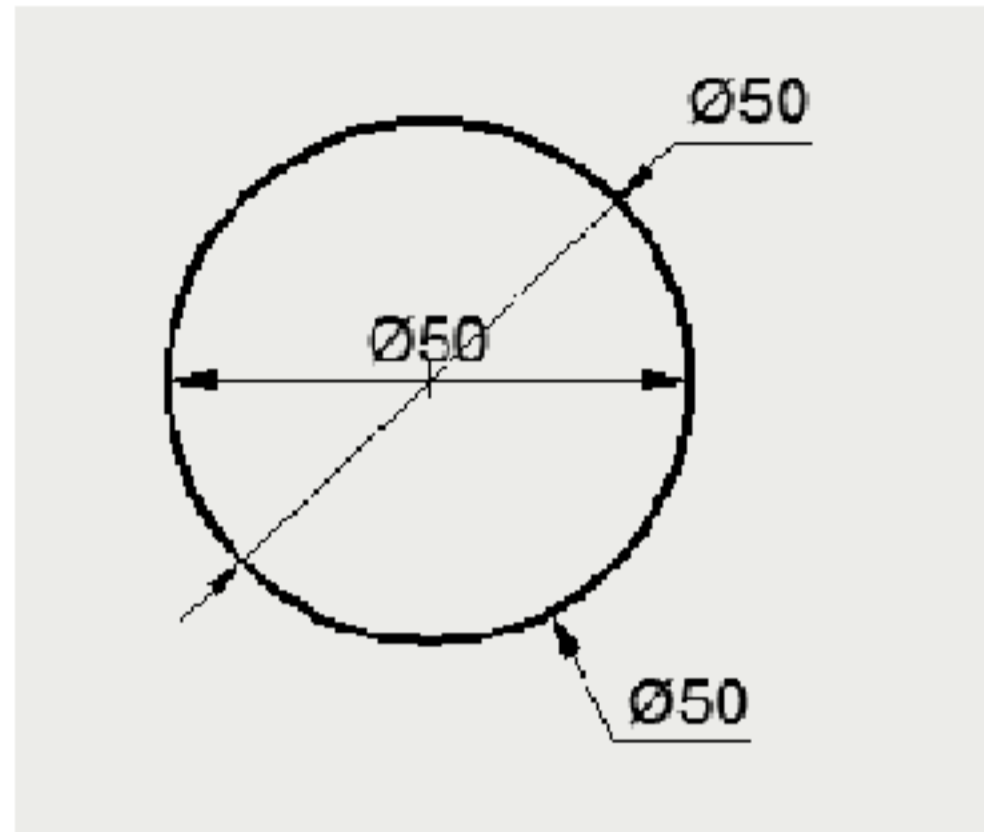



Рис. 7.5

 Командой *Угловой* постройте два угловых размера, используя разные методы указания угла между линейными сегментами. В первом случае укажите прицелом два стыкующихся сегмента (рис. 7.6, вверху). В результате строится угловой размер, показывающий угол, составленный указанными отрезками и их продолжениями (может быть 4 варианта угла).

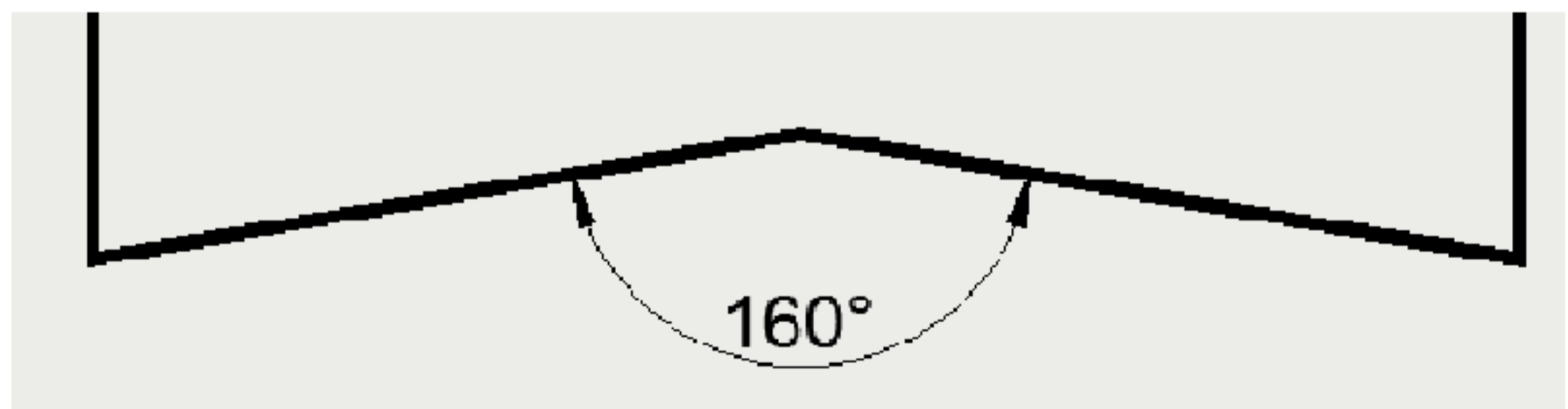
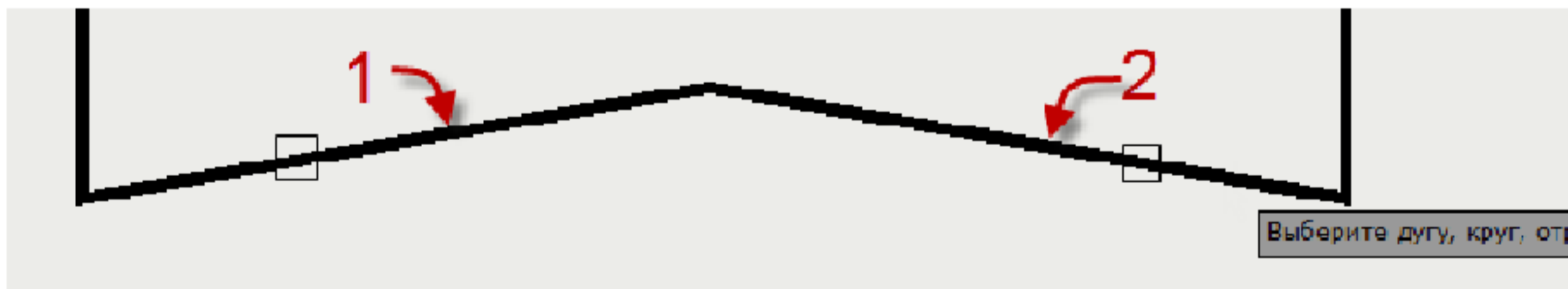


Рис. 7.6

Второй раз примените указание вершины угла. В этом случае вместо указания отрезков нажмите <Enter> и последовательно укажите вершину угла (т. 1 на рис. 7.7, слева), а затем два его направления (т. 2 и т. 3). Результатом такого построения могут быть только два угла: наружный и внутренний. Укажите внутренний угол (рис. 7.7, справа).

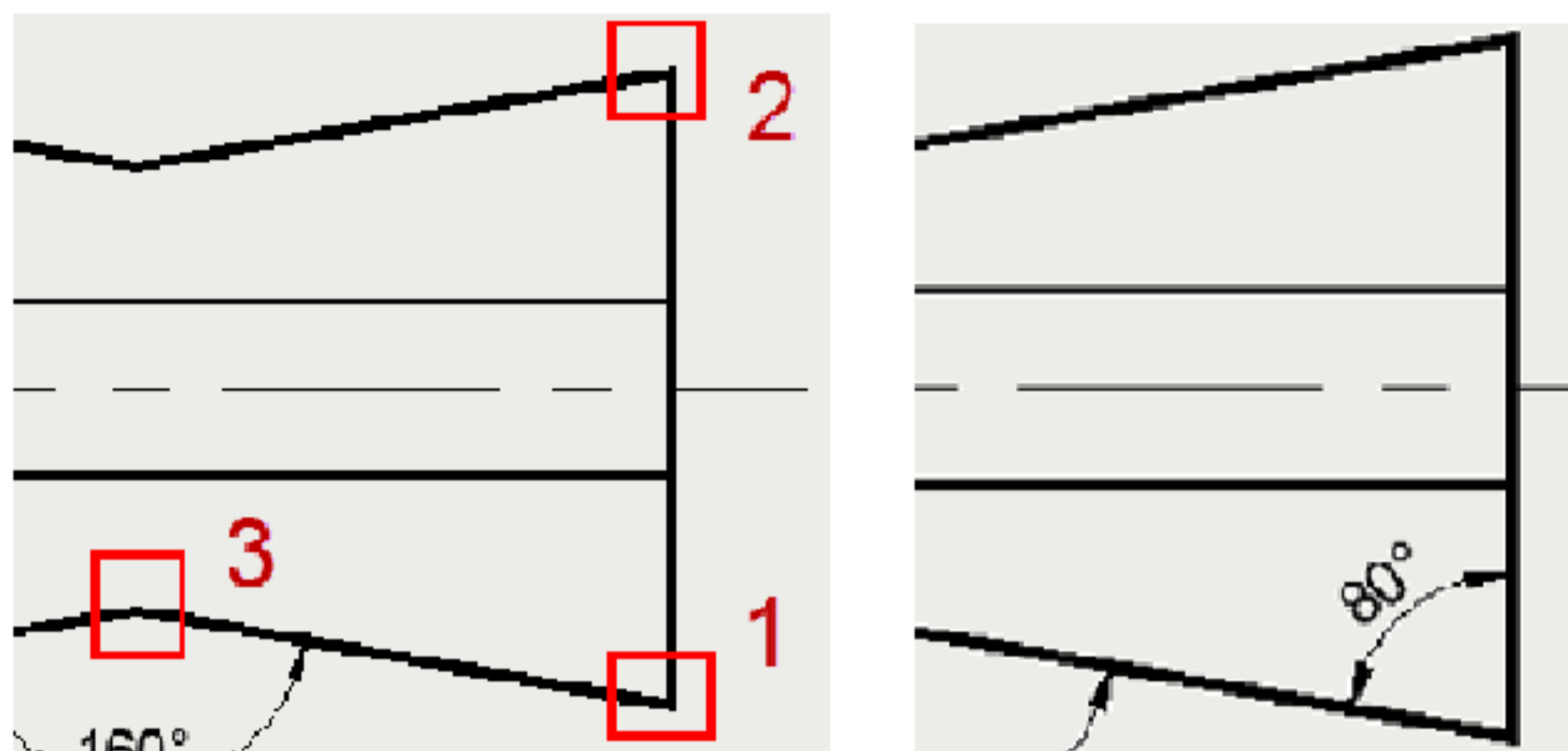


Рис. 7.7

Назначьте текущим стилем DIM и постройте диаметральный размер на вертикальном отрезке этой же детали при помощи команды *Линейный* (рис. 7.8, справа) с использованием опции *Мтекст* (на рис. 7.8, слева выбирается символ диаметра кнопкой @).

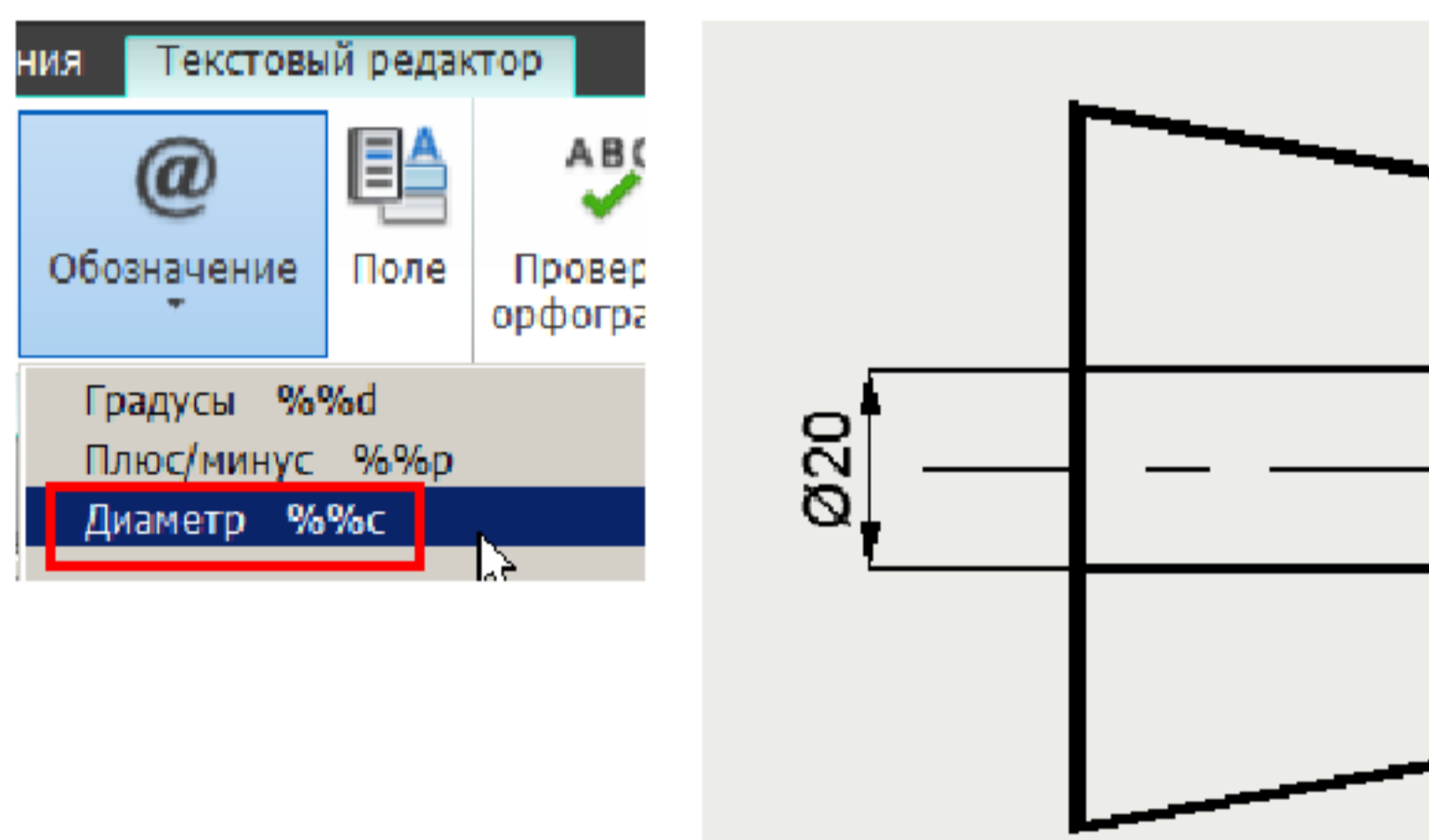


Рис. 7.8

Построение выноски. Применение команды *Мультивыноска* требует, как правило, предварительных настроек в диалоговом окне *Диспетчер стилей мультивыносок* (меню *Формат - Стиль мультивыноски*). Откройте это диалоговое окно, нажмите на кнопку *Редактировать* (рис. 7.9) и измените стандартные настройки согласно рис. 7.10.

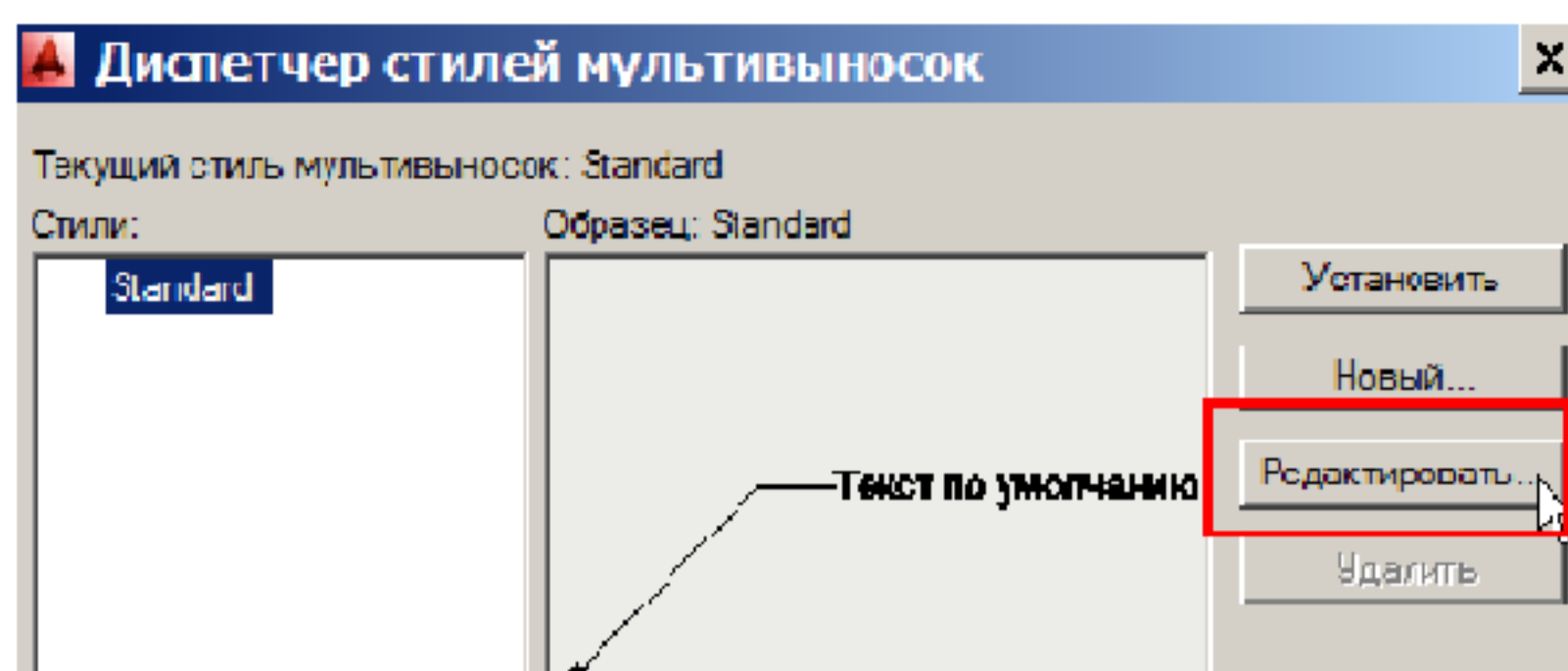


Рис. 7.9

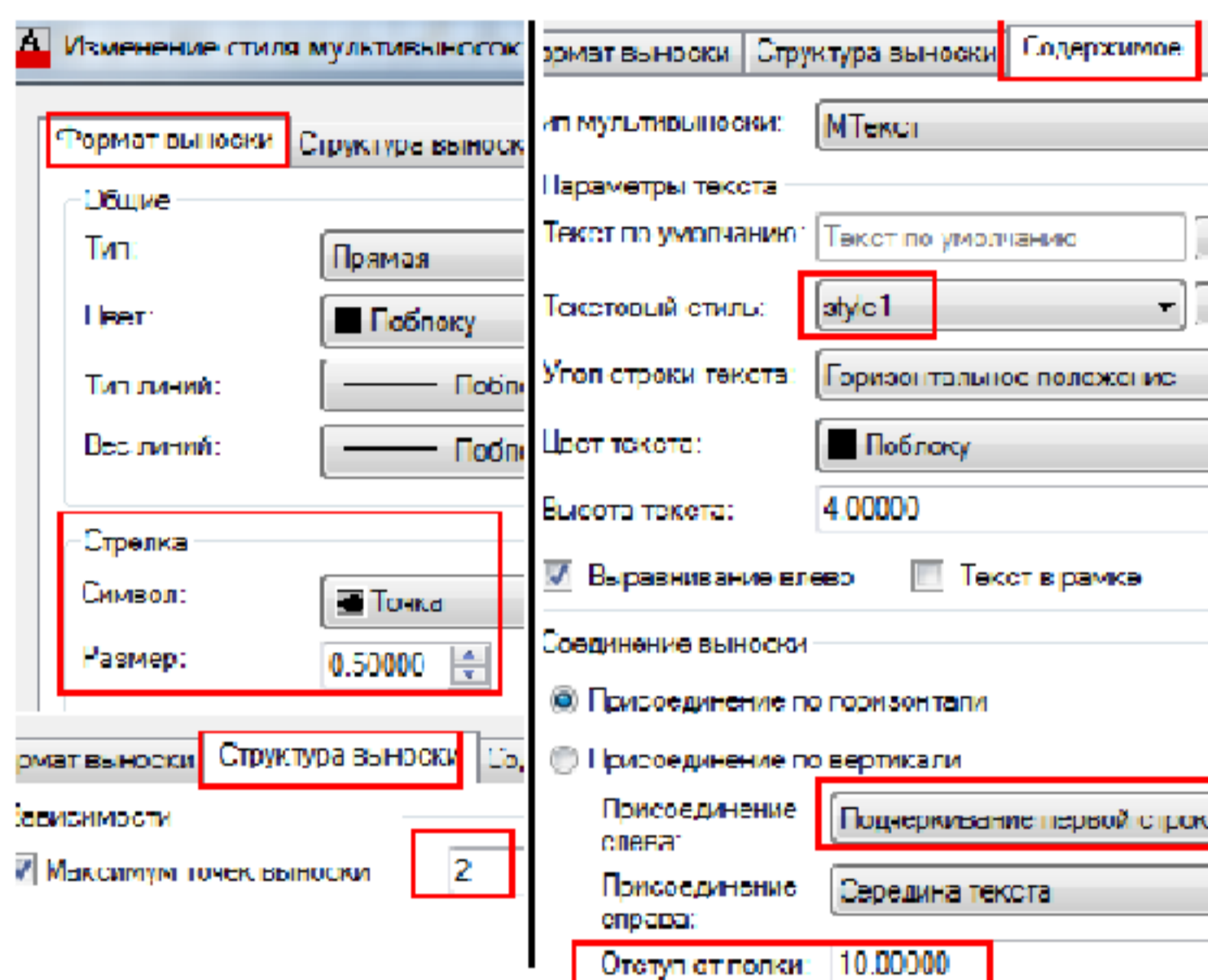



Рис. 7.10

Сохраните изменения и при помощи команды *Мультивыноска*  постройте первую выноску (рис. 7.11, слева). Уровень полки должен быть посередине между символами колонн (примените режим отслеживания). Выберите построенную выноску и в ее контекстном меню примените команду *Добавить выноску*. Укажите построенную выноску и добавьте выноску ко второй колонне (рис. 7.11, справа).

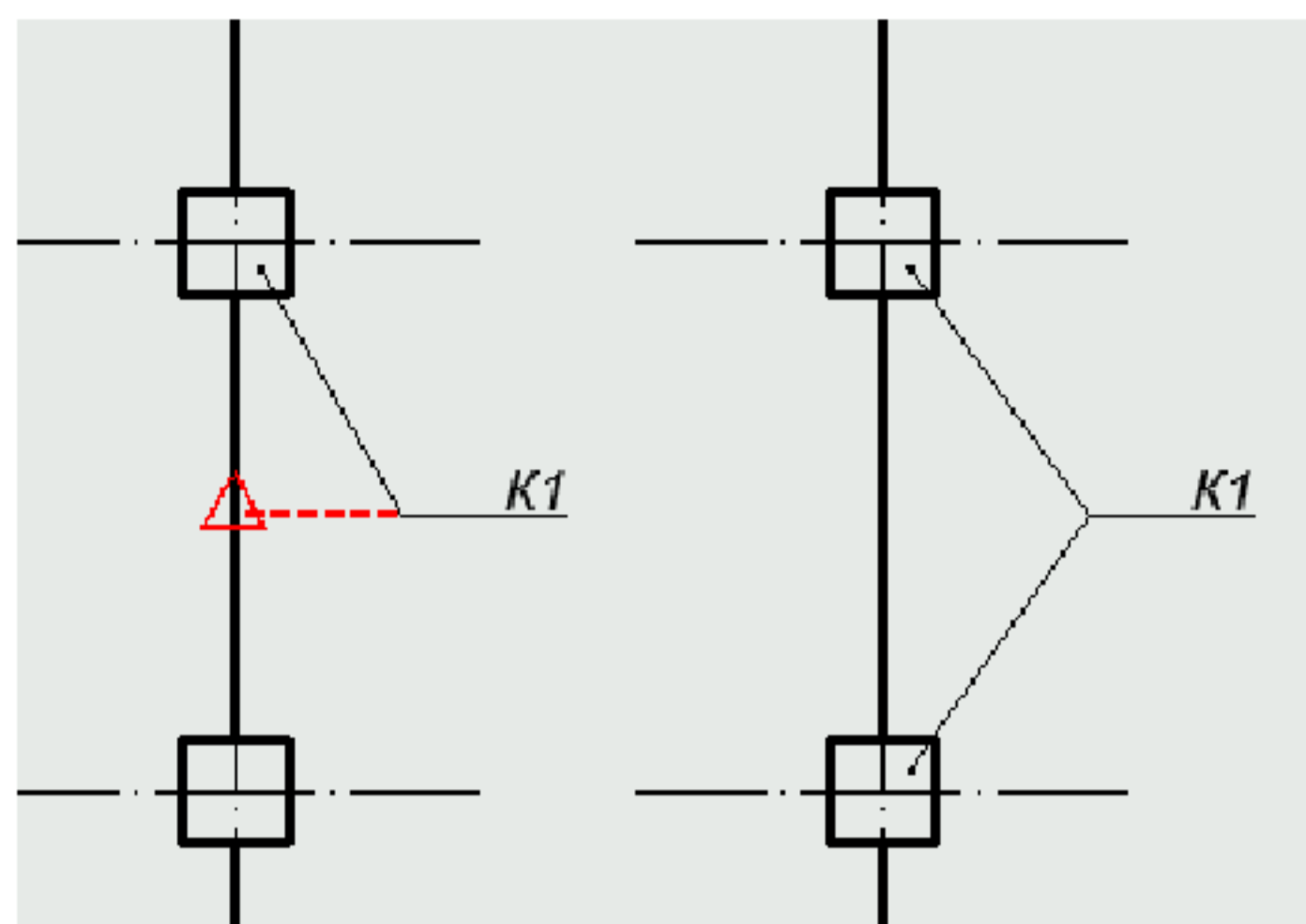


Рис. 7.11

Закончите выполнение Упражнения 7.1.

Упражнение 7.2. Редактирование размеров

Задайте текущим вид 02 РЕДАКТИРОВАНИЕ РАЗМЕРОВ. Выполните все необходимые этапы редактирования на объектах с левой стороны (справа дан образец того, что должно получиться в результате редактирования). На экране вы увидите цветные подсказки команд и опций.



Отредактируйте размерный текст. Вместо размерного текста $\text{Ø}56$ введите текст $\text{R}28$. Это выполняется командой **Редактировать размер** при помощи опции *Новый*. Текст вводится в текстовом редакторе, существующий текст следует удалить и написать $\text{R}28$, закрыть окно (щелчок мышью на свободном месте), затем указать прицелом размерный текст, требующий редактирования (рис. 7.12).

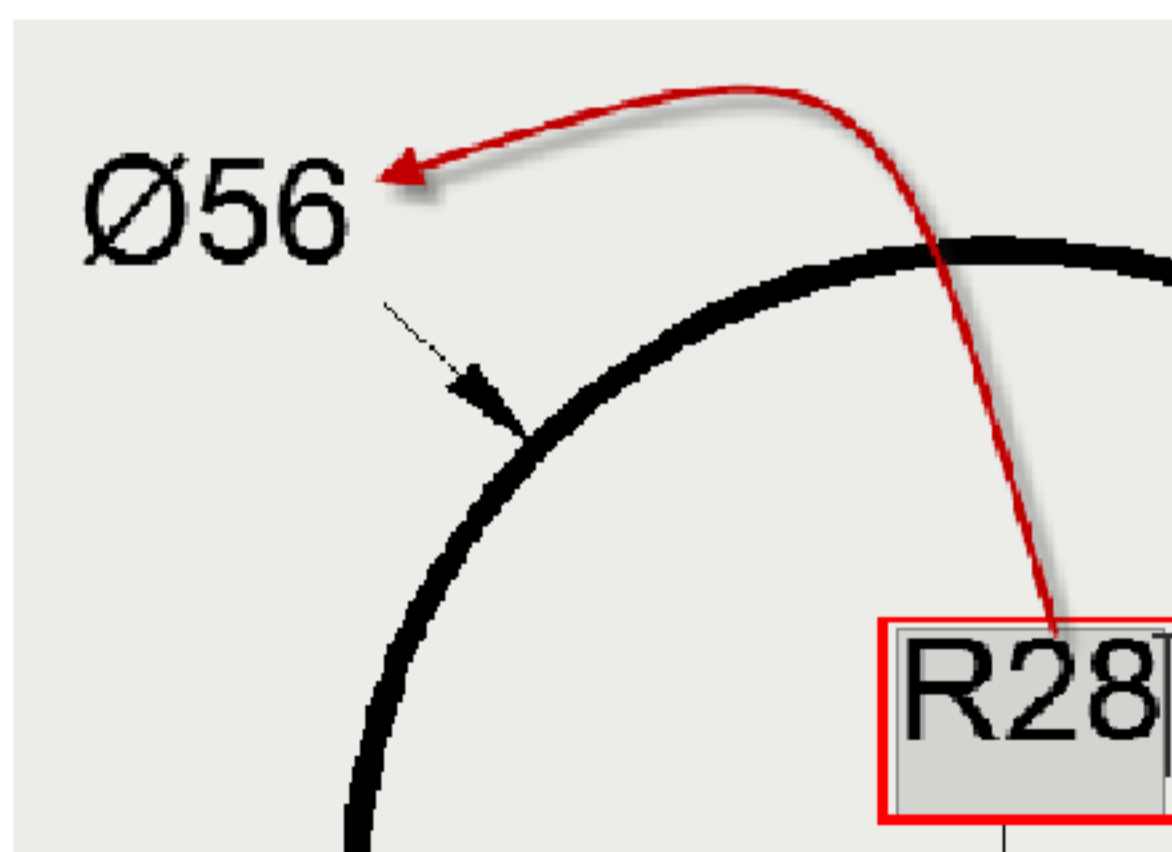


Рис. 7.12



Измените положение размерной линии и размерного текста при помощи команды **Редактировать текст**. Выберите размер для редактирования (20 – расстояние между центрами окружностей) и в режиме слежения опустите размерный блок вниз и вправо, после чего щелкните мышью (рис. 7.13).

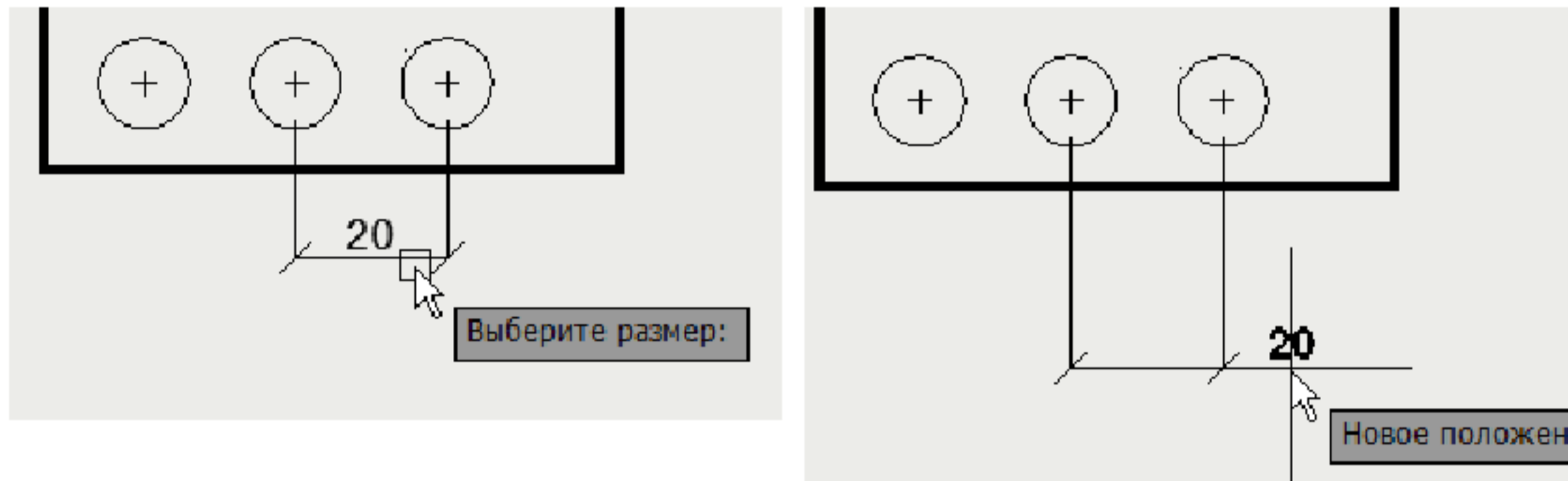


Рис. 7.13

Измените высоту текста линейного размера 42 и тип стрелок (замените за-сечки на закрашенные стрелки). Для этого выберите размер и откройте его свойства (Ctrl-1) - рис. 7.14, слева. В разделе *Текст* замените текущее значение высоты текста значением 6, а разделе *Линии и стрелки* выберите тип стрелок - *Закрашенная стрелка*. Результат редактирования на рис. 7.14, справа.

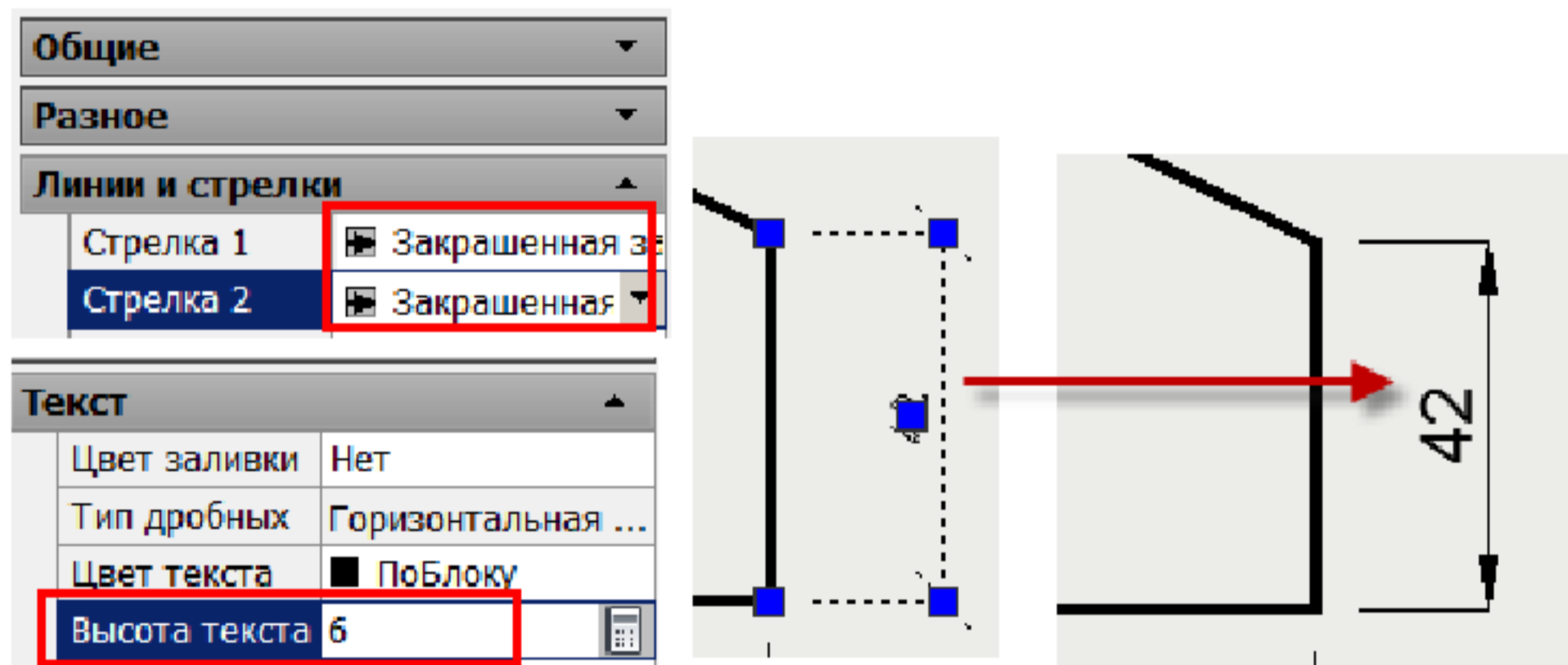
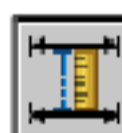


Рис. 7.14



Измените при помощи команды **Смещение размеров** расстояние между двумя размерами, задав его равным 10 мм (рис. 7.15). После запуска команды укажите сначала размер, который должен остаться на месте (исход-

ный размер 38), затем размер, который следует сместить (76). Завершите выбор и задайте значение 10.

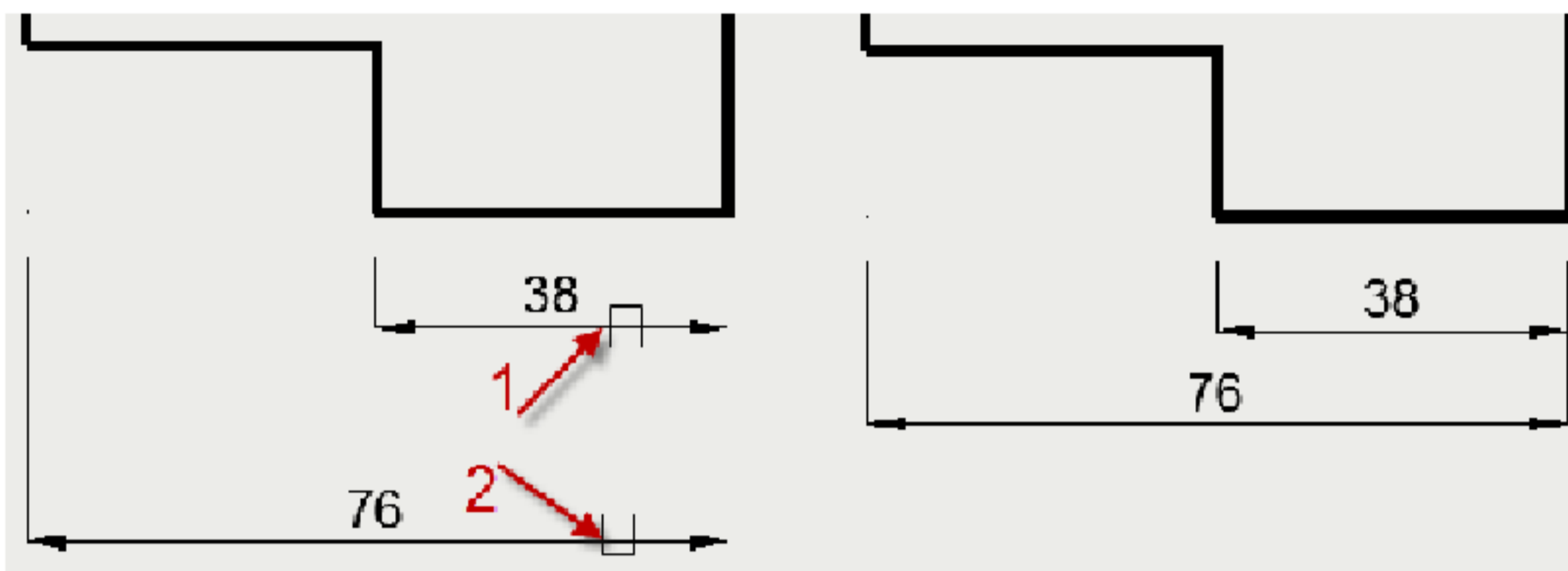


Рис. 7.15

Закончите выполнение Упражнения 7.2.

АННОТАТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ

В пространстве модели и пространстве листа может быть назначен масштаб аннотаций (например, 1:100), которому будут соответствовать (т.е. перестраиваться) элементы чертежа, заданные как аннотативные. К таким элементам относятся: текст, штриховка, размеры, блоки. Аннотативность может задаваться предварительно (в текстовом или размерном стилях, в диалоговом окне создания штриховки или блока), или индивидуально, в свойствах выбранного объекта. В пространстве модели и пространстве листа масштаб аннотаций назначается в строке режимов (строке состояния), в правом углу.

В результате при печати аннотативные объекты в разных масштабах будут читаться одинаково (рис. 7.16).




Рис. 7.16

Рассмотрим создание и применение аннотативных объектов на примере размерного стиля.

Упражнение 7.3. Создание аннотативного размерного стиля

Назначьте активным вид 03 РАЗМЕРНЫЙ СТИЛЬ.

 Для подготовленного чертежа создайте новый стиль (команда Размерные стили). В открывшемся диалоговом окне *Диспетчер размерных стилей* щелкните по кнопке **Новый** и создайте аннотативный стиль на основе стиля DIM (рис. 7.17).

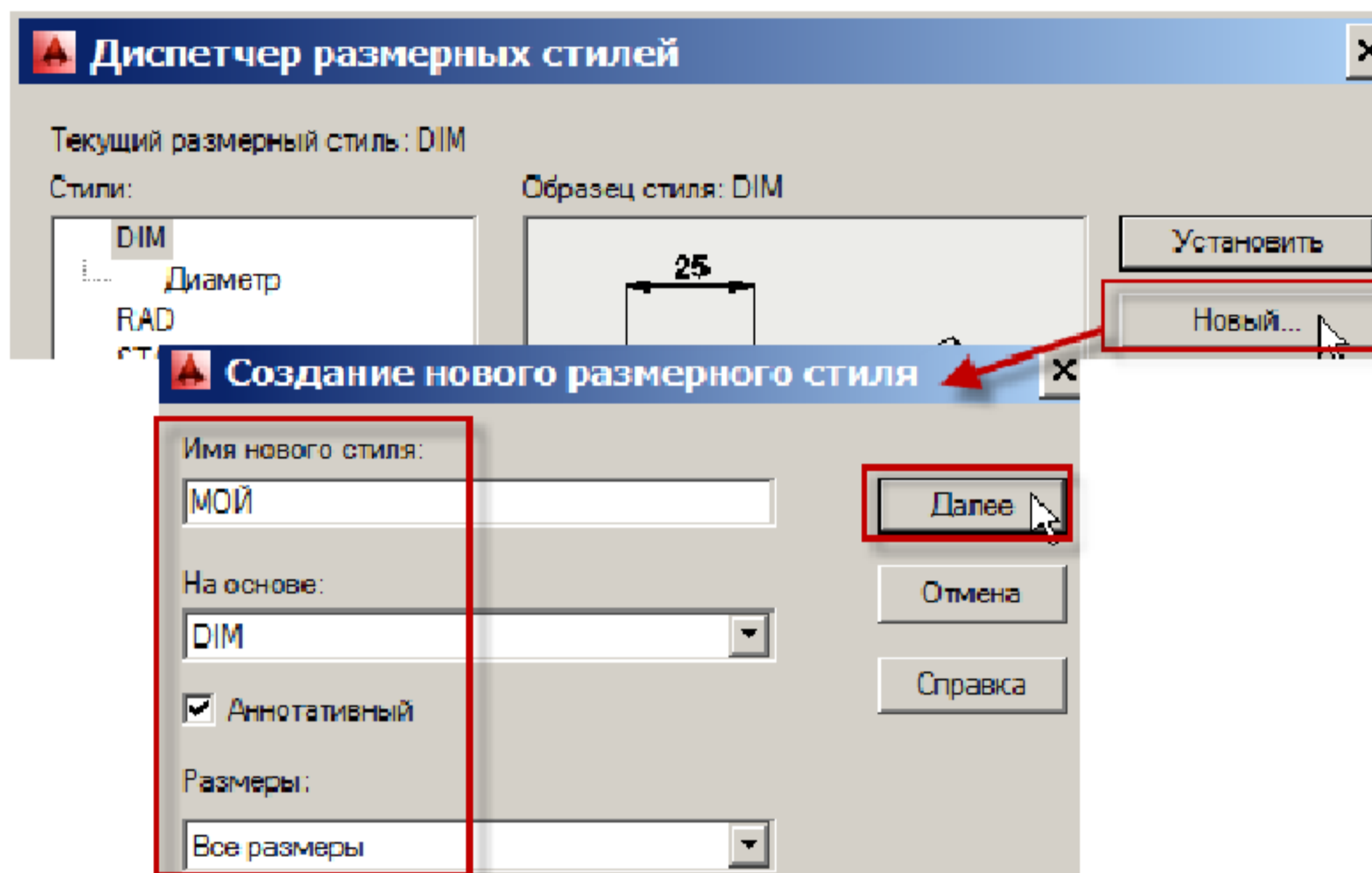


Рис. 7.17

Выполните изменения только в закладке *Основные единицы*, где назначьте масштаб измерений в метрах (масштабный коэффициент **0.001**) и точность отображения единиц до 2 знаков (**0.01**) - рис. 7.18.

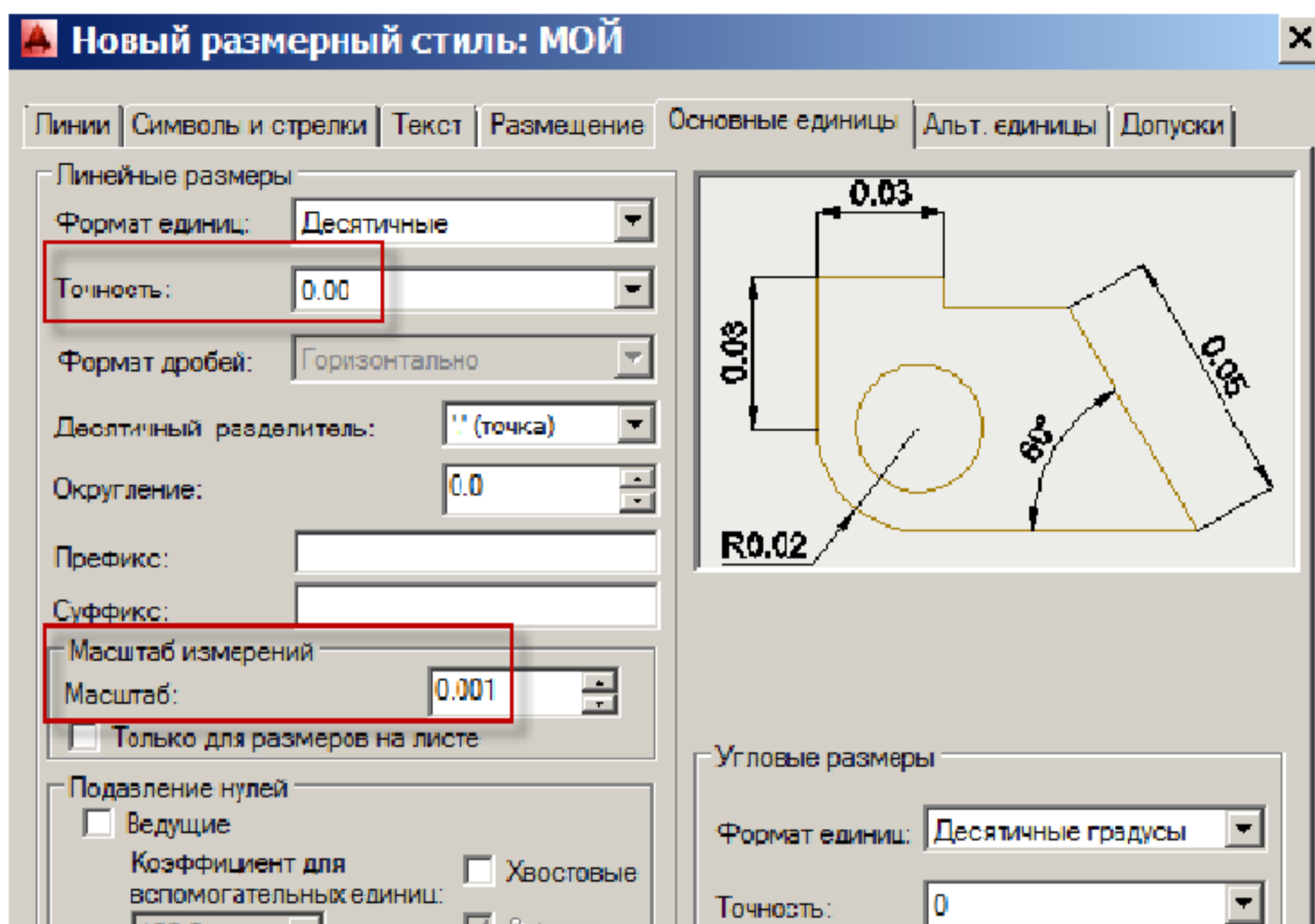


Рис. 7.18

Вернитесь в главное меню диспетчера размерных стилей и вновь нажмите кнопку *Новый*. В этот раз на основе созданного нового размера внесите изменения для типов размеров *Линейные* (рис. 7.19, вверху): отключите выносные линии в закладке *Линии* (рис. 7.19, слева), в закладке *Символы и Стрелки* замените маркеры стрелок маркерами *Наклон* и назначьте им размер **2** мм (рис. 7.19, справа). Сохраните результаты редактирования стиля. Убедитесь, что созданный вами новый слой является текущим, и закройте диалоговое окно диспетчера размерных стилей.

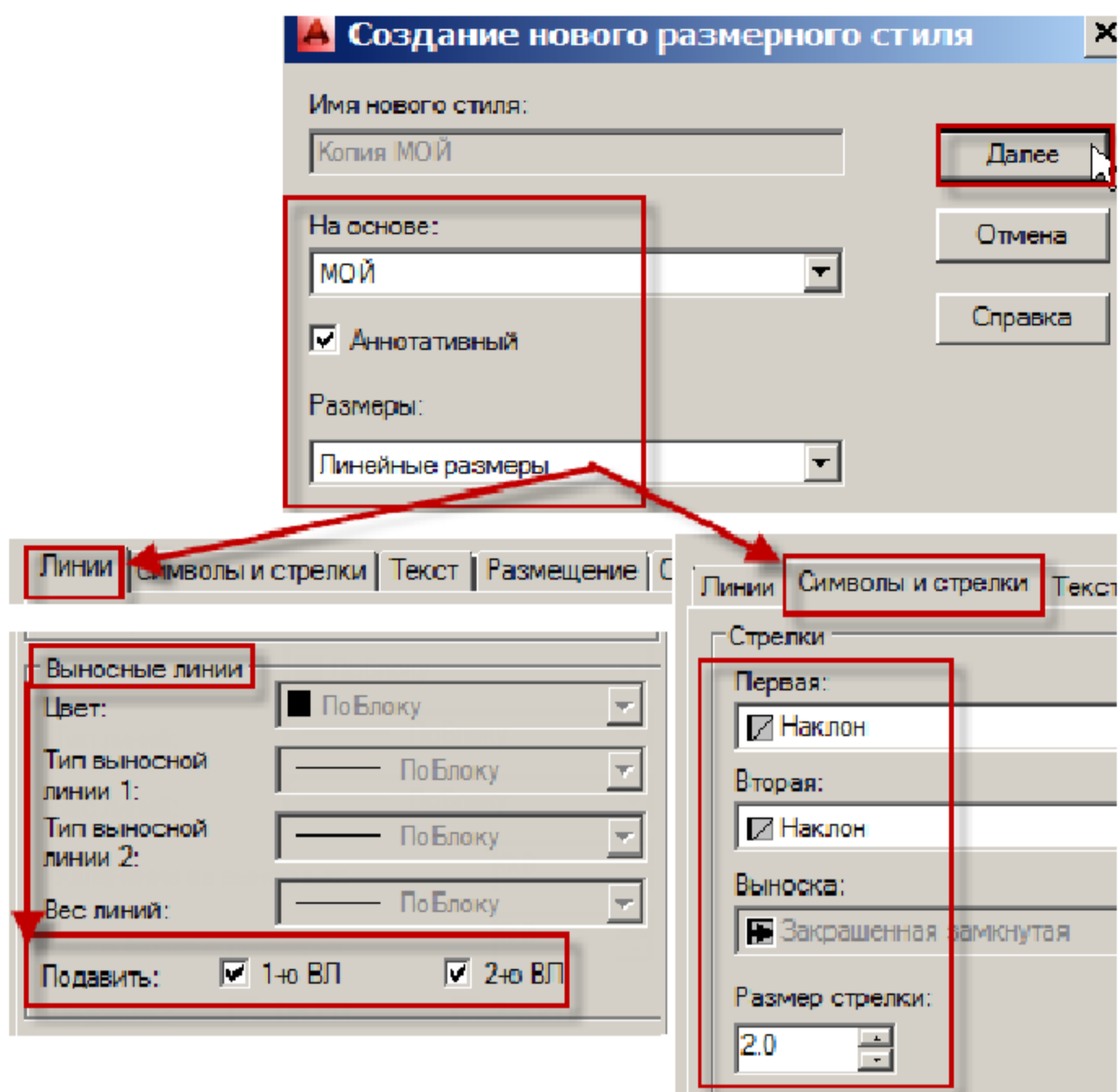
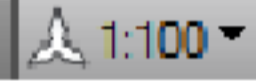


Рис. 7.19

 1:100 В строке состояния назначьте масштаб аннотаций 1:100 и постройте линейные, угловые и радиальные размеры согласно рис. 7.20.

Закончите выполнение Упражнения 7.3.

Сохраните чертеж под именем **Задание 7.dwg**.

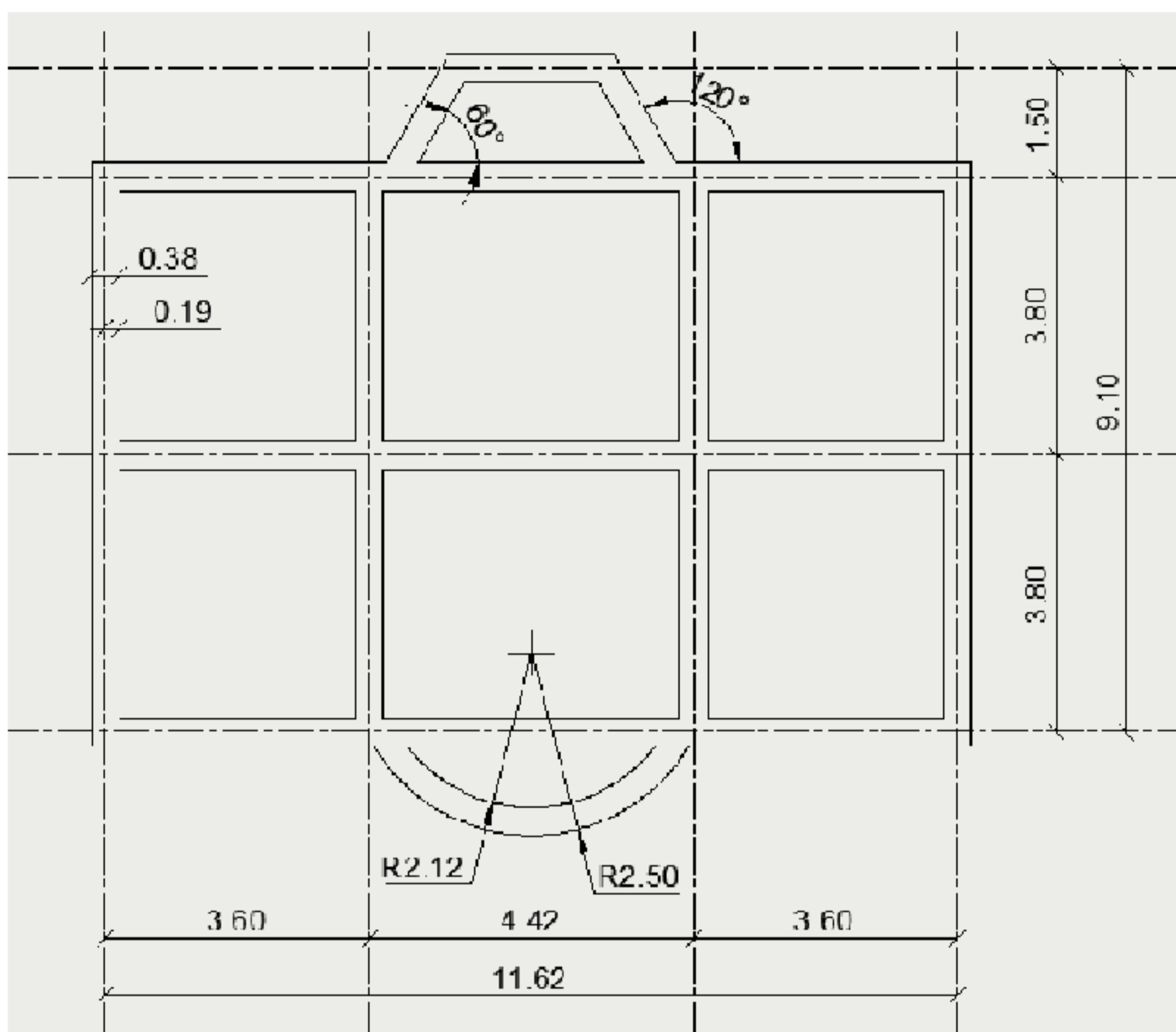


Рис. 7.20



Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите составляющие элементы размерного блока.
2. Опишите порядок нанесения линейных размеров.
3. Какие существуют способы построения угловых размеров?
4. Как пользоваться размером Цепь?
5. Как изменить высоту текста построенному размеру?
6. Что такое размерный стиль?
7. Какие методы редактирования размеров вы знаете?
8. Что такое аннотативный размер/размерный стиль?

Лабораторная работа № 8. БЛОКИ

Цель работы: приобретение навыков по созданию и вставке блоков

БЛОК

Блок представляет собой составной примитив, который может быть создан штриховкой, размером и собственно командой БЛОК. В отличие от обычных примитивов, пользовательский блок, созданный командой БЛОК, имеет следующие преимущества:

- блоку присваивается имя, под которым он хранится в памяти чертежа;
- блок может быть сохранен в отдельный файл командой ПБЛОК;
- блок может быть вставлен в чертеж в любом масштабе и под любым углом (команды ВСТАВИТЬ, МВСТАВИТЬ – вставка массивом);
- блоки могут иметь текстовые элементы, которые можно заменить при очередной вставке (команда АТОПР – создание атрибутов блока);
- любой блок может быть создан как динамический с возможностью редактирования формы в момент вставки.

Если постоянно приходится работать с одними и теми же геометрическими формами, можно создать на базе этих форм при помощи блоков свою графическую библиотеку стандартных типовых элементов любой сложности.

Блок, как и чертежные элементы аннотации (текст, размер, штриховка), может быть определен как аннотативный.

ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ БЛОКА

Прежде чем создавать блок, необходимо построить входящие в него объекты. При построении объектов следует учесть их индивидуальные свойства. Если задать исходным объектам все свойства *По блоку*, то вставленному блоку можно изменять цвет, тип и вес линии. Если исходным объектам задать свойства *По слою*, то вставленный блок будет подчиняться свойствам того слоя, на который он вставлен. Если исходным объектам задать индивидуальные свойства, вставленному блоку изменить свойства будет невозможно.

- ✓ *Объекты, входящие в блок, "помнят" слой, на котором были созданы, и если вставленный блок расчленишь, составляющие его элементы будут автоматически перемещены на свой исходный слой.*



Для создания блока используется команда *Блок*. Открывается диалоговое окно *Определение блока* (рис. 8.1). В окне следует выполнить три обязательные операции, а также ряд дополнительных, при необходимости.

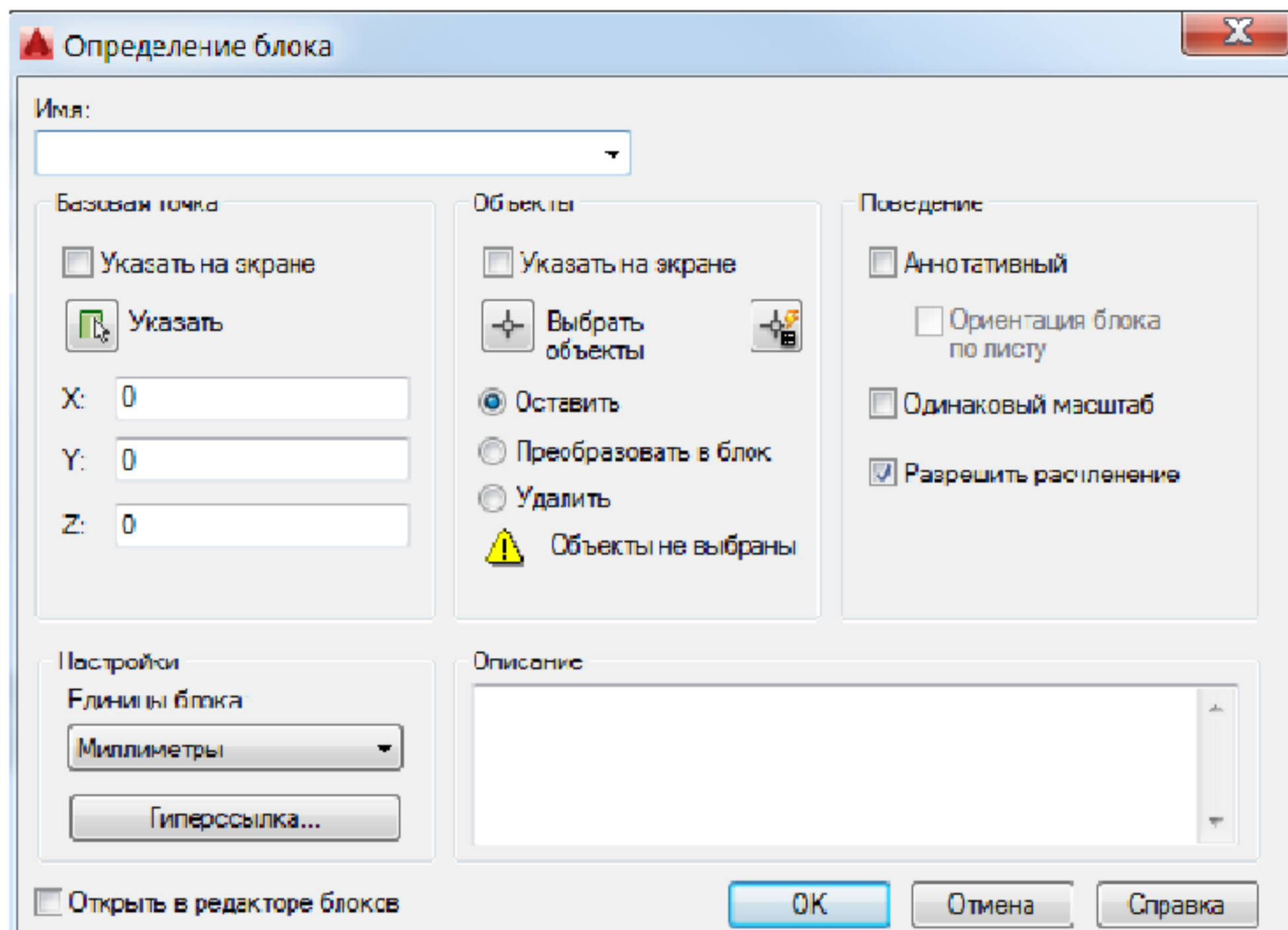


Рис. 8.1

1. Дать блоку имя (строка *Имя*).
2. Выбрать объекты, входящие в блок (кнопка *Выбрать объекты*).



Кнопка *Быстрый выбор* позволяет выбрать объекты при помощи диалогового окна быстрого выбора.

3. Указать базовую точку (кнопка *Указать*).

- ✓ **Указание базовой точки требует точности, особенно в тех случаях, когда блок необходимо привязать к какой-нибудь характерной точке. Базовая точка блока выполняет следующие функции:**
 - точки вставки, которой блок будет размещаться в чертеже;
 - ручки, относительно которой при вставке блок поворачивается или масштабируется;
 - начала локальной системы координат блока, параллельной текущим осям чертежа.

Активные параметры *Указать на экране* означают, что процедуры выбора объектов и указание базовой точки будут осуществляться в графической зоне только после закрытия окна определения блока.

Дополнительно в разделе *Объекты* назначается статус исходных объектов блока. Вариант *Оставить* сохраняет исходные объекты как есть. Вариант *Преобразовать в блок* понятен без комментариев. Метод *Удалить* означает, что блок, как и в двух других случаях, будет сохранен в память чертежа, но его исходные объекты исчезнут. Для последующей корректировки созданного блока или исправления возможных ошибок при создании рекомендуется назначать способ *Оставить*.

Активный параметр *Одинаковый масштаб* означает, что данный блок может быть вставлен только с одинаковым масштабом относительно всех осей координат.

Назначенный параметр *Разрешить расчленение* позволит при вставке разбить блок на составляющие исходные объекты или применить впоследствии команду *Расчленить*.

Активная настройка *Открыть в редакторе блоков* позволяет после выполнения всех операций создания блока и закрытия окна *Определение блока* создать динамический блок.

Настройка *Единицы блока* позволяет задать единицы для вставки блока (по умолчанию соответствуют текущим единицам чертежа).

Упражнение 8.1. Применение стандартных блоков

Откройте чертеж **Блоки.dwg**. Для использования типовых блоков загрузите палитру инструментов комбинацией <Ctrl> - 3. В закладке *Аннотация* (рис. 8.2, слева) найдется много полезных графических элементов, которые значительно упростят работу над чертежом. Часть блоков (окон, дверей, озеленения и др.) располагаются в закладке *Архитектурные* (рис. 8.2, справа).

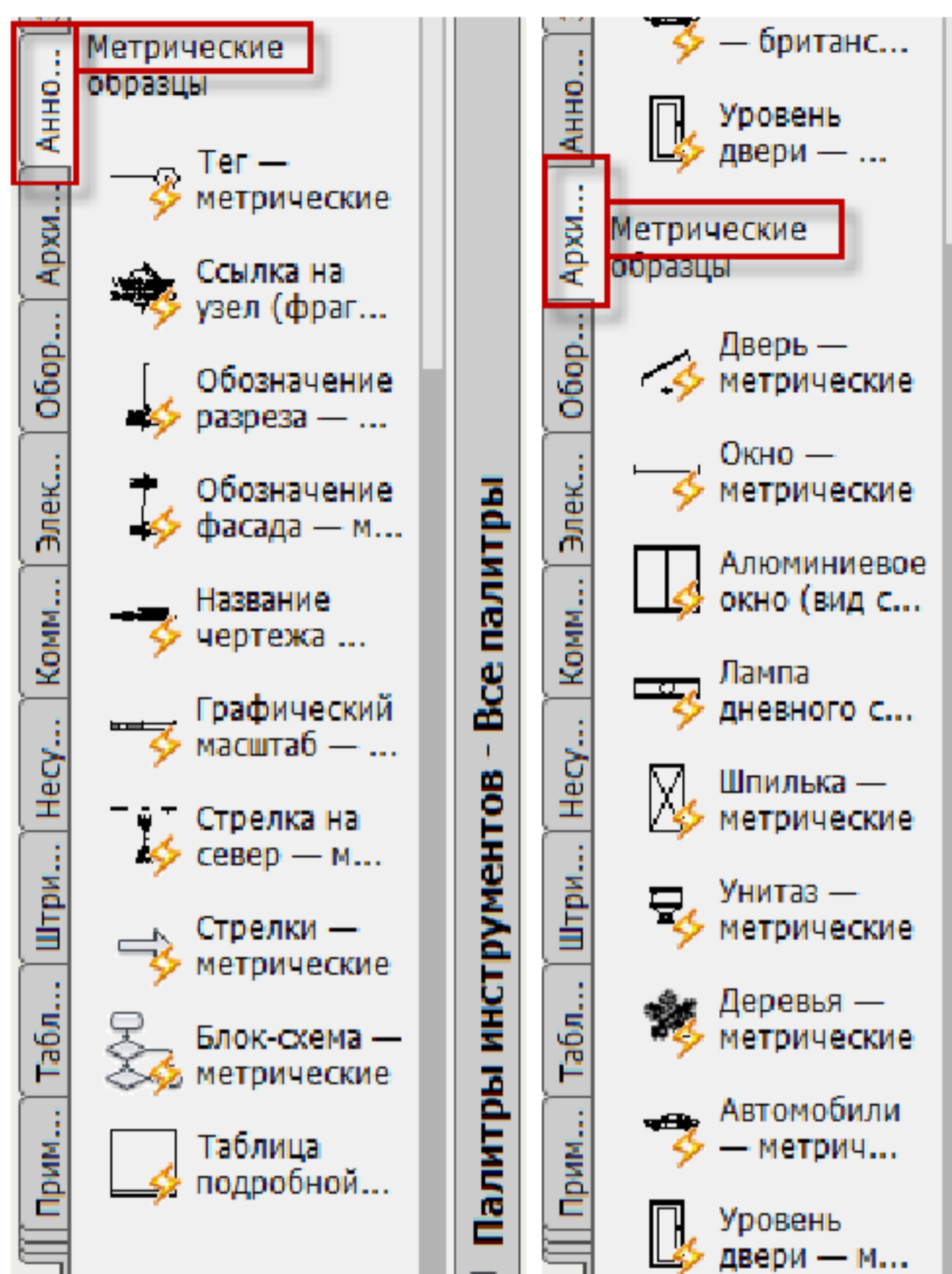


Рис. 8.2

Назначьте текущим вид 01. В закладке *Аннотации* палитры инструментов выберите из раздела *Метрические образцы* блок *Тег - метрические*. Этот аннотативный блок представляет собой маркер оси. Перетащите блок на свободное место графической зоны (рис. 8.3, вверху) и отредактируйте. Выберите блок и выполните щелчок в граничной ручке. Отрегулируйте длину окончания маркера - задайте **1000** мм (рис. 8.3, внизу слева). Создайте копию маркера поворотом на **90°** (рис. 8.3, внизу справа).

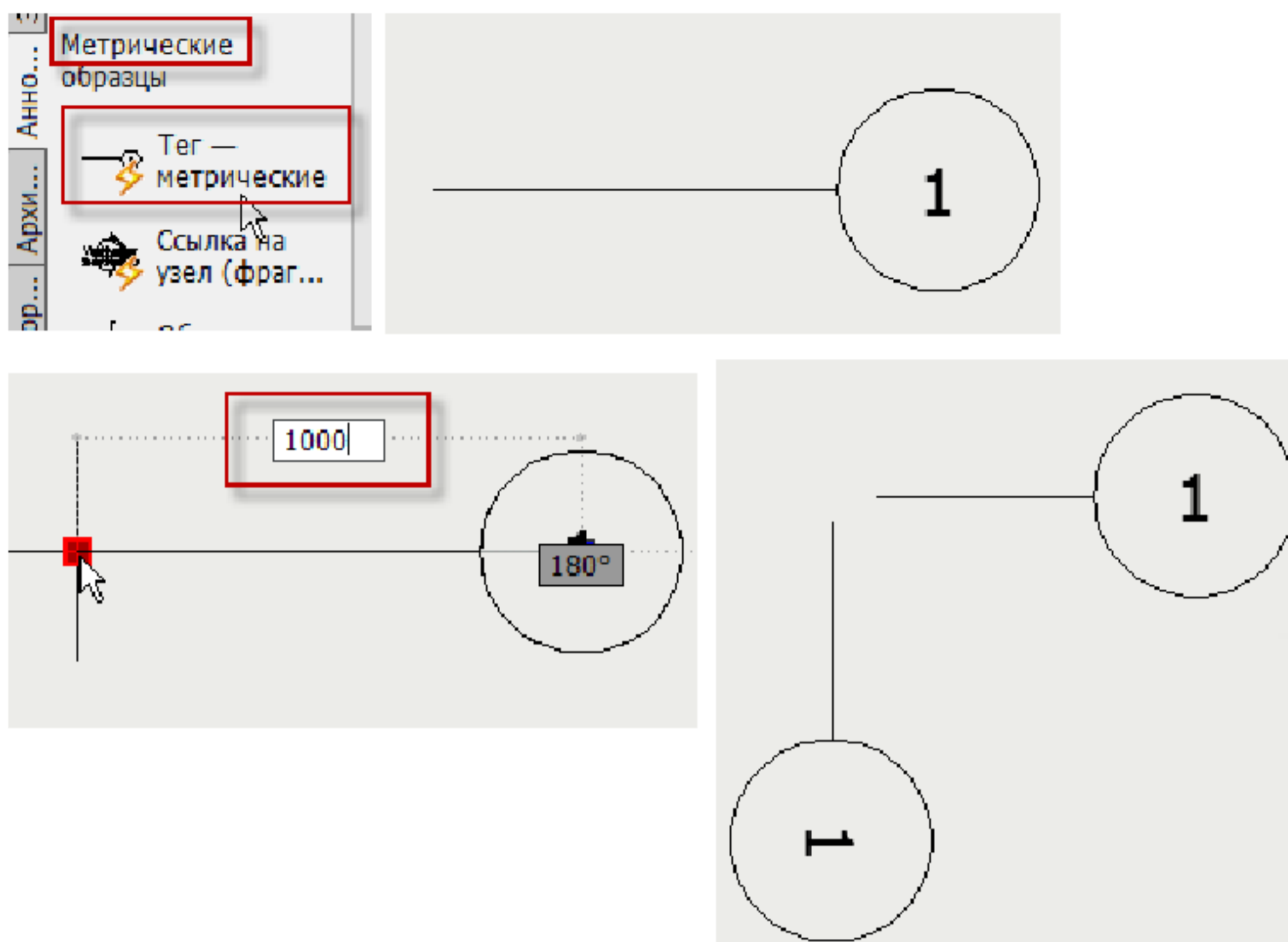


Рис. 8.3

Выберите копию маркера. Выполните двойной щелчок по тексту (цифре 1). В открывшемся диалоговом окне сделайте необходимые назначения. В разделе *Параметры текста* измените текстовый стиль, выравнивание, высоту и поворот текста согласно рис. 8.4.

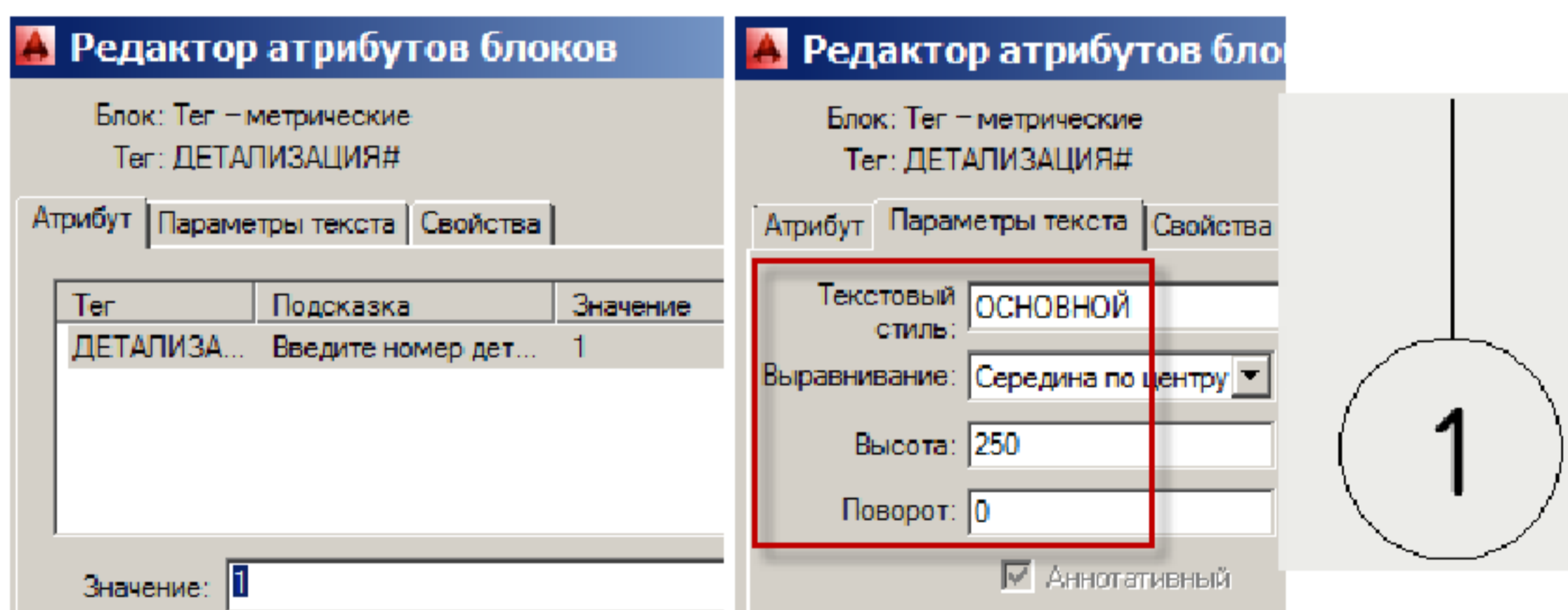


Рис. 8.4

Теперь выполните двойной щелчок по тексту первого маркера. В разделе *Атрибут* замените текст "1" текстом "А", в разделе *Параметры текста* выполните те же назначения, что и у предыдущего маркера, но не изменяйте поворот текста (рис. 8.5).

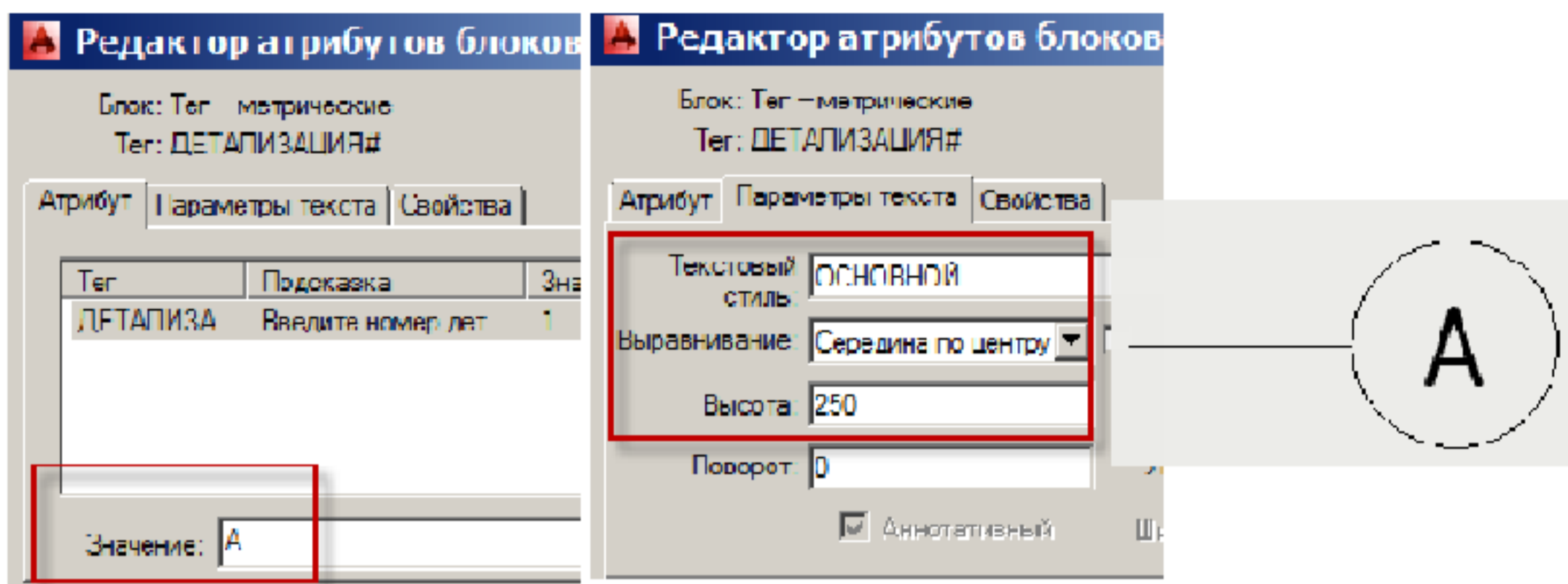


Рис. 8.5

Переместите маркеры на конечные точки осевых линий, затем скопируйте недостающие маркеры (рис. 8.6).

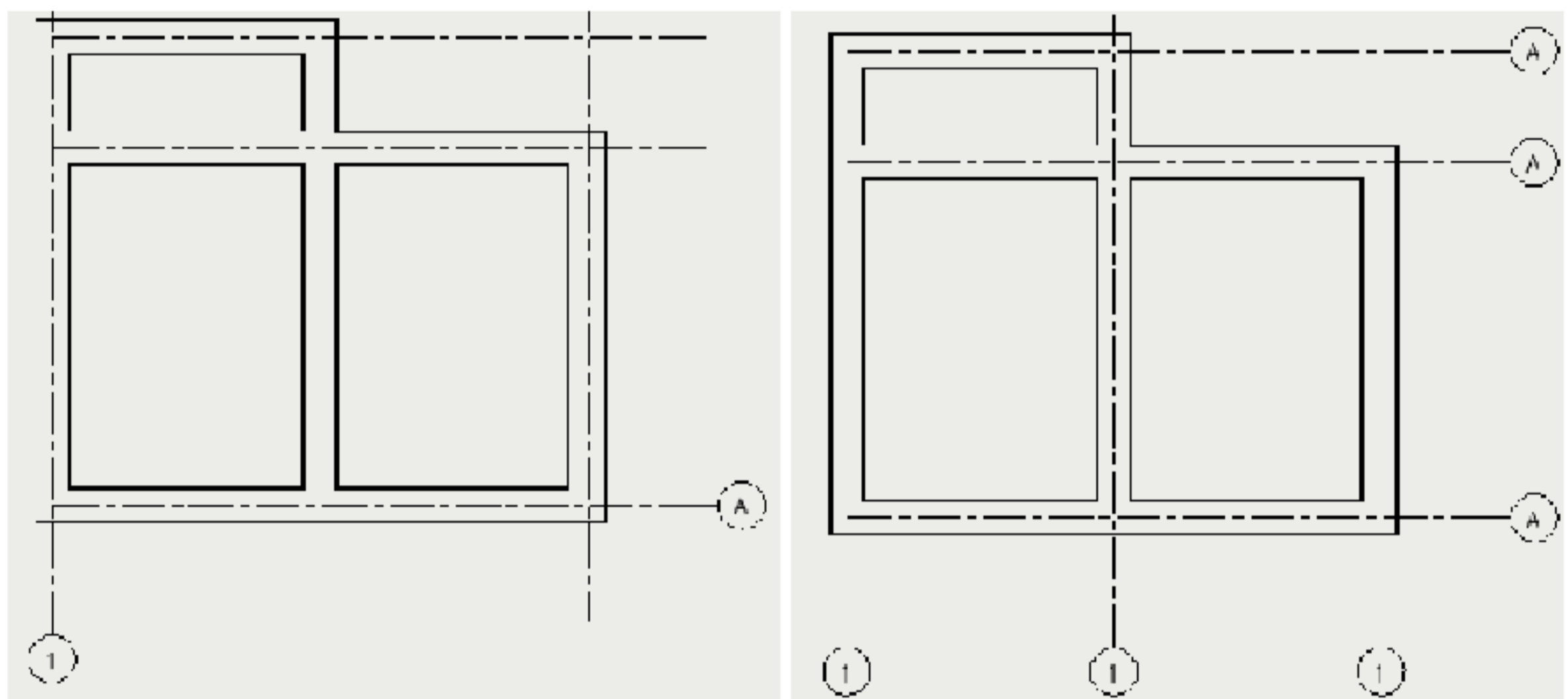


Рис. 8.6

Построенным копиям измените содержимое текста (раздел *Атрибут*) - рис. 8.7.

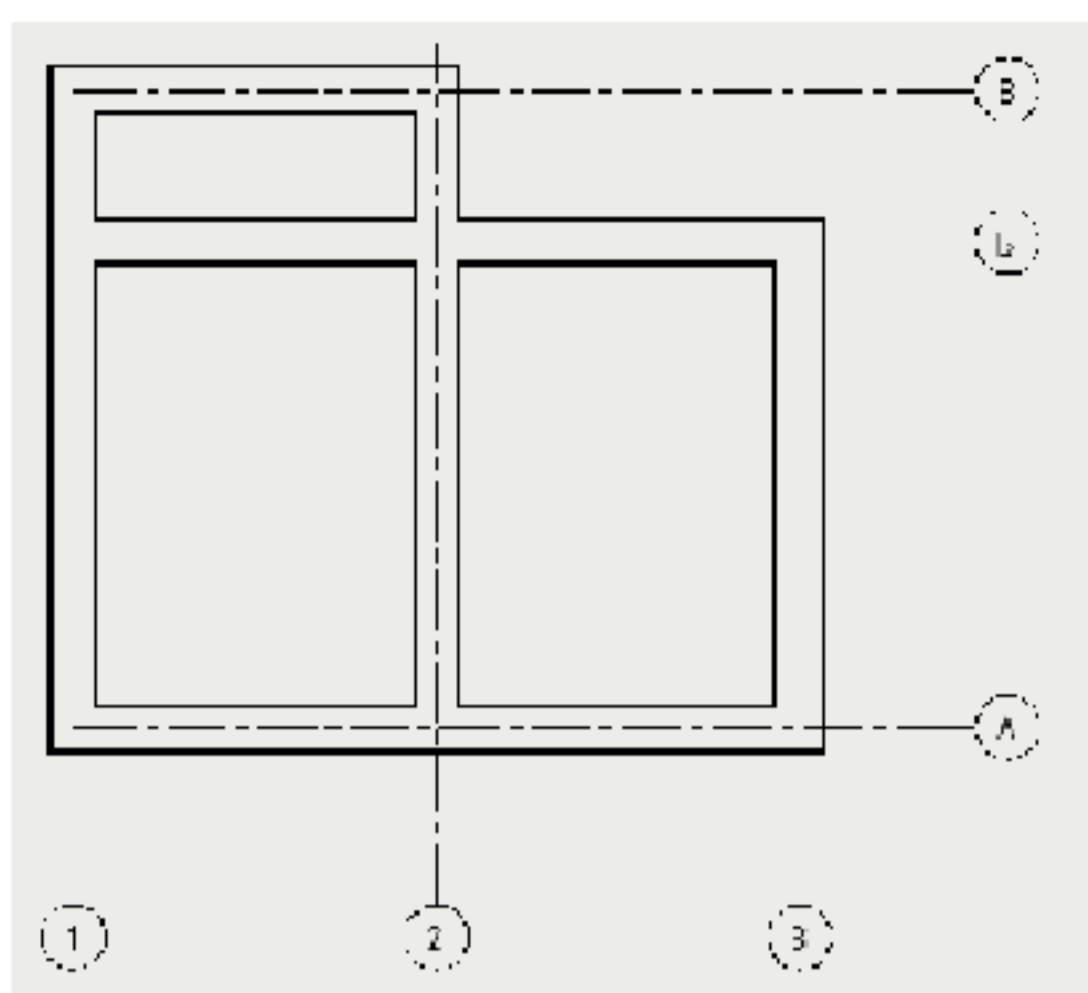


Рис. 8.7

Закончите выполнение Упражнения 8.1.

Упражнение 8.2. Создание и редактирование динамических блоков

Динамические блоки позволяют выполнять необходимые геометрические преобразования при вставке. Для создания динамического блока существует *Редактор блоков*, который может быть запущен автоматически, если в окне создания блока активизировать настройку *Открыть в редакторе блоков*. Любой обычный блок всегда может быть преобразован в динамический при помощи команды *Блокред*.

Назначьте текущим вид 02. Создайте блок «Окно с четвертью» из графических элементов, расположенных на экране. Задайте точку вставки в левой нижней вершине. Активизируйте настройку *Открыть в редакторе блоков*.

Редактор блоков открывается автоматически после создания блока. На ПАНЕЛИ ВАРИАЦИЙ БЛОКОВ выберите параметр *Линейный* (закладка *Параметры*). Перед указанием начальной точки размера выберите в контекстном меню параметр *Метка* и задайте имя размеру *Глубина окна* (рис. 8.8, вверху). Размер глубины окна постройте, указывая сначала нижнюю вершину, затем верхнюю, выровняв ее средством объектного отслеживания с нижней вершиной. Размерная линия должна выровняться по вертикали. Результат построения размера на рис. 8.8, внизу.

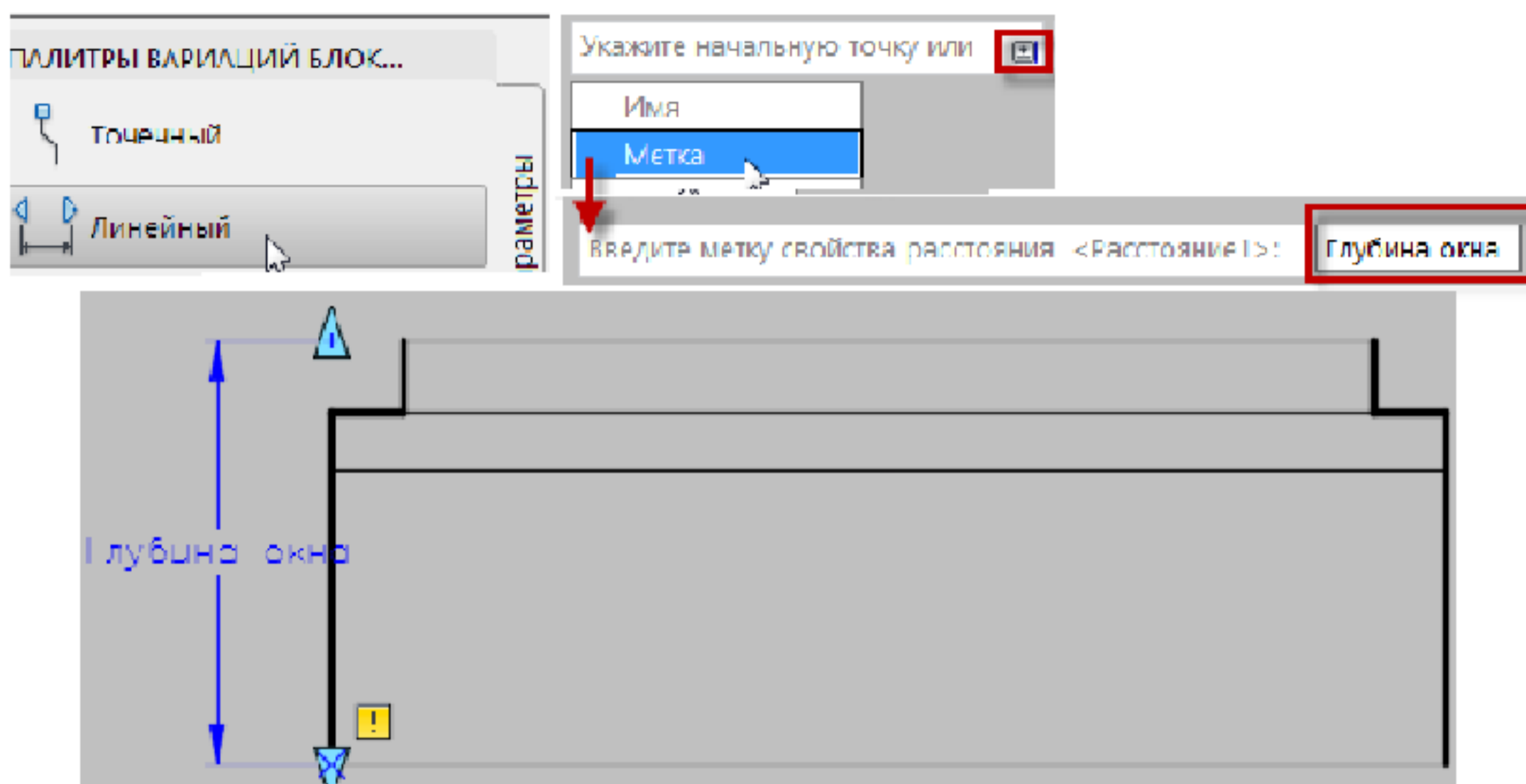



Рис. 8.8

Данному параметру следует установить действие. Откройте закладку *Операции*. Выберите операцию *Растянуть* . Укажите прицелом размер на запрос о выборе параметра (т. 1 на рис. 8.9, слева), затем щелкните по стартовой точке растяжения при запросе точки параметра (на рис. 8.9, справа т. 2 указана красным кружком с крестиком).

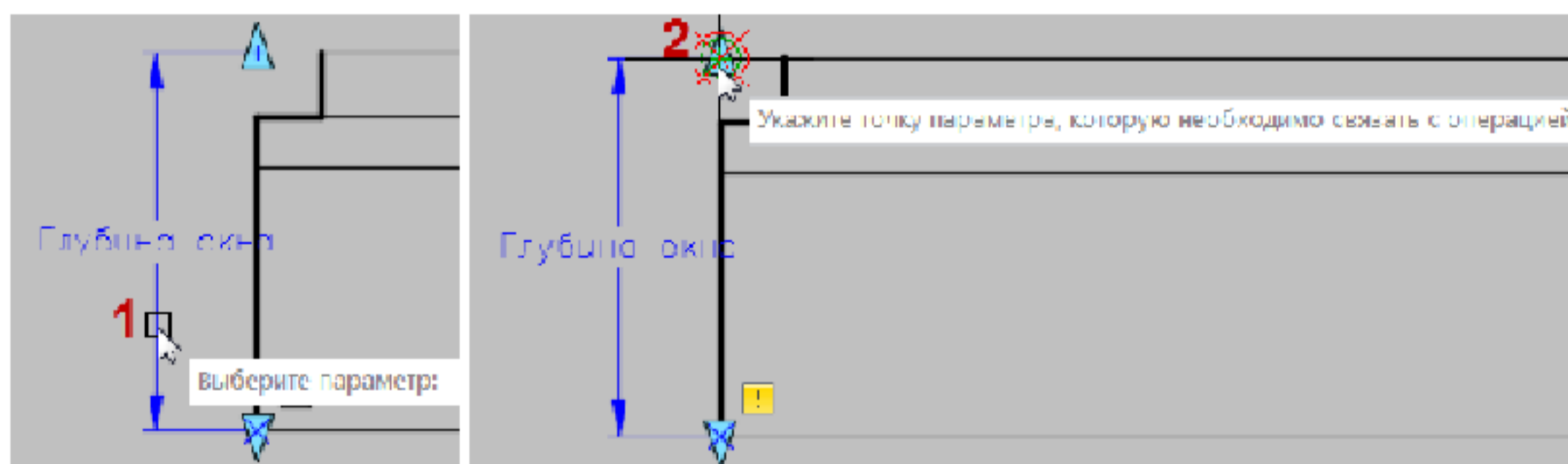


Рис. 8.9

После указания точки следует построить рамку растяжения (рис. 8.10,верху), затем указать объекты растяжения (можно построить такую же рамку – рис. 8.10, внизу). Рамка растяжения и выбор объектов указываются таким образом, чтобы нижнее основание оставалось неподвижным (т.е. не захватывалось). По завершении операции выбора (после построения рамки выбора нажмите <Enter>) значок *Растянуть* будет расположен рядом с параметром линейного растяжения.

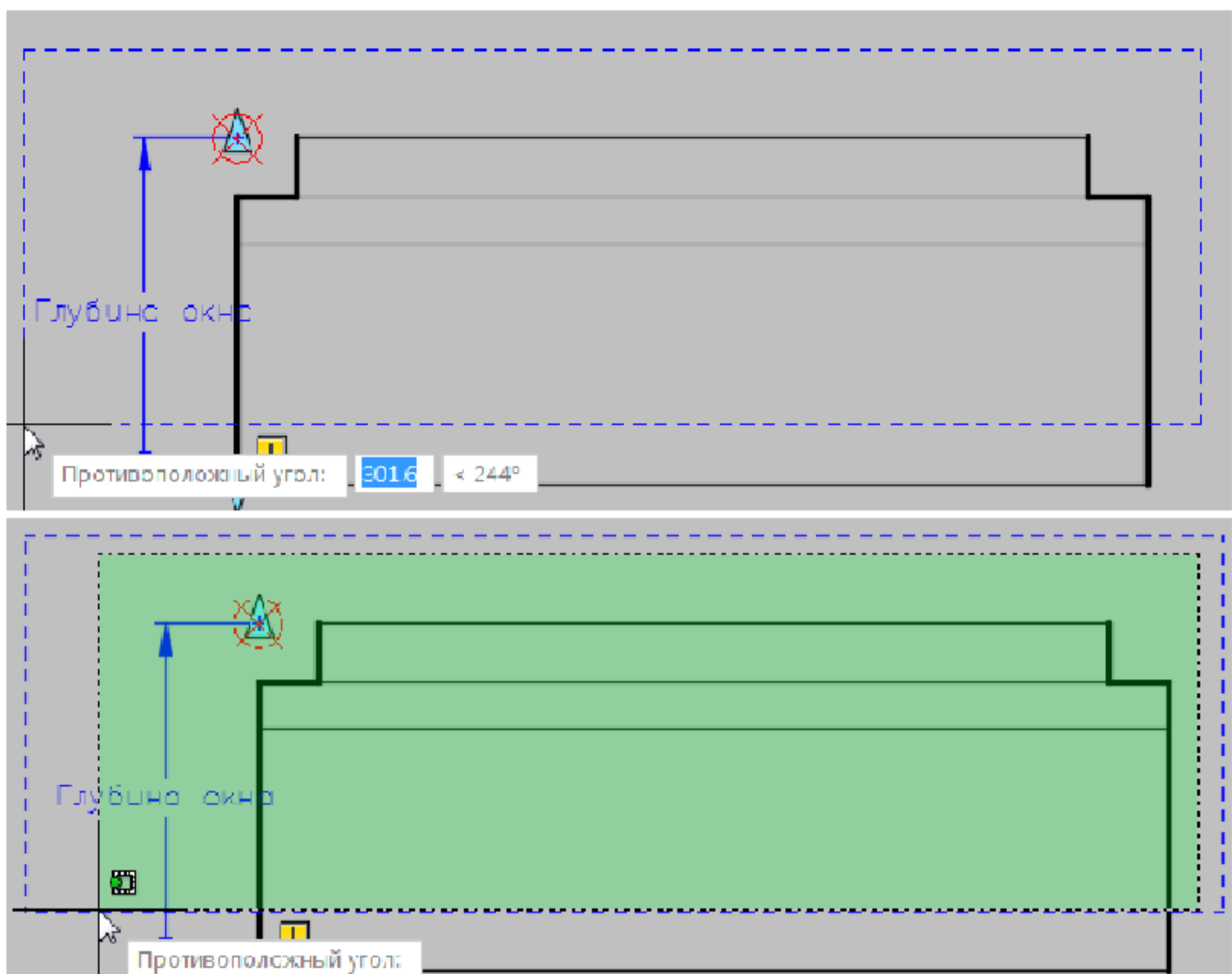


Рис. 8.10

Второе действие растяжения редактирует общий размер окна. Редактирование должно осуществляться относительно точки вставки. Вернитесь на закладку *Параметры* и постройте второй *линейный* размер ширины окна (рис. 8.11), указывая опорные точки слева направо.

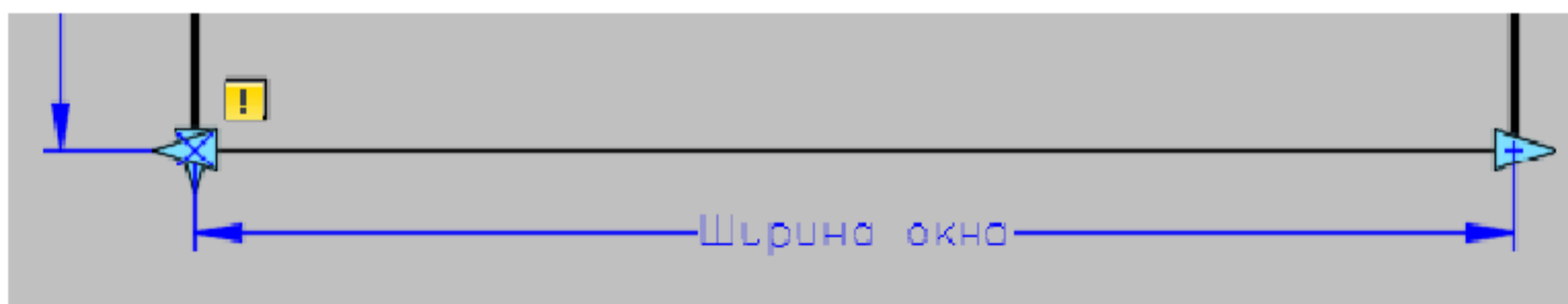


Рис. 8.11

В закладке *Операции* назначьте действие *Растянуть*, выбрав горизонтальный размер и правую точку в качестве точки параметра. Рамку растяжения и рамку выбора постройте слева направо, захватив только правую половину объекта (рис. 8.12).

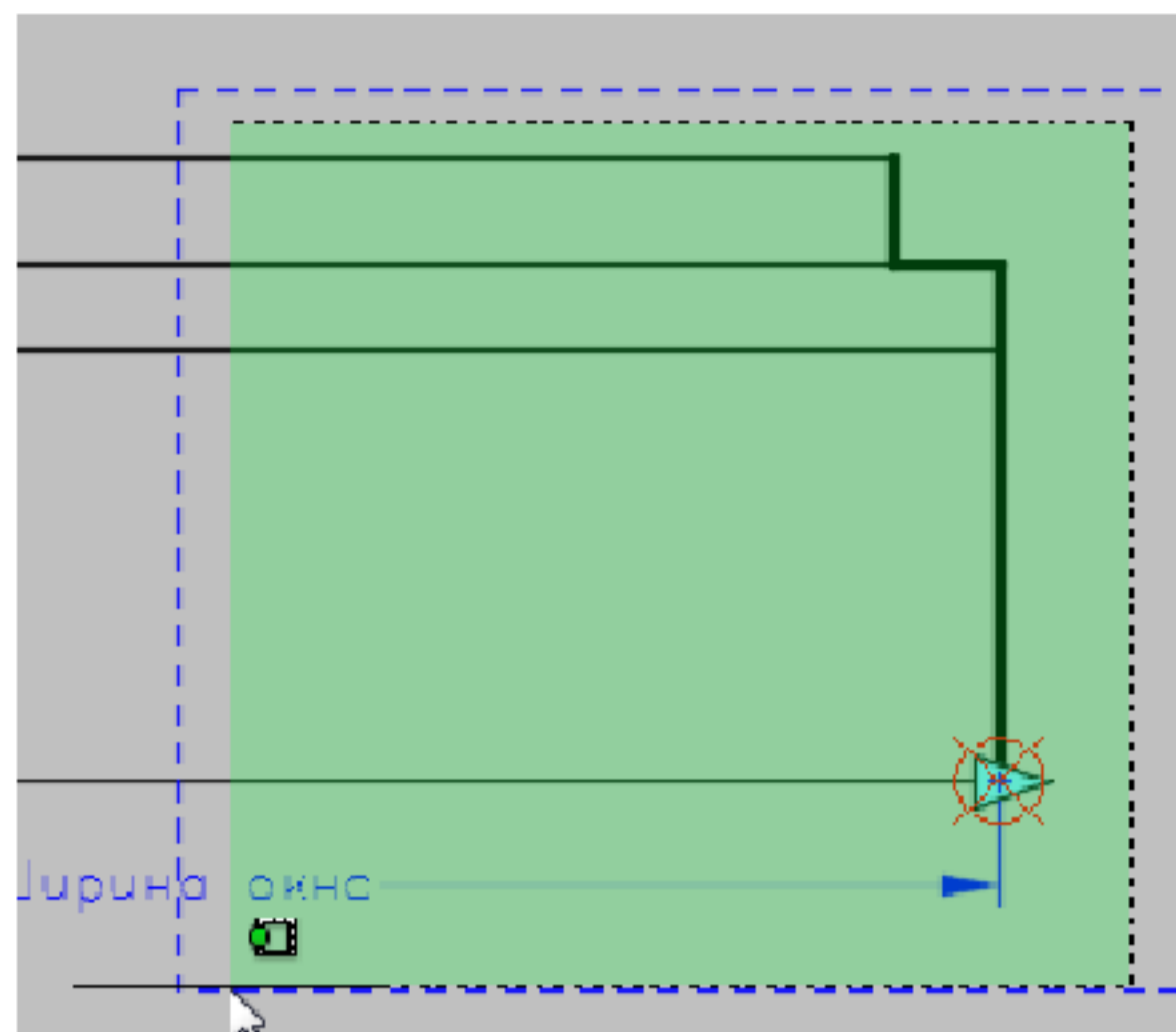


Рис. 8.12

Следующий параметр *Выравнивание*. Данный параметр позволяет устанавливать блок под любым углом.

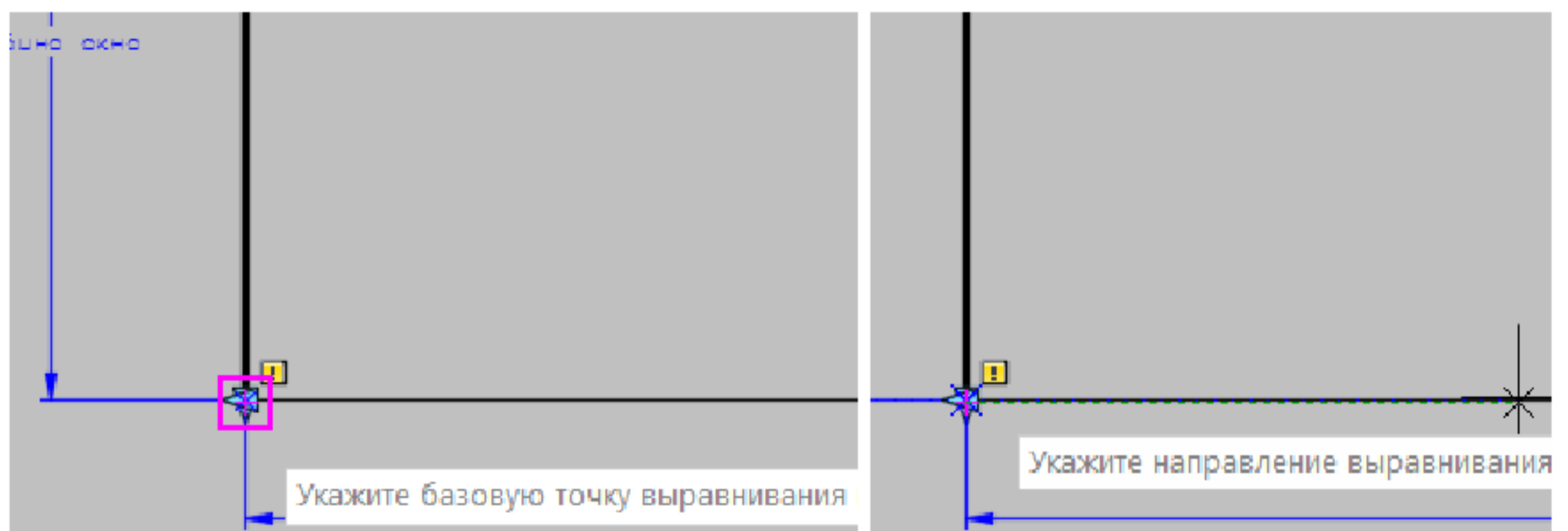




Рис. 8.13

Откройте закладку *Параметры*. Выберите параметр *Выравнивание*  *Выравнивание* и укажите базовую точку в точке вставки окна (рис. 8.13, слева), затем укажите направление выравнивания (вдоль нижнего основания, рис. 8.13, справа). После указания базовой точки и направления значок выравнивания появится в базовой точке блока. Данный параметр не требует назначения никаких действий.

Возможность поворота на 180° блока относительно линии выравнивания позволяет действие зеркального отражения. В закладке *Параметры* выберите параметр *Отражение*  *Отражение*. Укажите середину нижнего основания в качестве базовой точки линии отражения, вдоль основания укажите

любую точку в качестве конечной для линии отражения (рис. 8.14). Положение метки укажите в любом месте внутри блока.

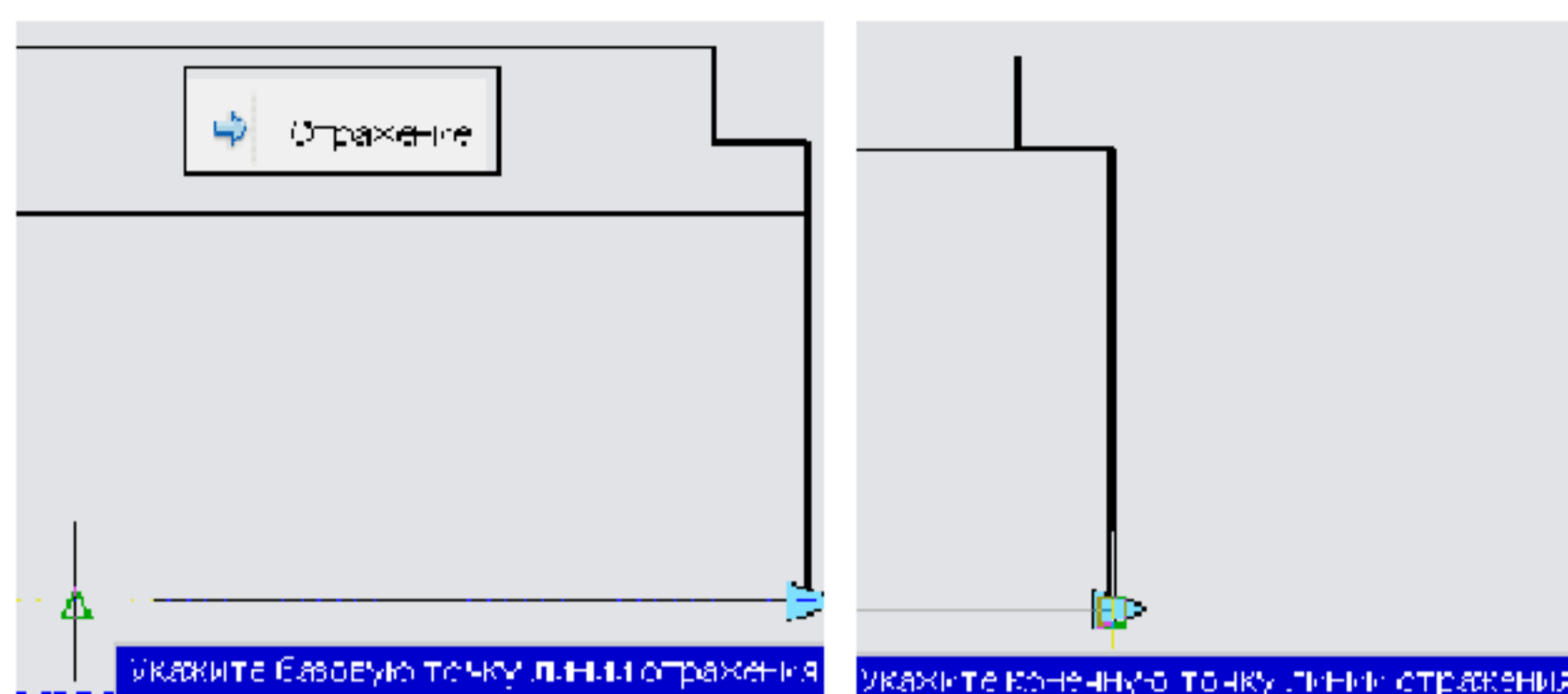



Рис. 8.14

Откройте закладку *Операции*. Выберите операцию *Отражение*  **Отражение**. Операция запросит указать параметр (укажите метку отражения), затем выберите объекты отражения (выберите рамкой весь блок и все его размеры) – рис. 8.15.

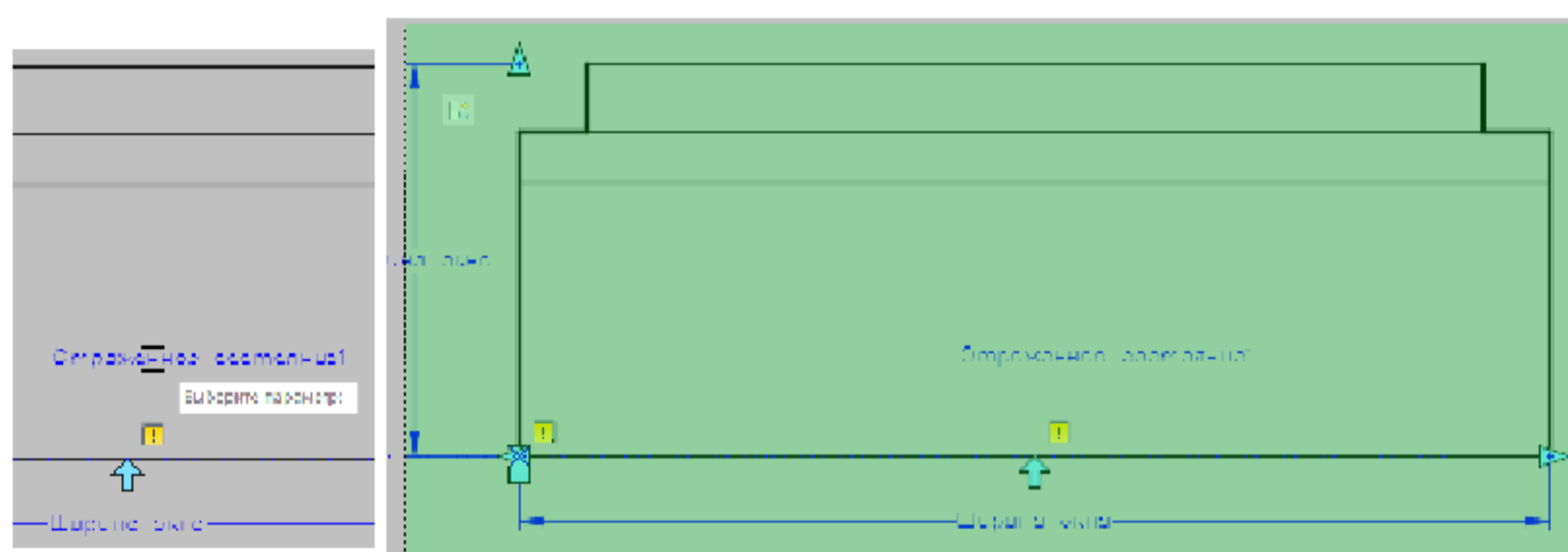
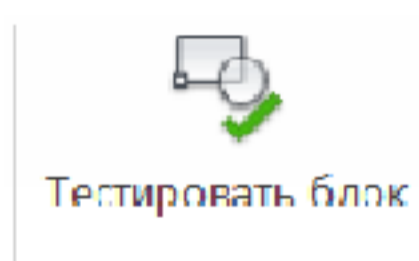
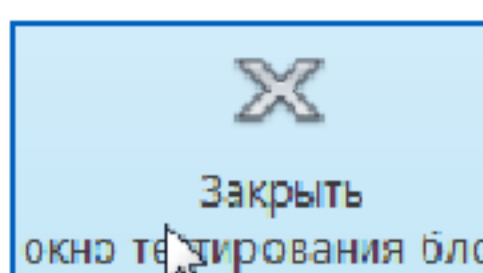


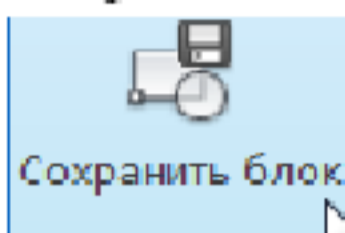
Рис. 8.15



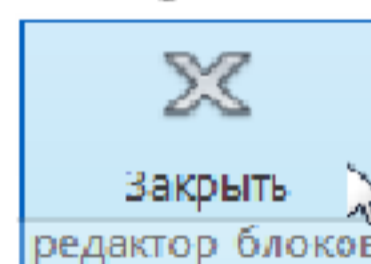
После назначения всех параметров блоку нажмите кнопку *Тестировать блок*, расположенную в ленте редактора блока. Откроется графическое пространство для тестирования блока. Убедитесь, что все назначенные вами параметры работают правильно.



Закройте окно тестирования блока (кнопка расположена в правом углу ленты) и вернитесь в окно редактирования блока. Если вы обнаружили, что какой-то параметр работает некорректно, удалите его вместе с операцией и создайте вновь.



После проверки работы всех параметров (кроме параметра *Выравнивание*, которое не тестируется) сохраните блок (кнопка сохранения блока расположена в левой стороне ленты) и закройте окно редактирования



(кнопка находится в правом углу ленты редактора блока).

Вставьте на свободное место чертежа блок «Дверь метрическая» из закладки *Архитектурные палитры инструментов*.

Отредактируйте этот блок в редакторе динамических блоков. Для этого выберите вставленный блок и из контекстного меню выдерите команду *Редактор блоков*.

В окне редактора исправьте параметр *Толщина стены*. Щелкните по размеру (рис. 8.16) и откройте диалоговое окно его свойств (пункт *Свойства* контекстного меню размера).

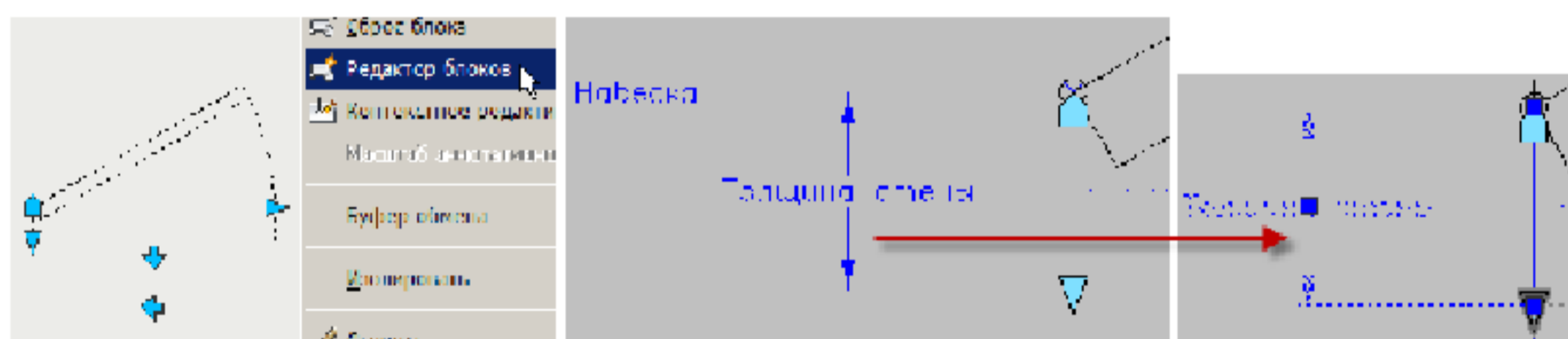


Рис. 8.16

В окне *Свойств* (рис. 8.17) выберите пункт *Список значений* раздела *Набор значений* и щелкните по кнопке вызова диалогового окна (рис. 8.20, слева). В открывшемся окне *Добавления значений расстояния* добавьте дополнительные значения толщины стены: **250** и **640** (рис. 8.17, справа).

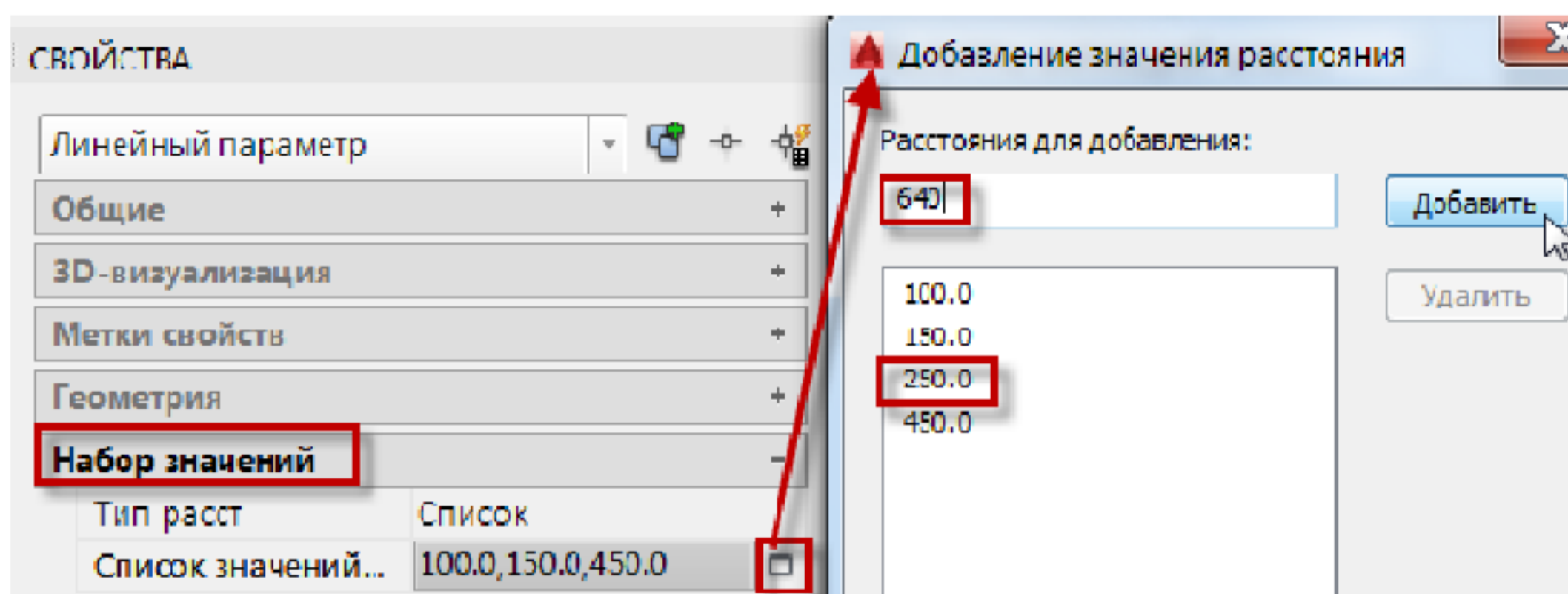


Рис. 8.17

Сохраните блок под именем *Дверь* (рис. 8.18) и закройте окно редактора.

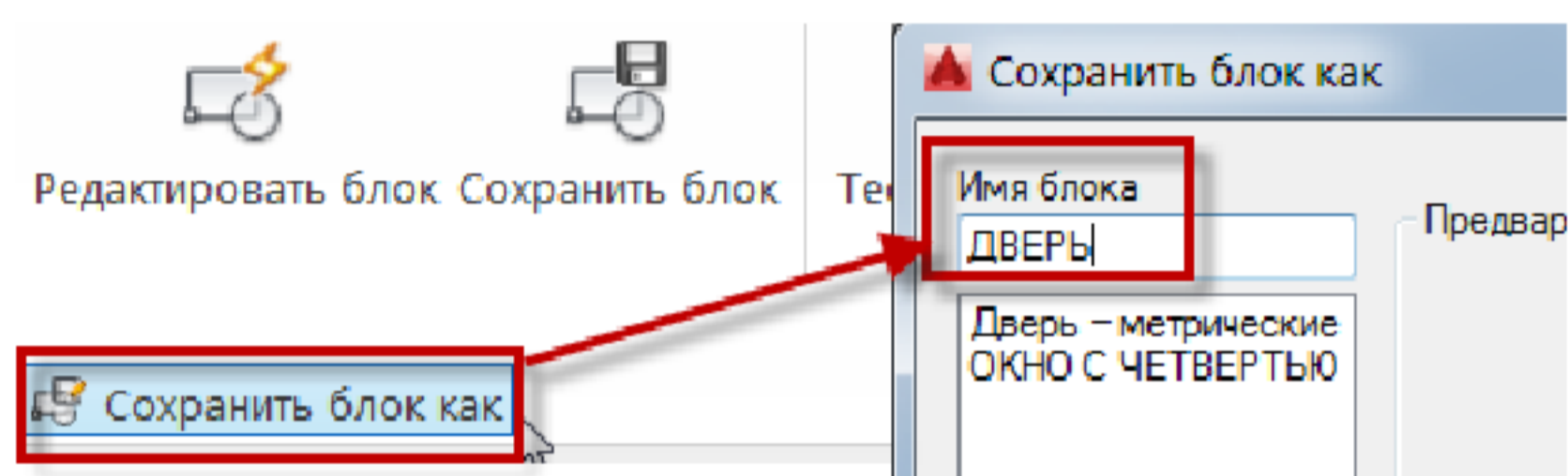


Рис. 8.18

Закончите выполнение упражнения 8.2.

Упражнение 8.3. Вставка динамических блоков

Назначьте текущим вид 03. Вставьте окна с четвертью с размерами и привязкой к углам стен, указанным на рис. 8.19.

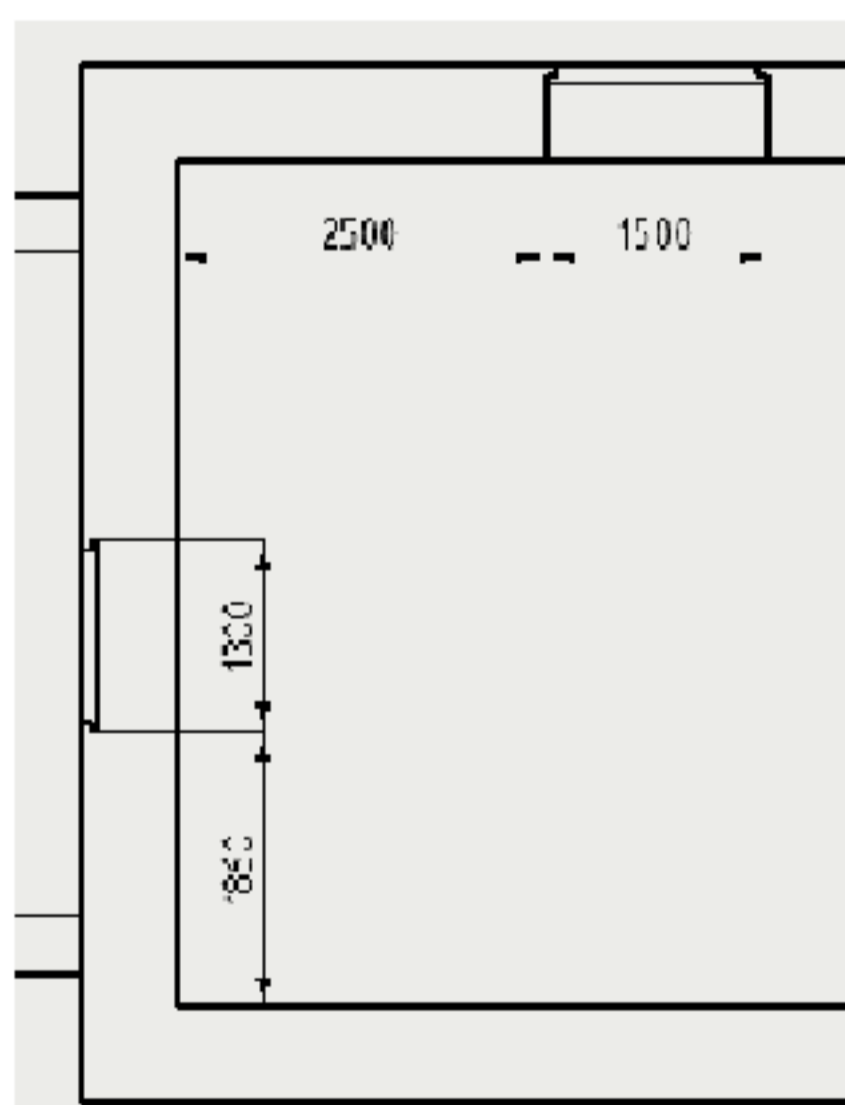


Рис. 8.19

В диалоговом окне вставки выполните назначения согласно рис. 8.20.

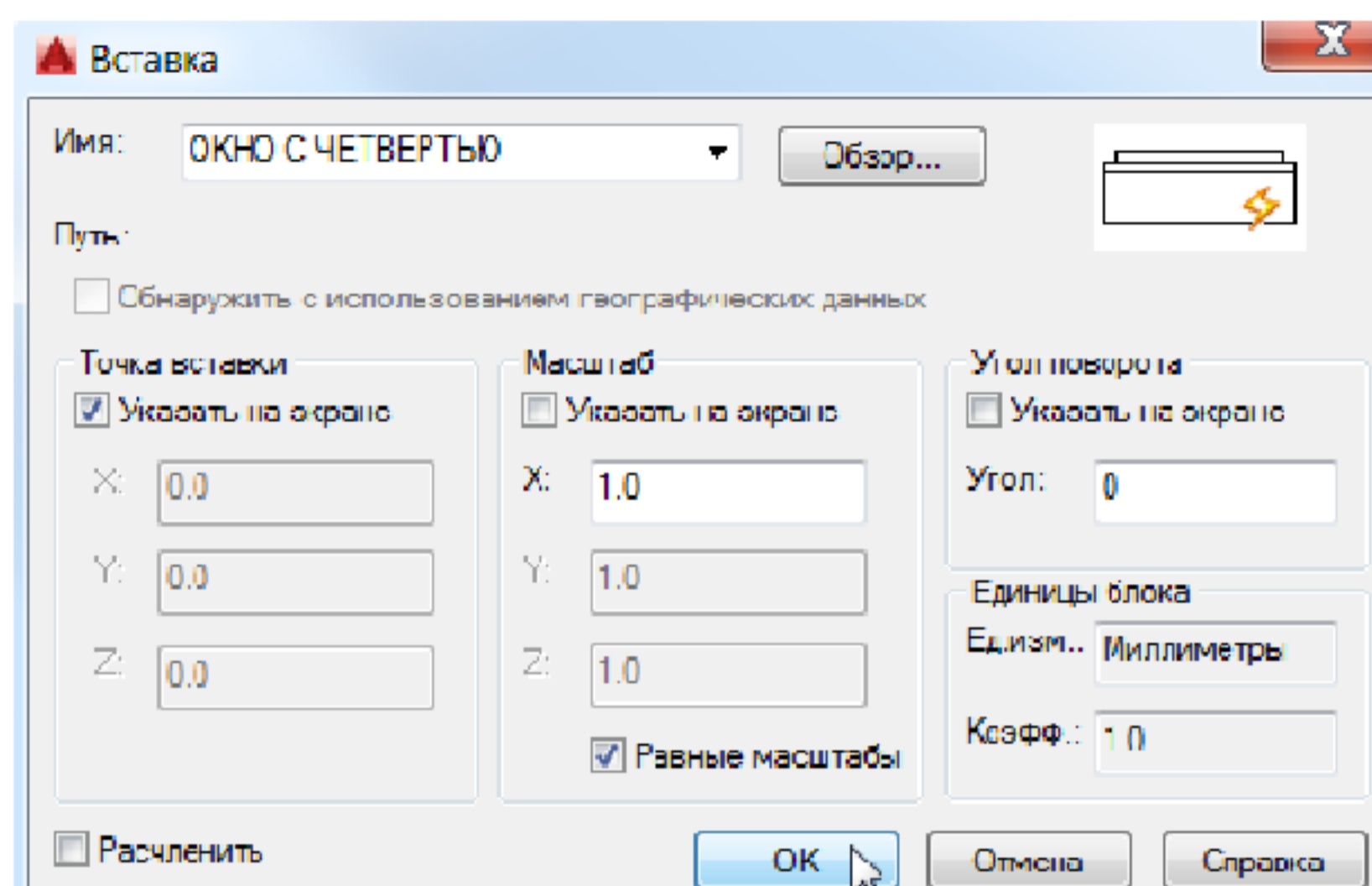


Рис. 8.20

При вставке параметр выравнивания поможет выровнять окно по контуру стены. Вставку окна с привязкой к характерным точкам стены осуществляйте при помощи режима отслеживания (рис. 8.21, слева). Все размеры окна редактируются уже после вставки блока. После установки блока щелкните по нему – появятся, кроме ручки-вставки, опорные ручки динамического редактирования. Выполните щелчок по ручке, расположенной в правой нижней вершине. В цифровом поле текущего размера задайте необходимое значение ширины окна (рис. 8.21, в центре). Изменение ширины произойдет относительно точки вставки окна. Щелкните по опорной ручке для редактирования размера глубины окна. При помощи отслеживания доведите редактируемую ручку до противоположного контура стены (при пересечении с контуром должна сработать привязка пересечения - рис. 8.21, справа).

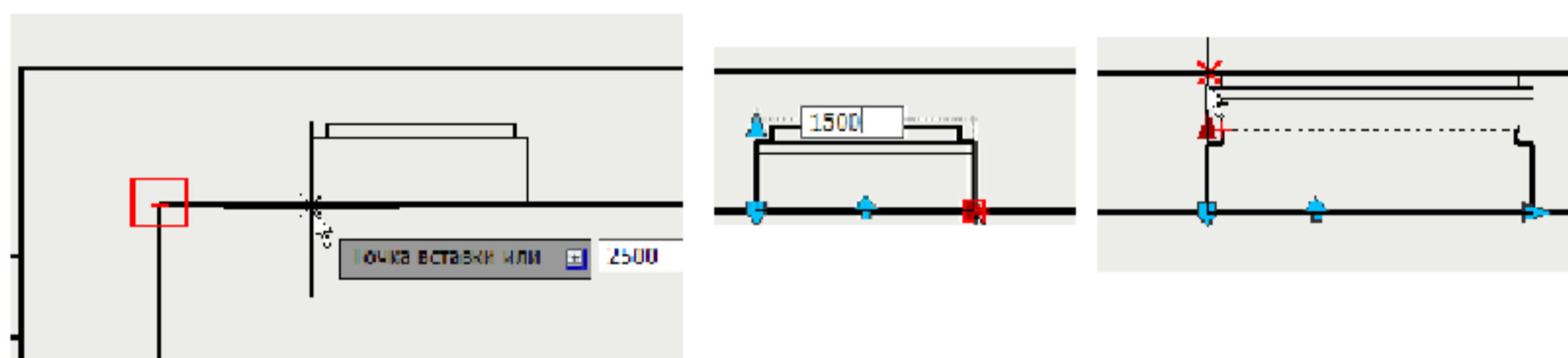


Рис. 8.21

Повторите операцию вставки в другую стену, используя параметр выравнивания и отслеживания от конечной точки. Если окно ориентировано по внутренней стороне линии стены, ручка зеркального отражения позволит затем блок перевернуть.

✓ *Обратите внимание, что точку вставки динамического блока можно регулировать в режиме слежения, нажимая клавишу Ctrl.*

Вставьте один дверной проем в перегородку толщиной 250 мм, вторую дверь вставьте в стену толщиной 640 мм для выхода на лоджию (рис. 8.22).

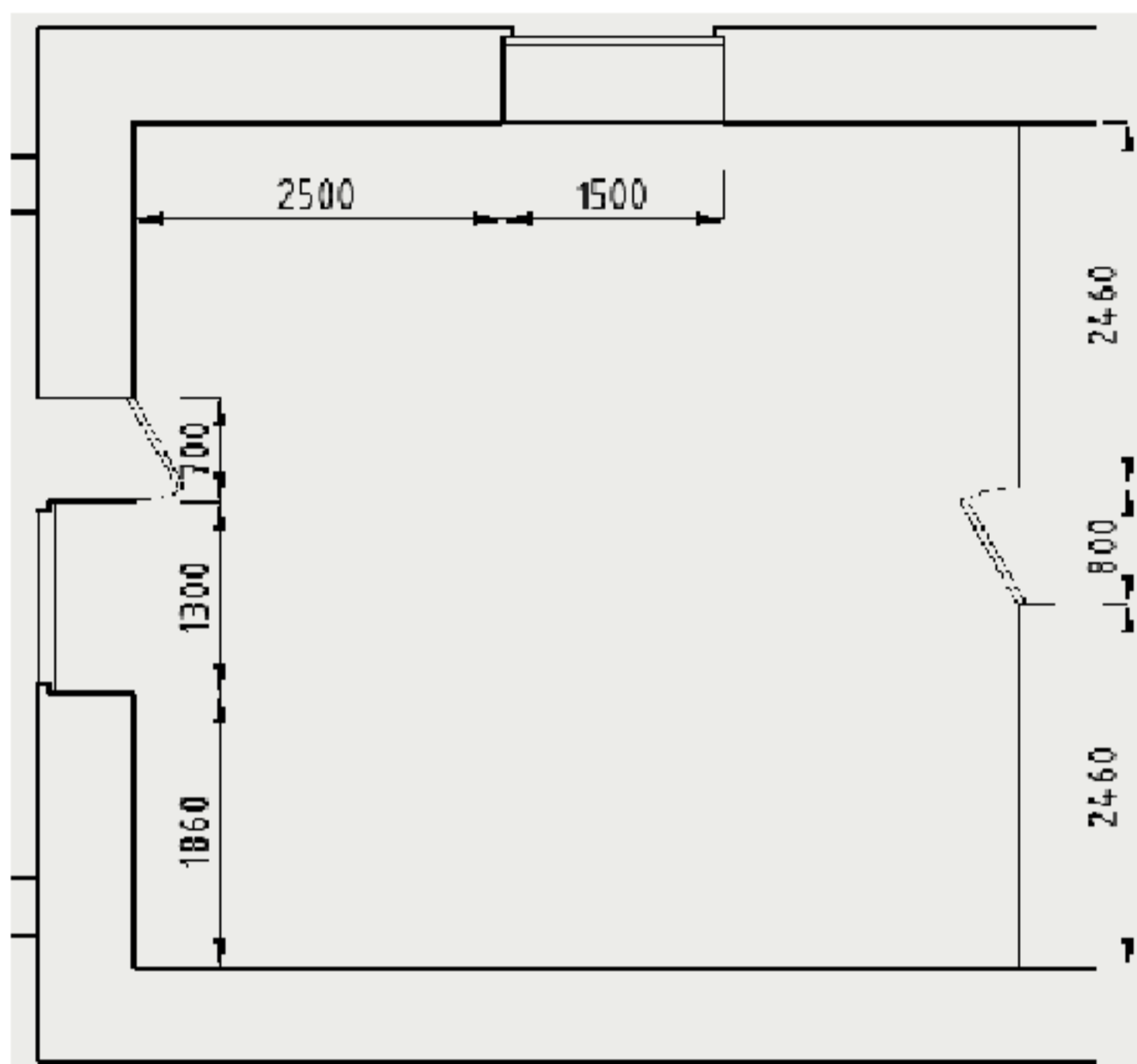


Рис. 8.22

При помощи команд редактирования *Разорвать* или *Обрезать* обрежьте стены по оконным и дверным проемам. Завершите выполнение Упражнения 8.3. Сохраните чертеж под именем **Задание 8**.



Вопросы для самоконтроля

1. **Что такое блок? Как убедиться в наличии блоков в чертеже?**
2. **Как создать блок?**
3. **Как пользоваться стандартными блоками?**
4. **Как отредактировать отдельные элементы блока?**
5. **Как создать динамический блок?**
6. **Зачем назначаются параметры и операции динамическому блоку?**
7. **Для чего нужны дополнительные ручки динамическому блоку?**

8. Где можно найти готовые блоки для размещения их в чертеже?

Лабораторная работа № 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД ЧЕРТЕЖОМ ПЛАНА ЭТАЖА

Цель работы: закрепление приобретенных навыков в построении, редактировании, создании блоков, нанесении размеров, макетировании чертежа и его распечатке.

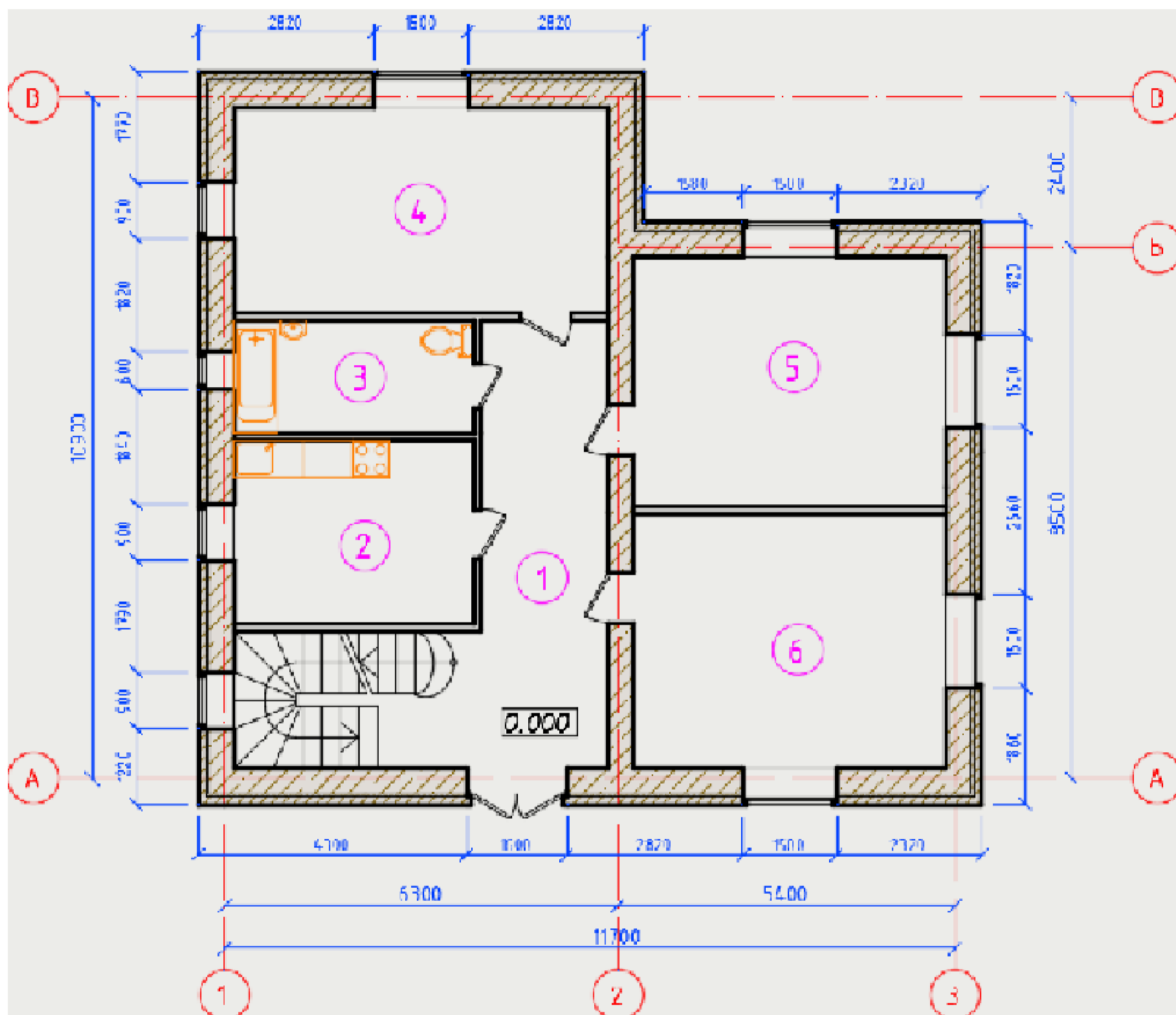


Рис. 9.1

Упражнение 9.1. Подготовка пространства модели

Создайте дополнительные слои:

1. **Оси.** Этот слой должен быть неосновного цвета (на рис. 9.1 оси голубого цвета), а тип линии – штрихпунктирный. Для назначения типа линии щелкните в столбце Тип линии – появится окно *Выбор типа линии*, добавьте нужную линию, используя кнопку *Загрузить*.
2. **Стены несущие**

3. Перегородки
4. Окна и двери
5. Лестница
6. Размеры
7. Штриховка
8. Текст
9. Экспликация

Цвет всех слоев, за исключением осей, оставьте основным или назначьте по своему усмотрению. Тип линий на всех слоях, кроме осей – сплошной. Осям назначьте тип линии штрихпунктирный. Вес линий всем слоям назначьте **0.20** мм, кроме слоя *Несущие стены*, которому назначьте вес **0.40** мм, слоя *Перегородки* весом **0,30** мм и слоя *Окна и двери* весом **0, 25** мм.

Загрузите текстовый и размерный стили, а также созданные блоки из предыдущих заданий. Поскольку блоки и стили являются поименованными объектами, их следует загрузить с помощью *Дизайн-Центра* (окно открывается комбинацией <Ctrl>-2). Расположите окно *DesignCenter* в левой части графической зоны. В разделе *Папки* выберите чертеж **Задание 6**. Раскройте список чертежа, выберите из текстовых стилей созданный в задании стиль **ОСНОВНОЙ** (рис. 9.2), и перетащите его на область графической зоны.

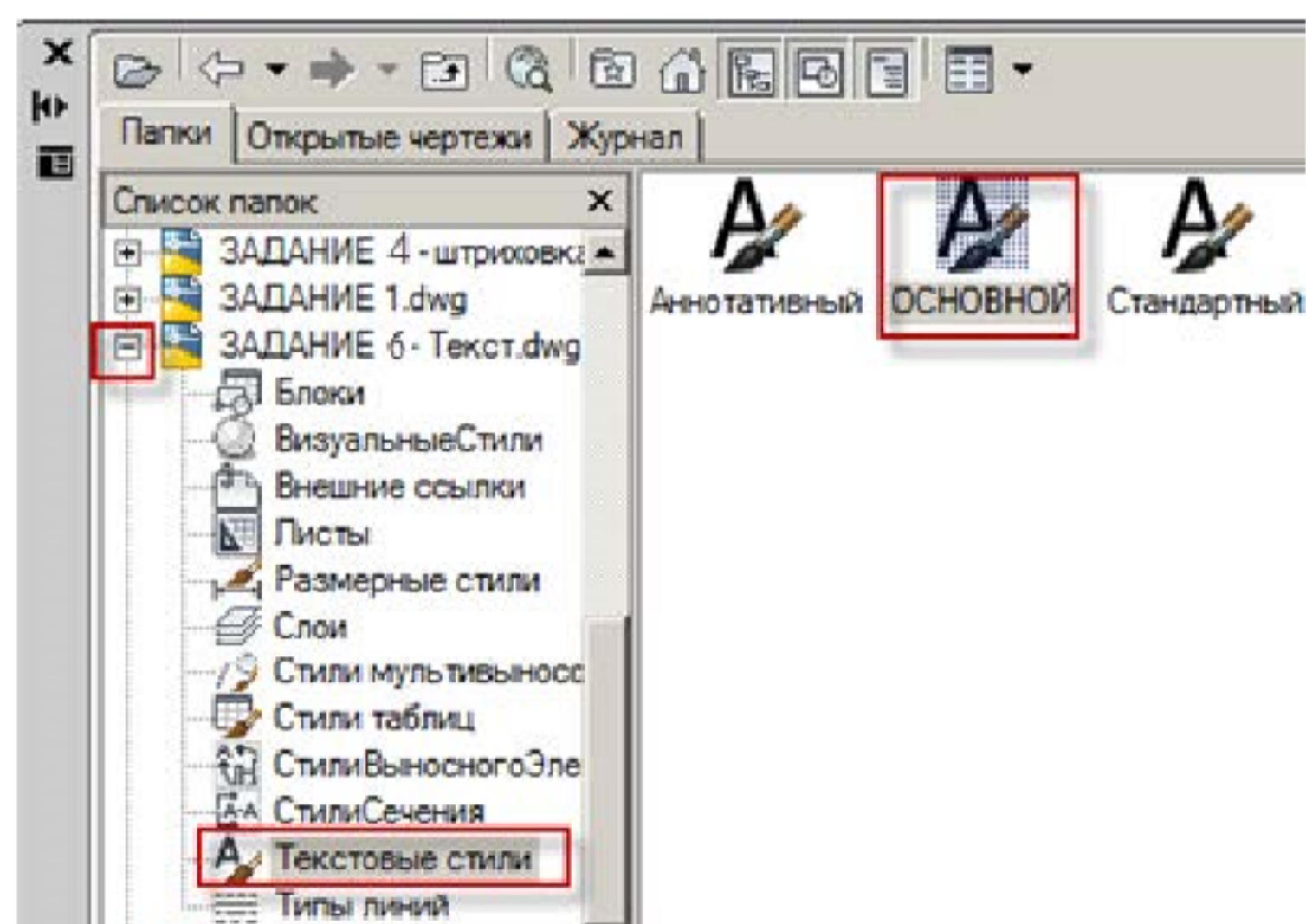


Рис. 9.2

Аналогичным образом загрузите из *Задания 7 (Размеры)* созданный стиль **МОЙ**, а из *Задания 8 (Блоки)* блоки **Окно с четвертью** и **Дверь**. Закройте диалоговое окно *Дизайн-центра*.

Загруженный размерный стиль необходимо отредактировать. Откройте диалоговое окно *Диспетчер размерных стилей*. Переименуйте размерный

стиль МОЙ в стиль ОСЕВОЙ. Отредактируйте стилю ряд параметров. Во вкладке *Текст* назначьте текстовый стиль ОСНОВНОЙ. Задайте масштаб измерений (вкладка *Основные единицы*), равный 1, точность до целого (рис. 9.3). Остальные параметры не меняйте.

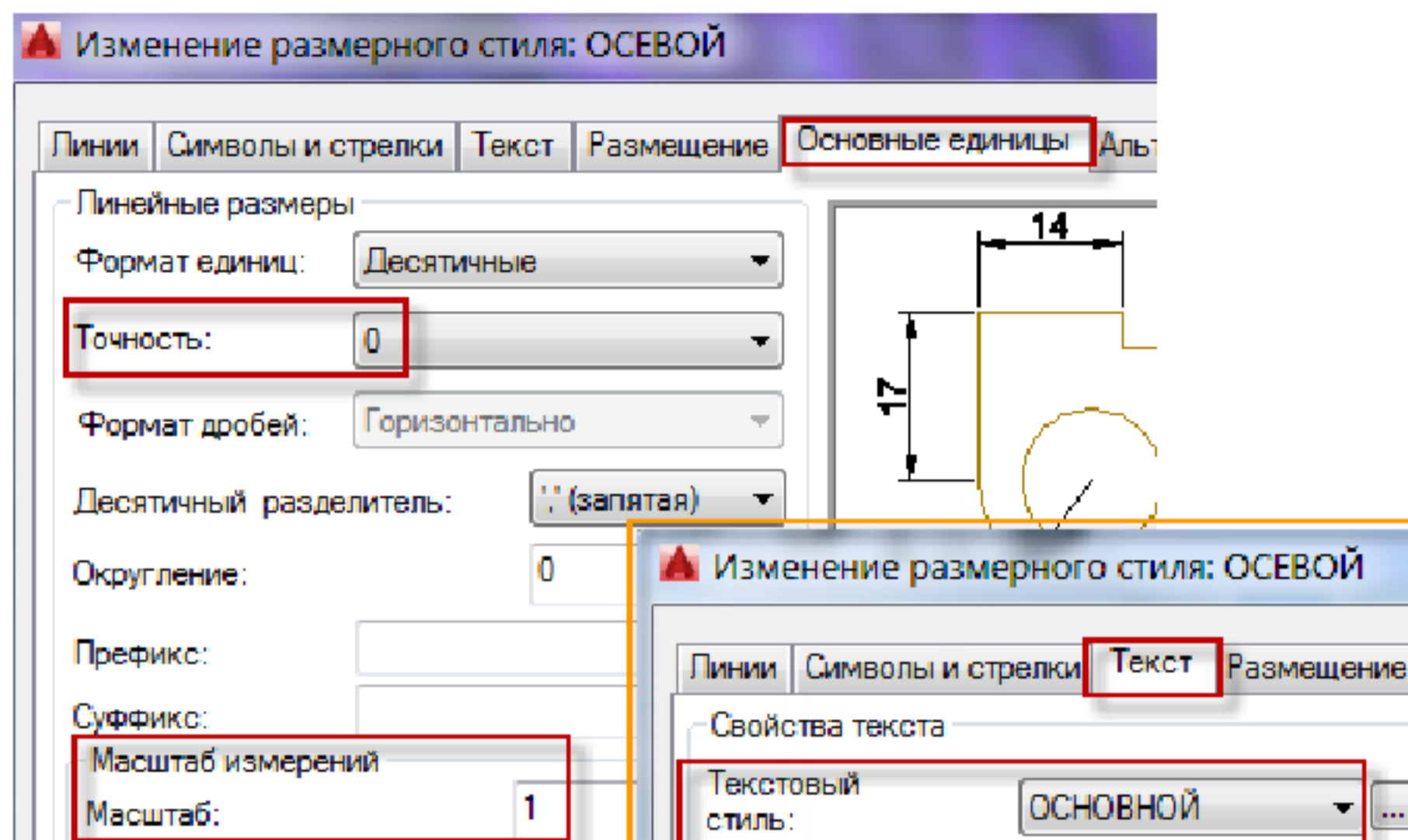


Рис. 9.3

На основе стиля ОСЕВОЙ создайте стиль ДЕТАЛЬНЫЙ (рис. 9.4, слева), которому включите выносные линии, но с отступом от объекта 2 мм (рис. 9.4, справа), а также уменьшите высоту текста до 2 мм (рис. 9.4, внизу).

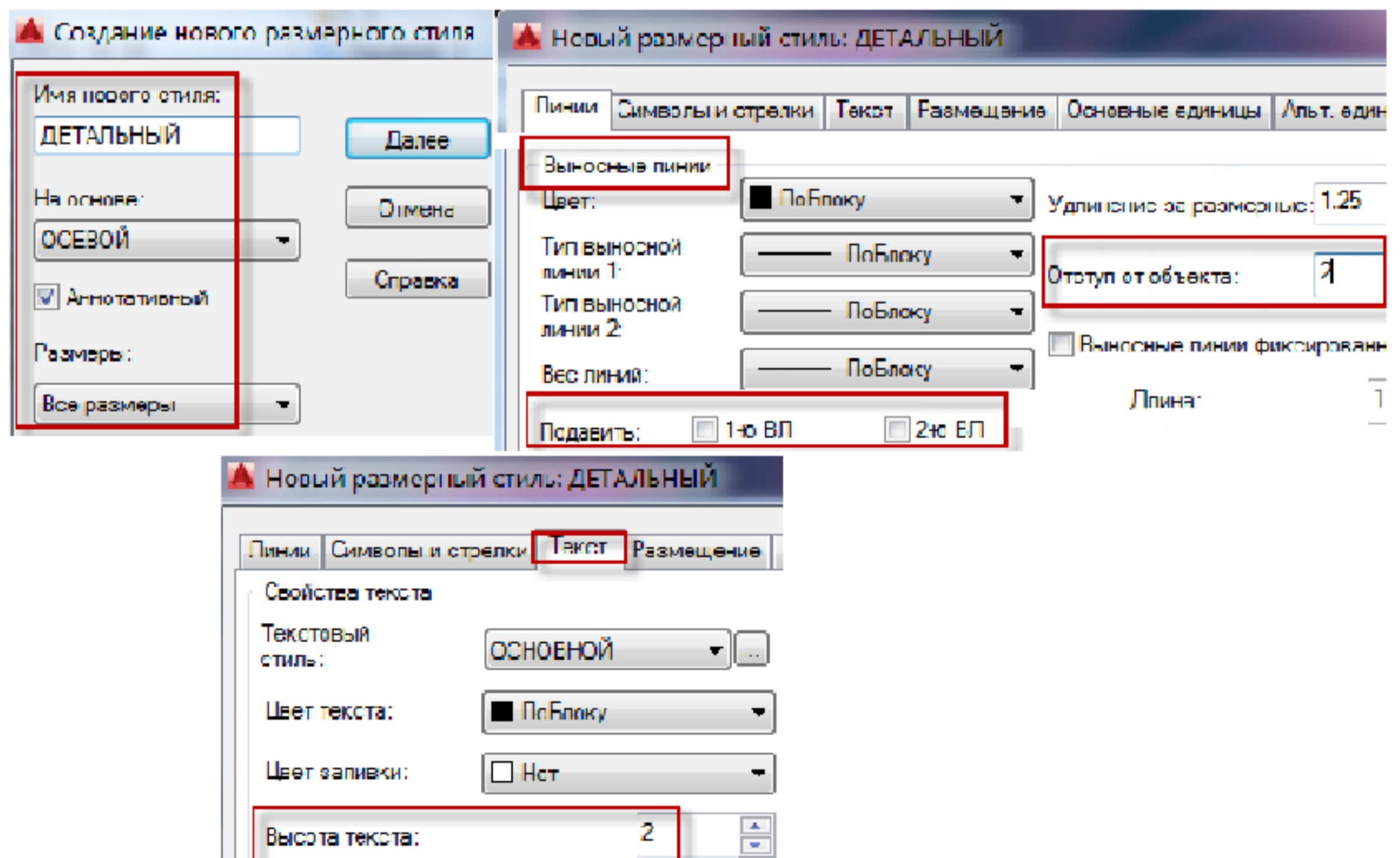


Рис. 9.4



На строке состояния назначьте масштаб аннотаций, равный 1:100.

Упражнение 9.2. Построение осевых линий

Назначьте активным слой *Оси*. Постройте горизонтальные и вертикальные оси. Начните с одиночного горизонтального отрезка длиной 16000 мм. Две другие оси постройте копированием (рис. 9.5).

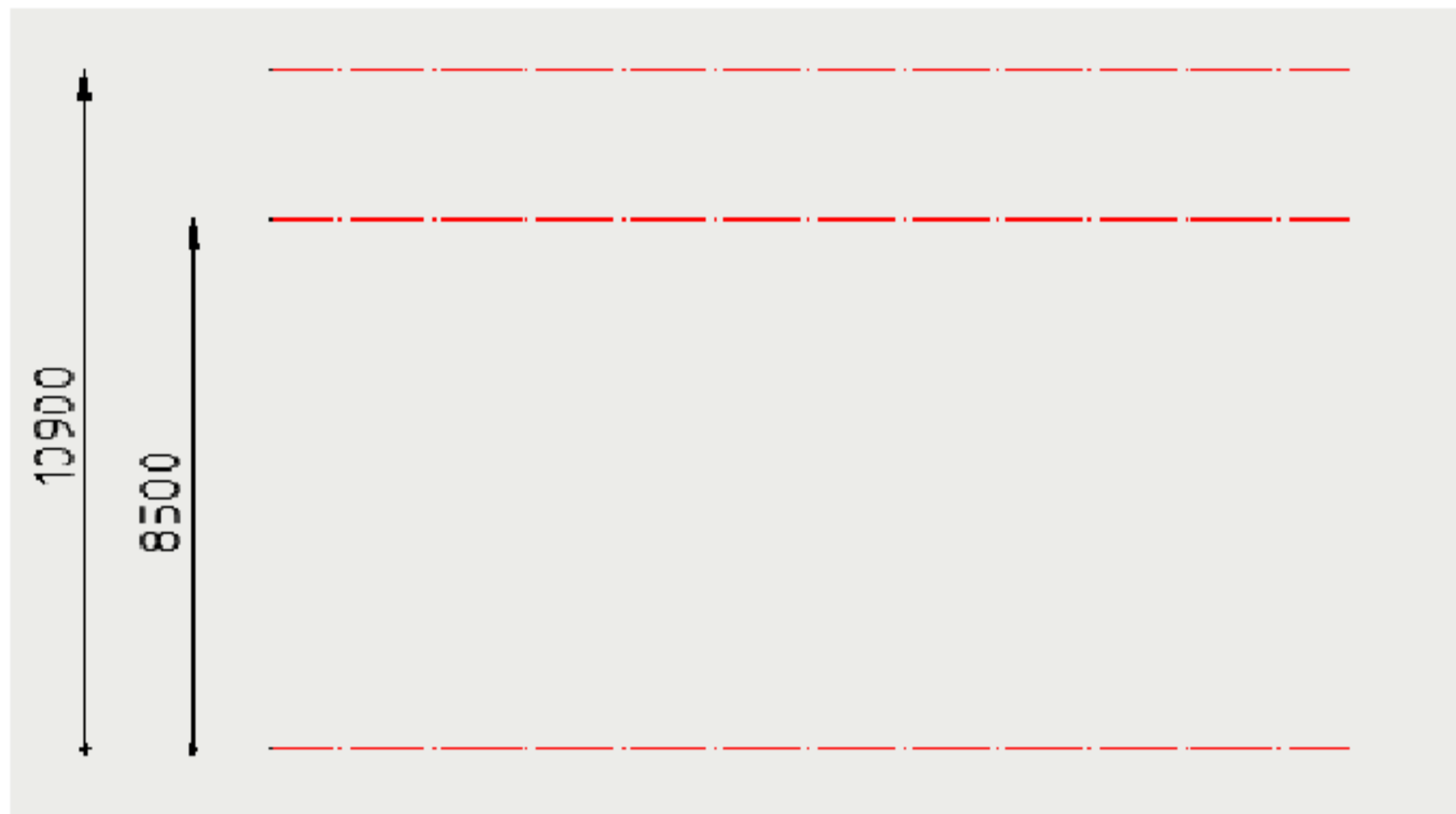


Рис. 9.5

Примените к нижнему горизонтальному отрезку поворот на 90° с копированием. Базовую точку поворота укажите со смещением от левой конечной точки на 2700 мм (рис. 9.6, слева). Две другие вертикальные оси скопируйте относительно первой на расстояния, указанные на рис. 9.6, справа.

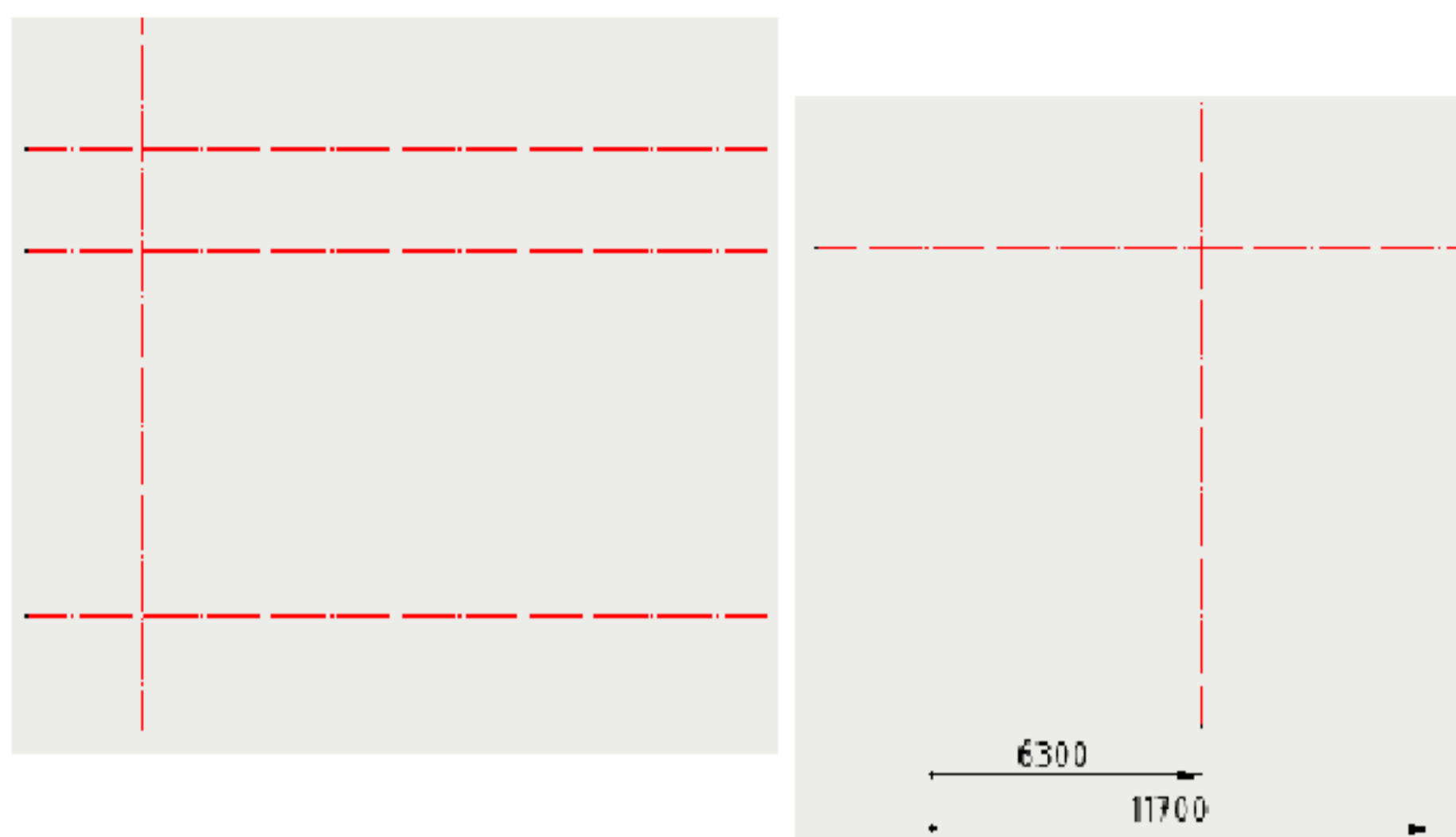


Рис. 9.6

Отредактируйте длину осевых линий согласно рис. 9.7, слева.

Маркеры осей вставьте стандартным блоком и отредактируйте (см. Упражнение 8.1. Задания 8). Установите маркеры на конечные точки осевых линий справа, слева и внизу. Окончательно получим сетку осей как на рис. 9.7, справа.

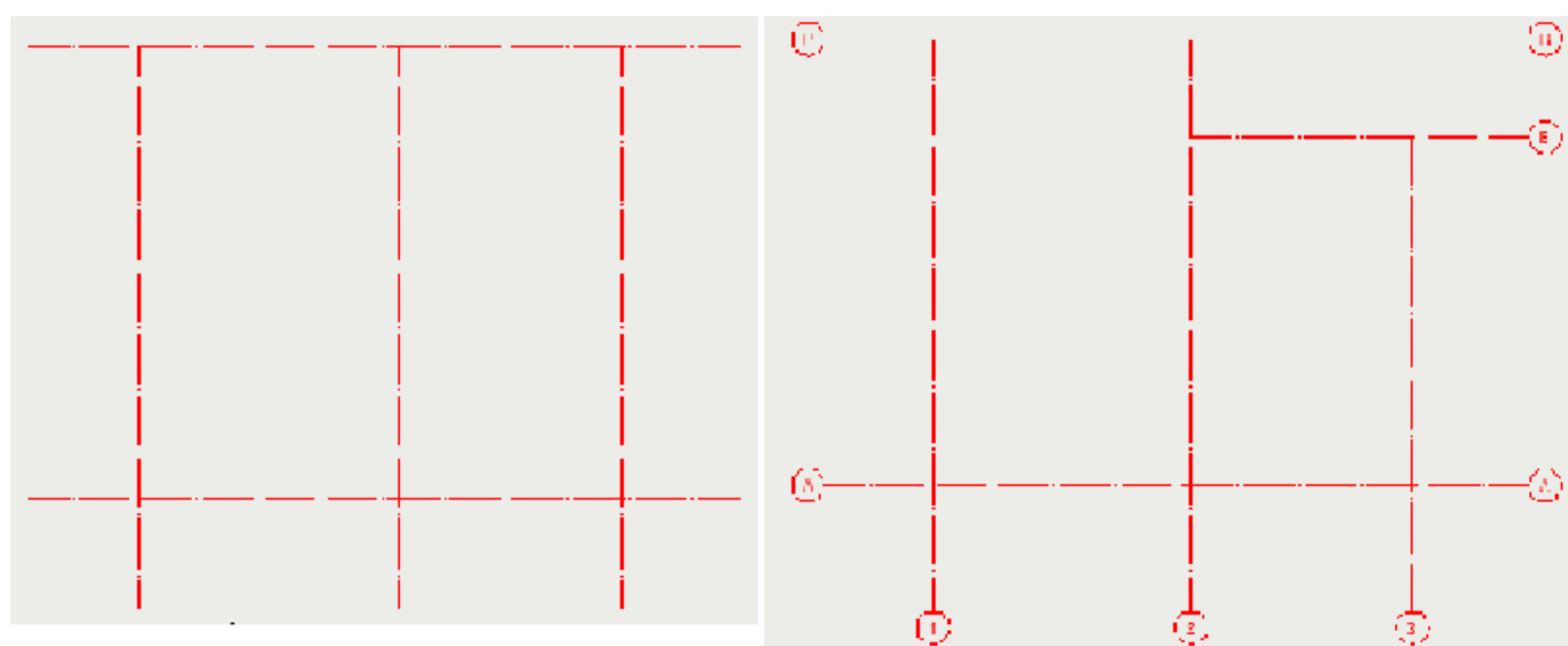


Рис. 9.7

Упражнение 9.3. Построение несущих стен

Наружные стены толщиной **570** мм являются многослойными, размеры слоев показаны на рис. 9.8, слева. Привязка к осям **150** мм (рис. 9.8, справа).

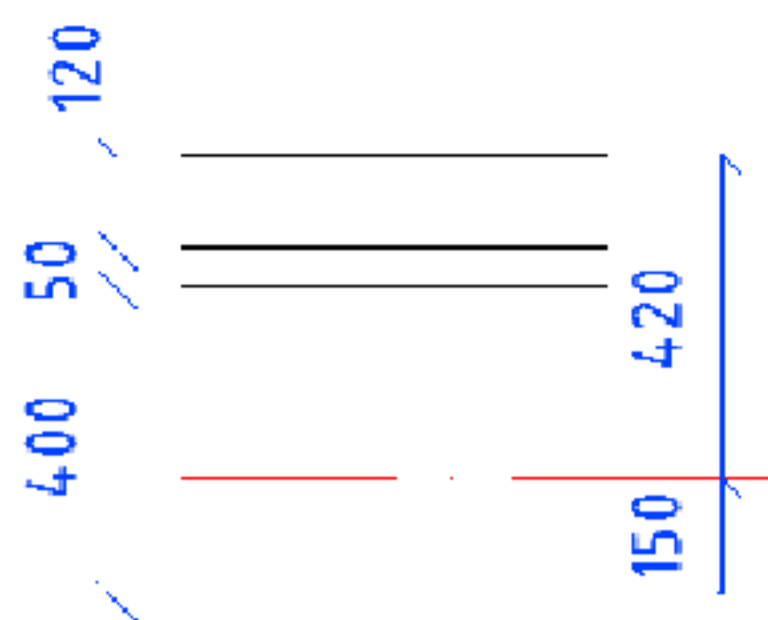


Рис. 9.8

Построение контура стен можно осуществить полилинией с привязкой к осям, с последующим смещением командой *Подобие*. Альтернативой такого метода является построение стен мультилинией. И тот, и другой методы имеют как свои плюсы, так и минусы.

Рассмотрим метод построения стен мультилинией. Откройте диалоговое окно *Стиль мультилиний* (меню *Формат*). Выполните щелчок по кнопке *Создать* и создайте на основе *Стандартного* стиль **НАРУЖНЫЕ СТЕНЫ** (рис. 9.9, слева). В диалоговом окне *Новый стиль...* дважды щелкните по кнопке *Добавить* и отредактируйте смещения от осевой линии 4-м элементам: **-150, 250, 300, 420** (рис. 9.9, справа).

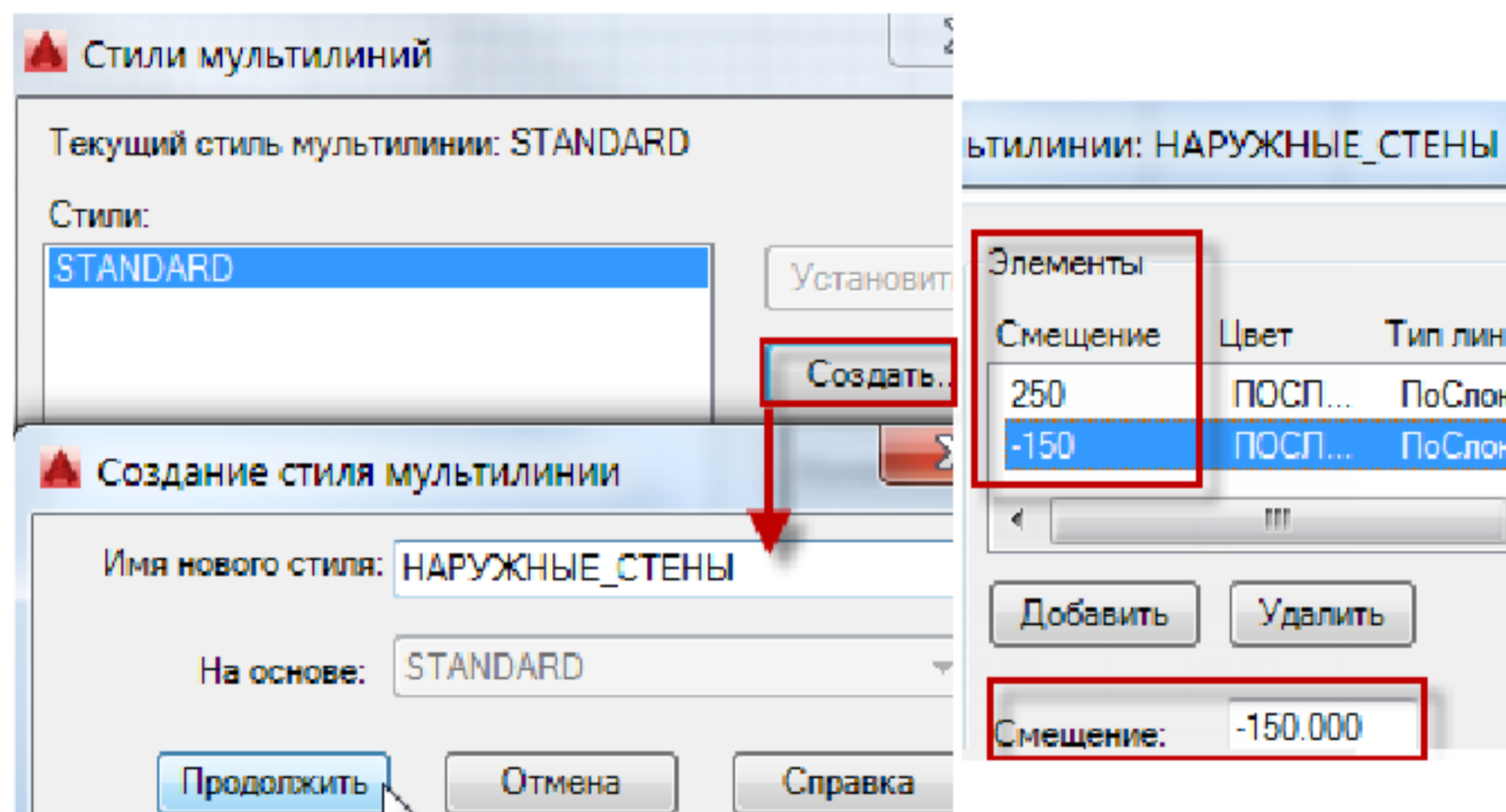


Рис. 9.9

Для несущих внутренних однородных стен толщиной **400** мм создайте стиль *Внутренние стены* на основе стандартного. Отредактируйте смещения, задав соответственно **-150, 250**. Для перегородок толщиной **120** мм создайте стиль *Перегородки* на основе стандартного, и отредактируйте значение смещений **-60, 60**. В главном окне сохраните в отдельный файл созданные стили

(кнопка *Сохранить*), выделите стиль *Стены наружные* и назначьте его текущим. Закройте окно с сохранением.

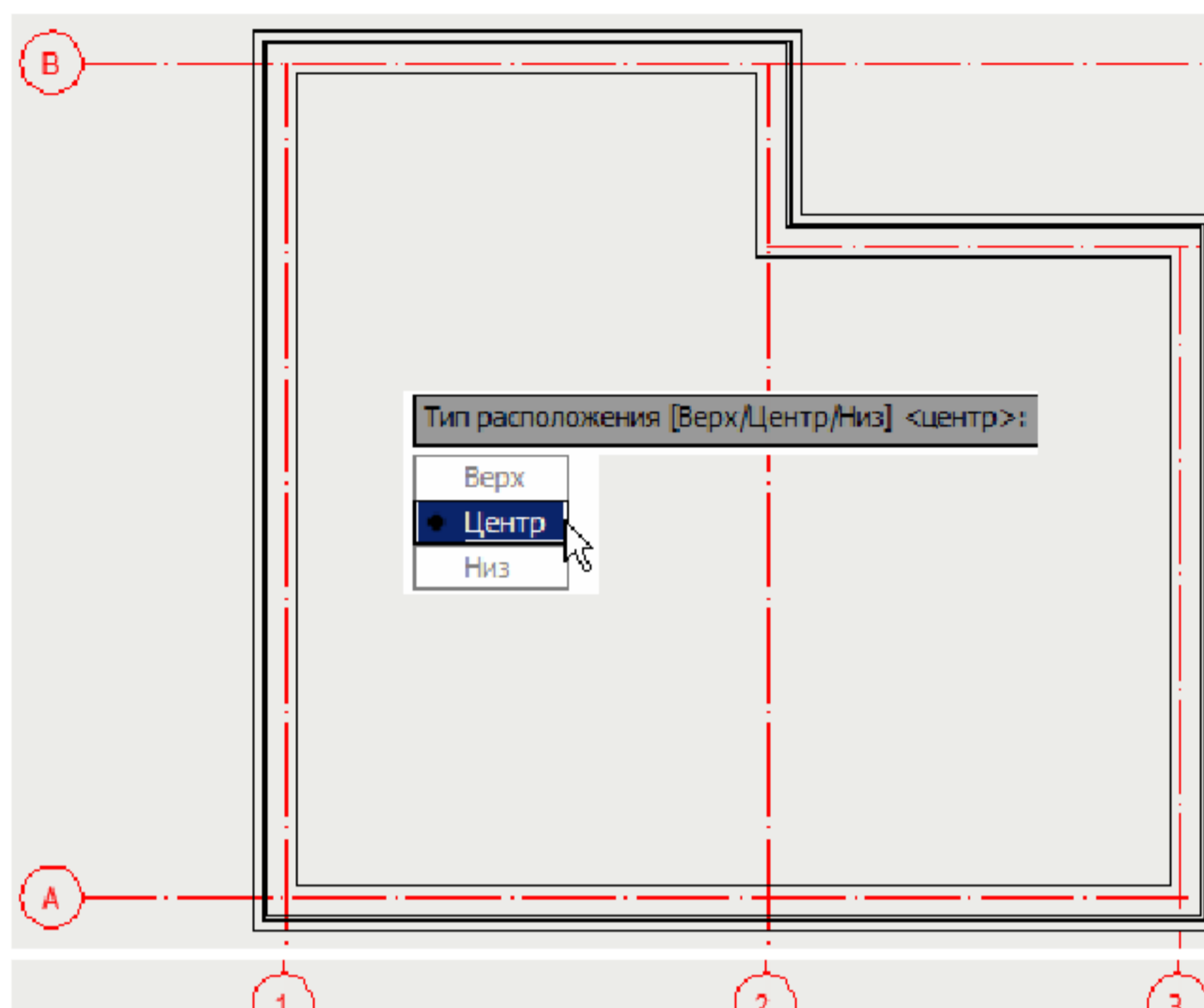


Рис. 9.10

Назначьте текущим слоем *Несущие стены*. Команда *Мультитиния* находится в меню *Рисование*. Прежде чем начать строить мультитинией, откройте контекстное меню команды и назначьте масштаб построения 1:1, размещение *По центру* (рис. 9.10, в центре). В начале построения выполните щелчок в точке пересечения осей А - 1 и постройте контур согласно рис. 9.10, применив в завершении опцию *Замкнуть*.

Выберите построенную мультитинию и примените команду редактирования *Расчленить*. После выполнения команды каждый сегмент будет преобразован в отрезок. Выберите все внутренние отрезки контура стен и назначьте им вес **0,20** мм (рис. 9.11).

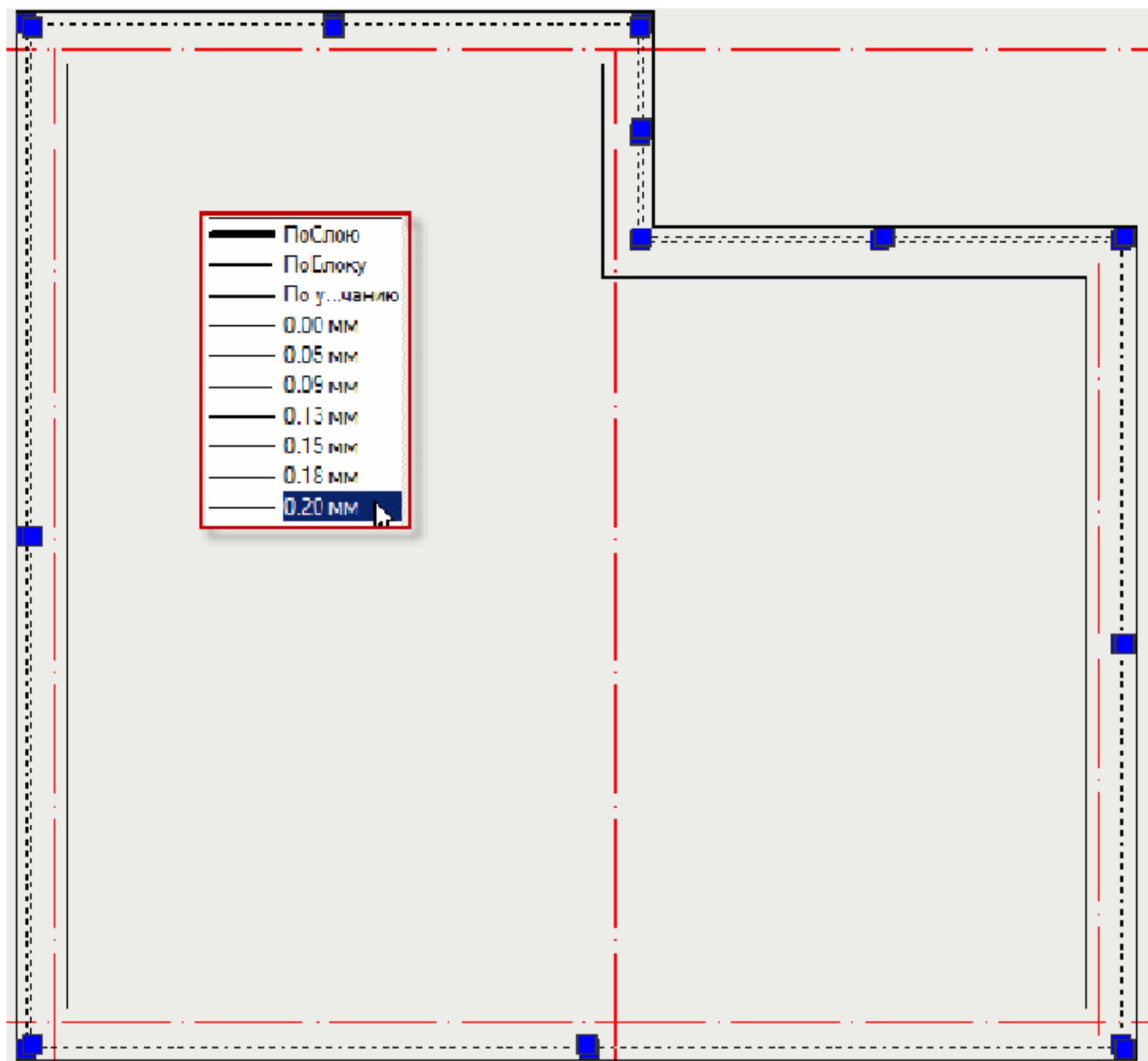



Рис. 9.11

Подключите режим ВЕС , чтобы увидеть результат редактирования свойств (рис. 9.12).

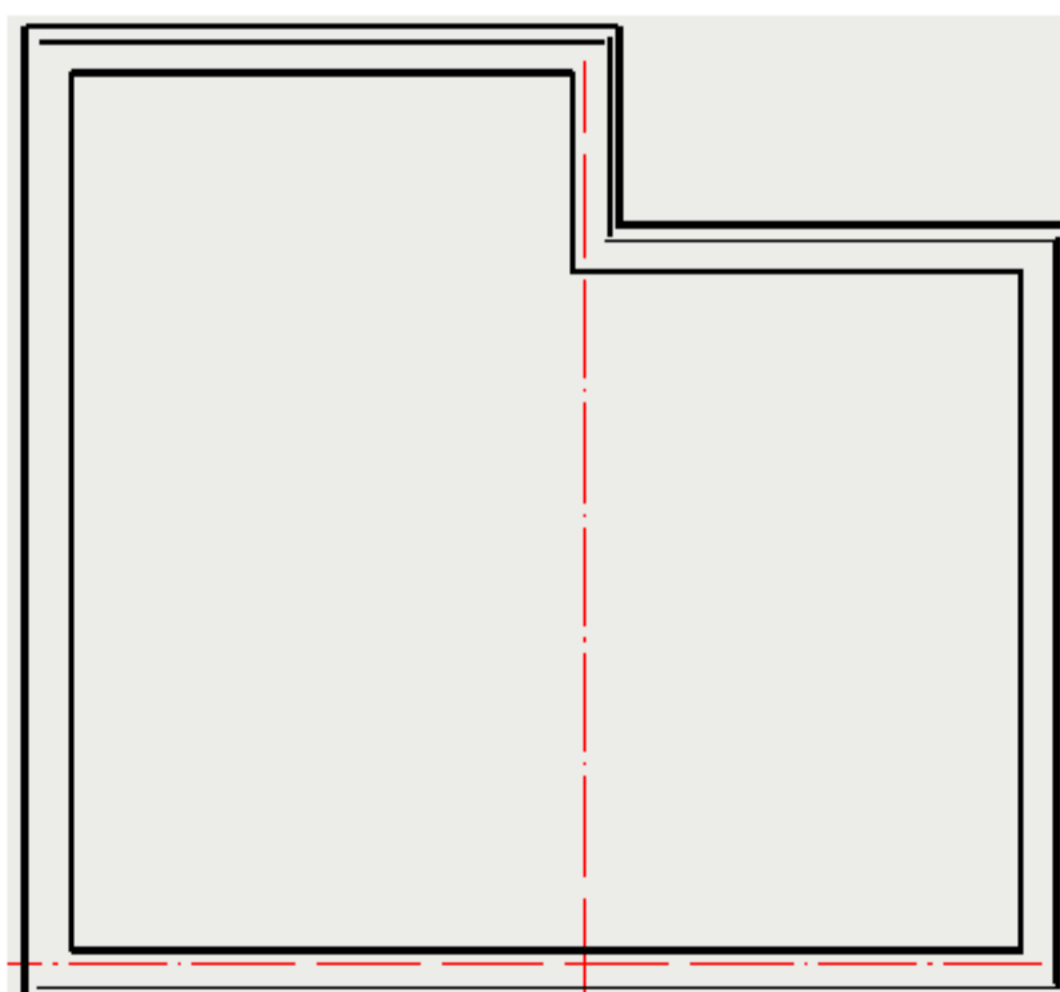


Рис. 9.12

Откройте диалоговое окно стиля мультилиний (меню *Формат*) и назначьте текущим стиль *Внутренние стены*. Командой *Мультилиния* постройте вдоль оси 2 сверху вниз одиночный сегмент так, как показано на рис. 9.13, слева. При помощи стандартной команды *Обрезать* выполните сопряжение наружных стен с внутренней стеной (рис. 9.13, справа).

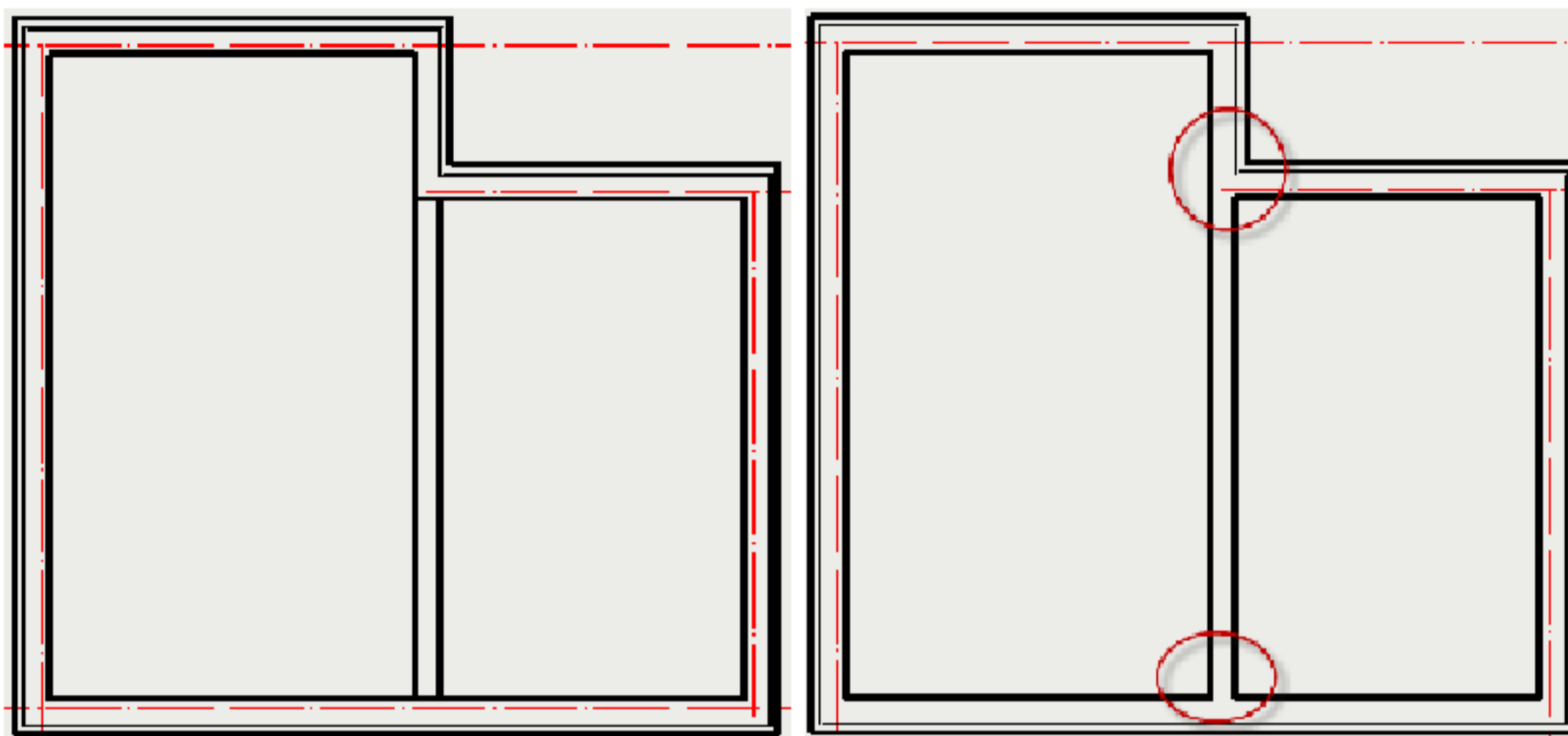


Рис. 9.13

Упражнение 9.4. Построение перегородок

Построение перегородок осуществите мультилинией, предварительно задав текущим стилем *Перегородки*. Перед построением назначьте расположение по *Верху*, с помощью которого удобно привязать конечную точку к углам несущих стен или построенных перегородок.

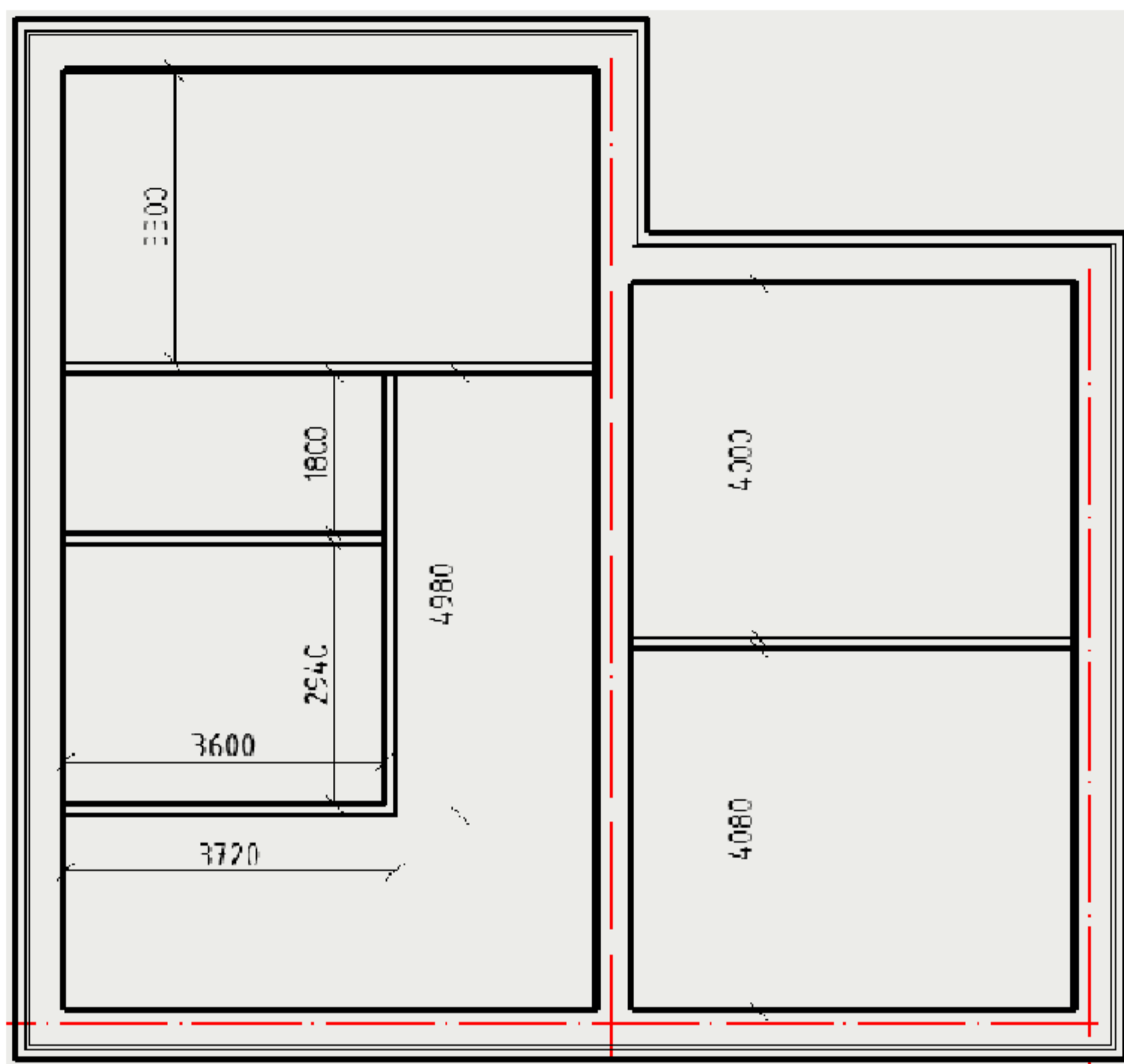


Рис. 9.14

Результаты построения и последующего редактирования показаны на рис. 9.14 и 9.16 соответственно.

Для редактирования стыков перегородок примените опцию *Открытое Т* в диалоговом окне *Инструменты редактирования мультитинии* (рис. 9.15). Диалог загружается из меню *Редактировать - Объект - Мультитиния*.

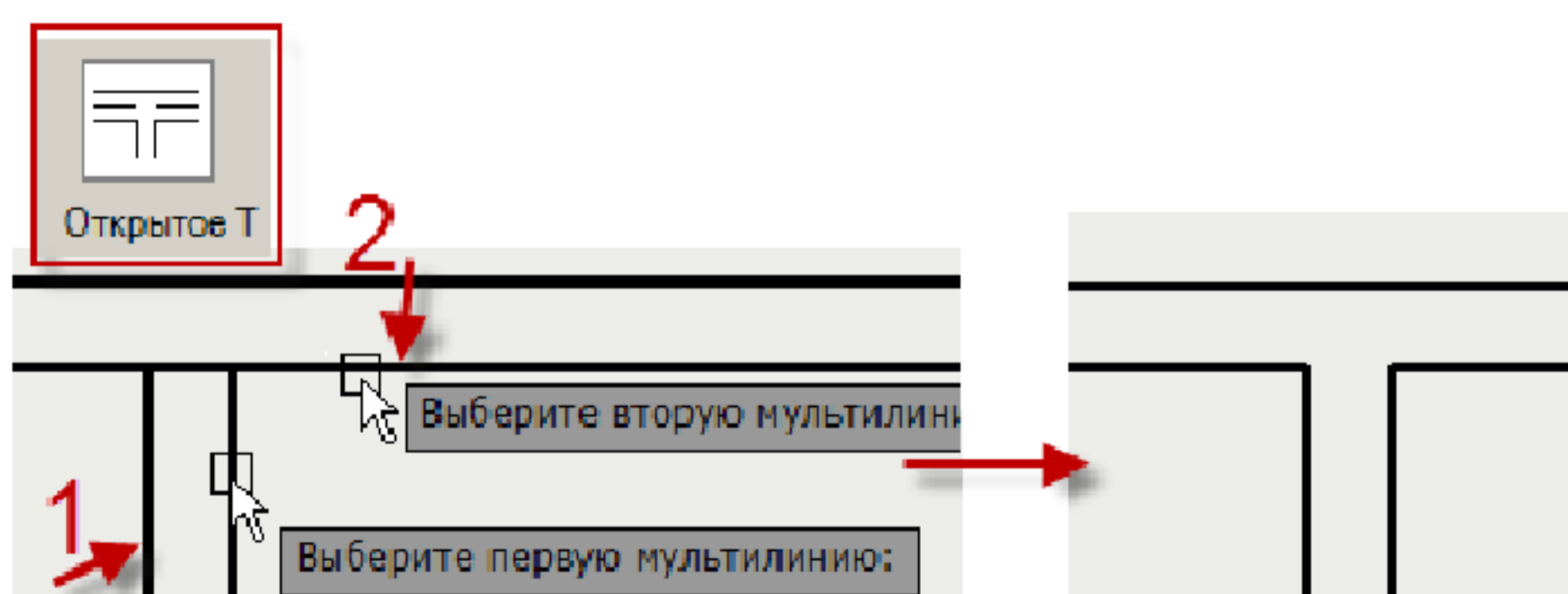


Рис. 9.15

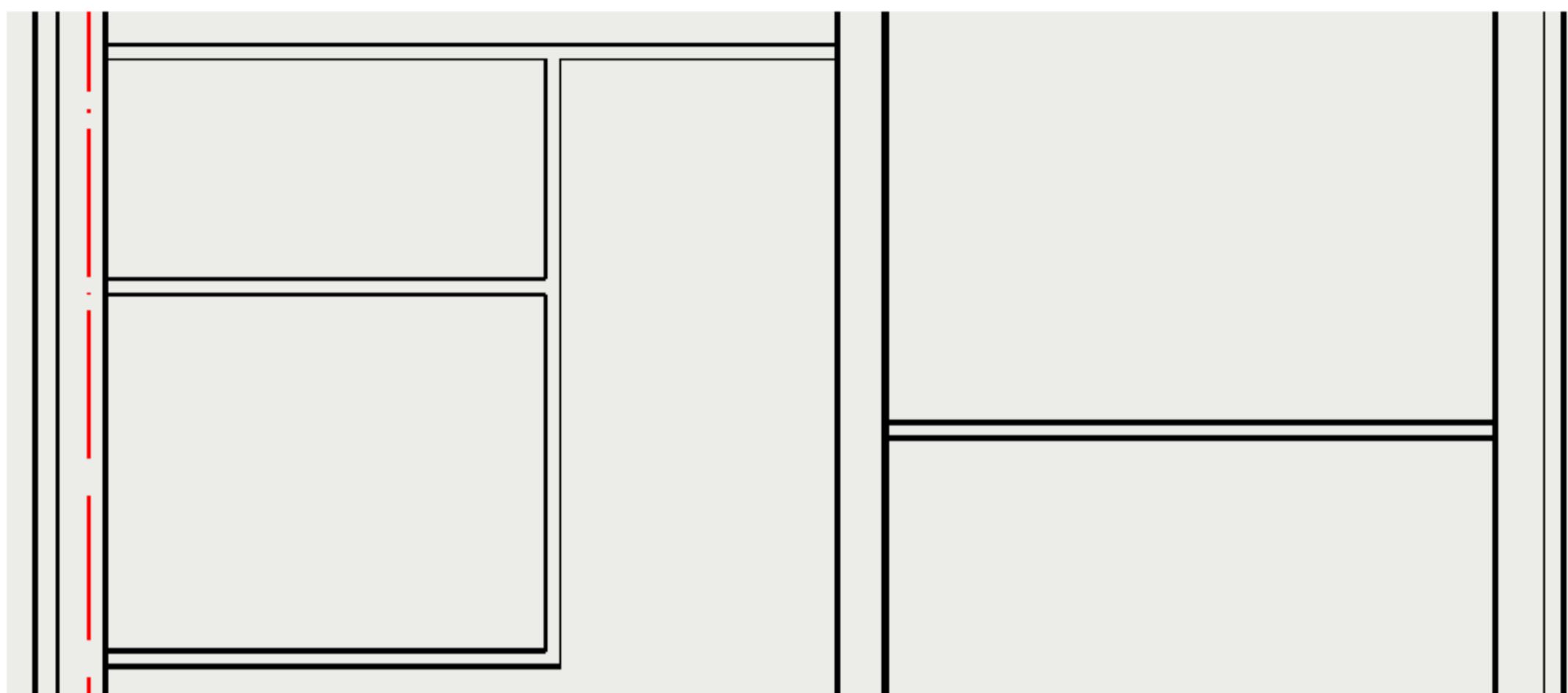


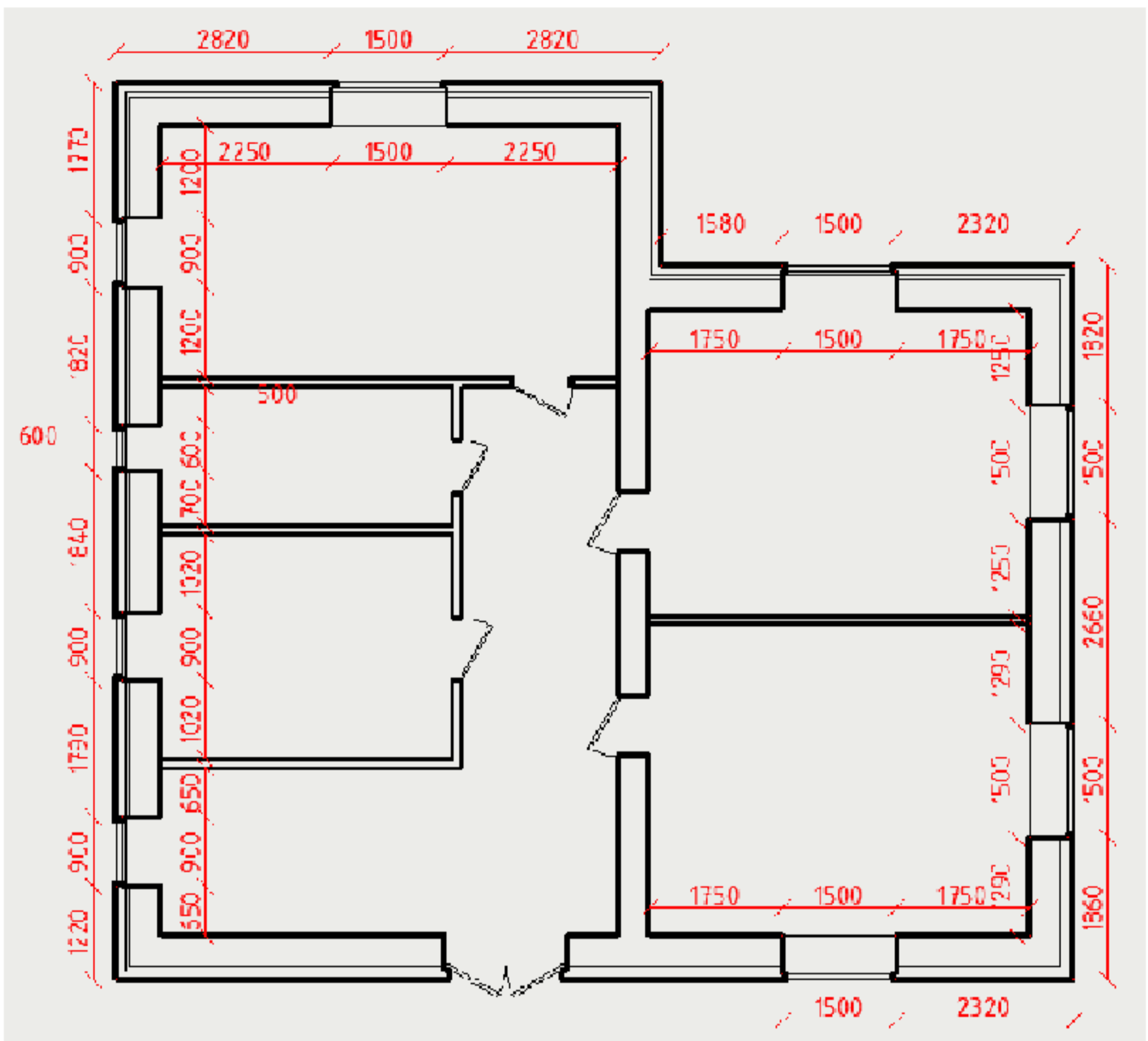
Рис. 9.16

Упражнение 9.5. Вставка окон и дверей

Для вставки окон и дверей используйте блоки, созданные в чертеже «Блоки» (Задание 8). Как заимствовать блоки из других чертежей, было описано в Упражнении 9.1. В параметрах блока *Дверь* (в окне редактирования блока) добавьте значения толщины стены **120 мм**, **400 мм**, **570 мм**. Редактирование осуществите аналогично процедуре, проделанной в Упражнении 8.2 Задания 8 (см. рис. 8.16 - 8.18).

Задайте текущим слой «Окна и двери». Должны быть видимыми слои несущих стен и перегородок. Размеры окон и дверей и их привязка к стенам показаны на рис. 9.17 - 9.18.

После вставки окон и дверей выполните обрезку контуров стен и перегородок командами *Обрезать* и *Разорвать*.



Puc. 9.17

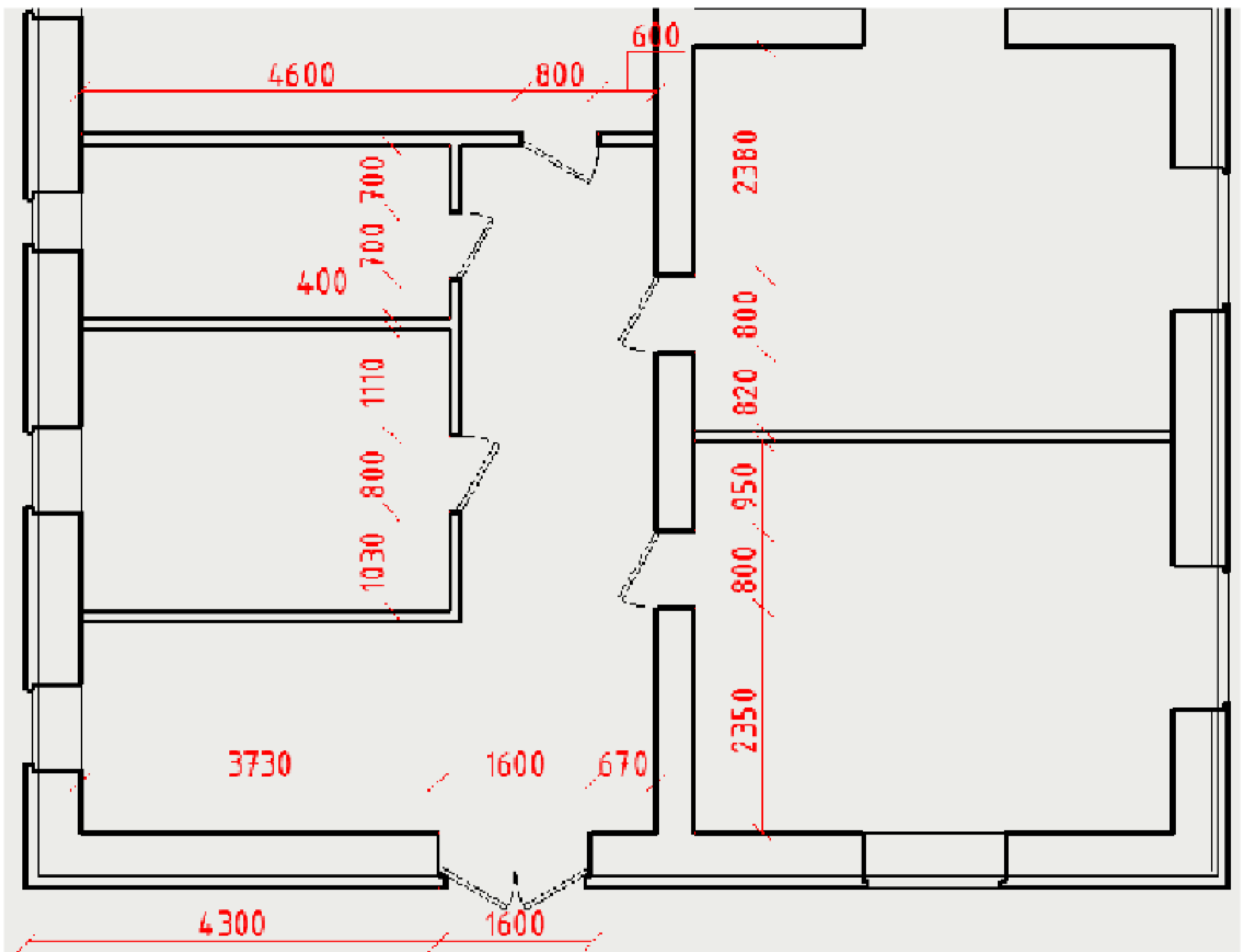


Рис. 9.18

Упражнение 9.6. Построение лестницы

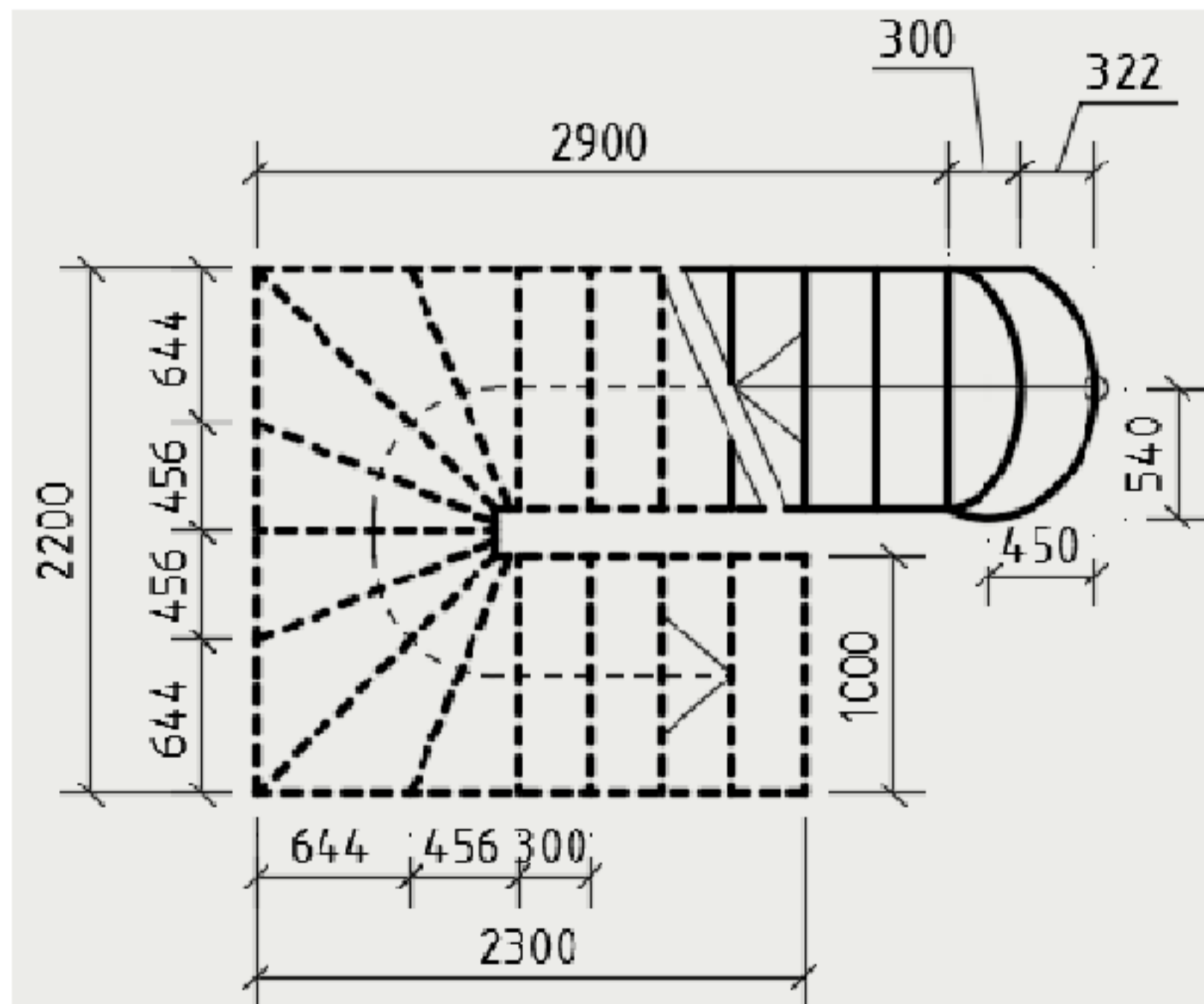


Рис. 9.19

На слое ЛЕСТНИЦА, на свободном месте чертежа, постройте план лестницы согласно рис. 9.19. Ширина прямых ступеней 300 мм, ширина маршей 1000 мм. Элементам плана лестницы над линией разрыва назначьте пунктирный тип линии. Две первые ступеньки начертите эллиптической дугой или эллипсом с последующим редактированием.

Выберите все элементы лестницы и сгруппируйте (рис. 9.20). Команда *Группа - Сгруппировать* находится в контекстном меню выбранных элементов.

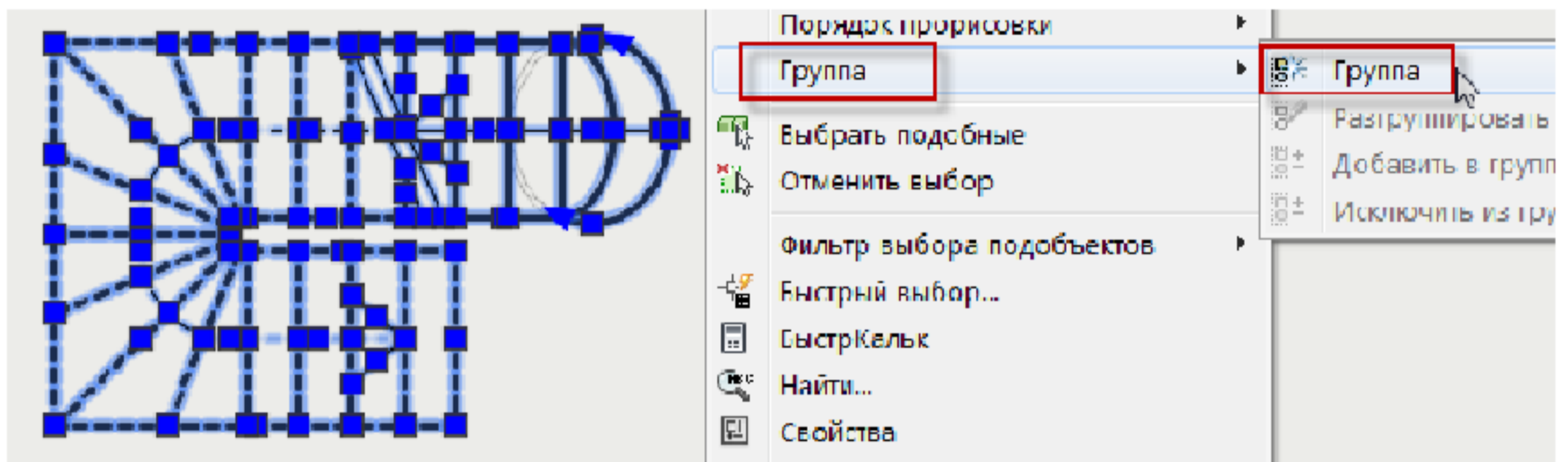


Рис. 9.20

Переместите чертеж лестницы на план (рис. 9.21).

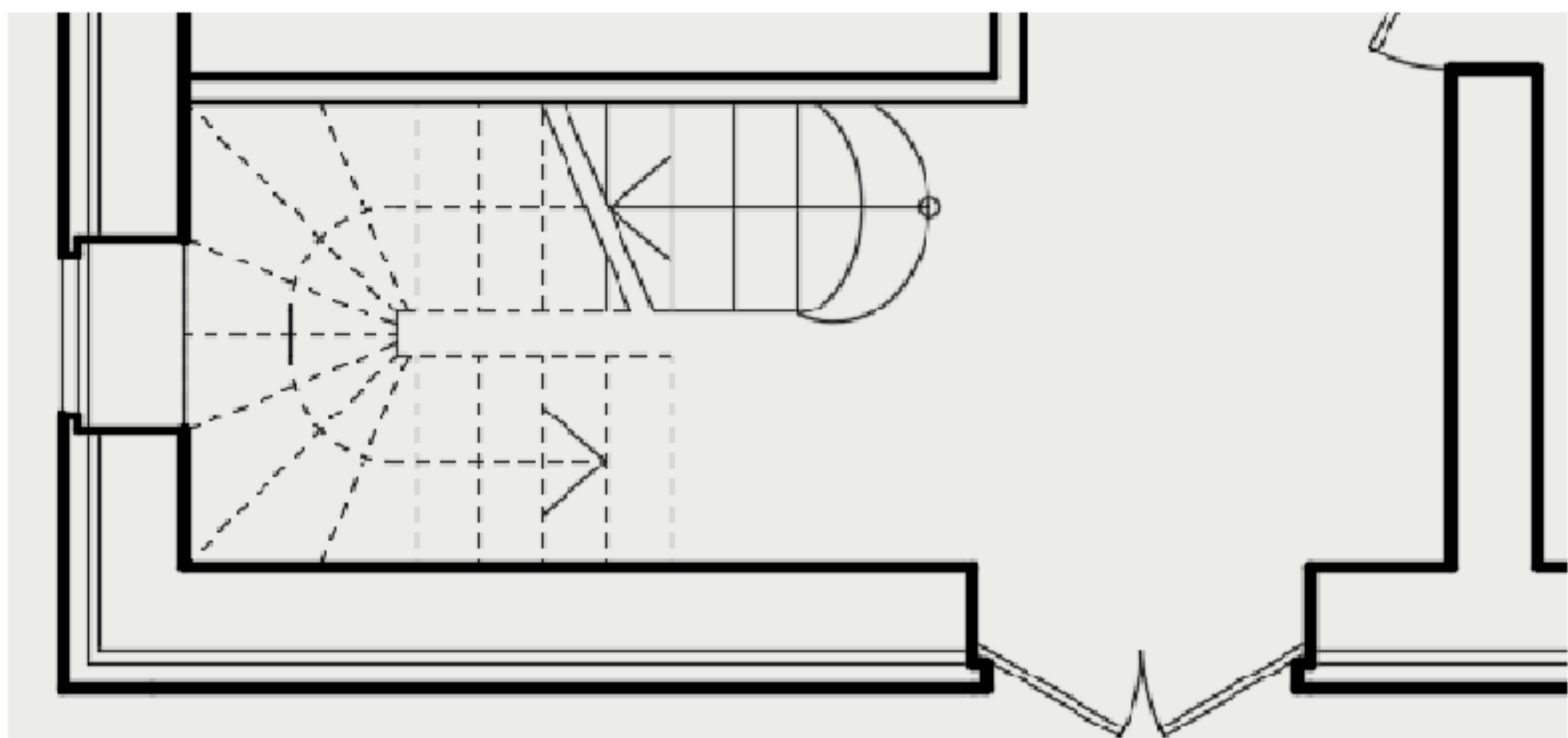


Рис. 9.21

Упражнение 9.7. Построение штриховки стен

Назначьте активным слой ШТРИХОВКА. Выполните штриховку несущих стен. К наружным стенам примените 3 типа штриховки (рис. 9.22). Для несущей внутренней стены назначьте основной образец штриховки наружной стены. Окончательно заштрихованные стены должны быть как на рис. 9.23.

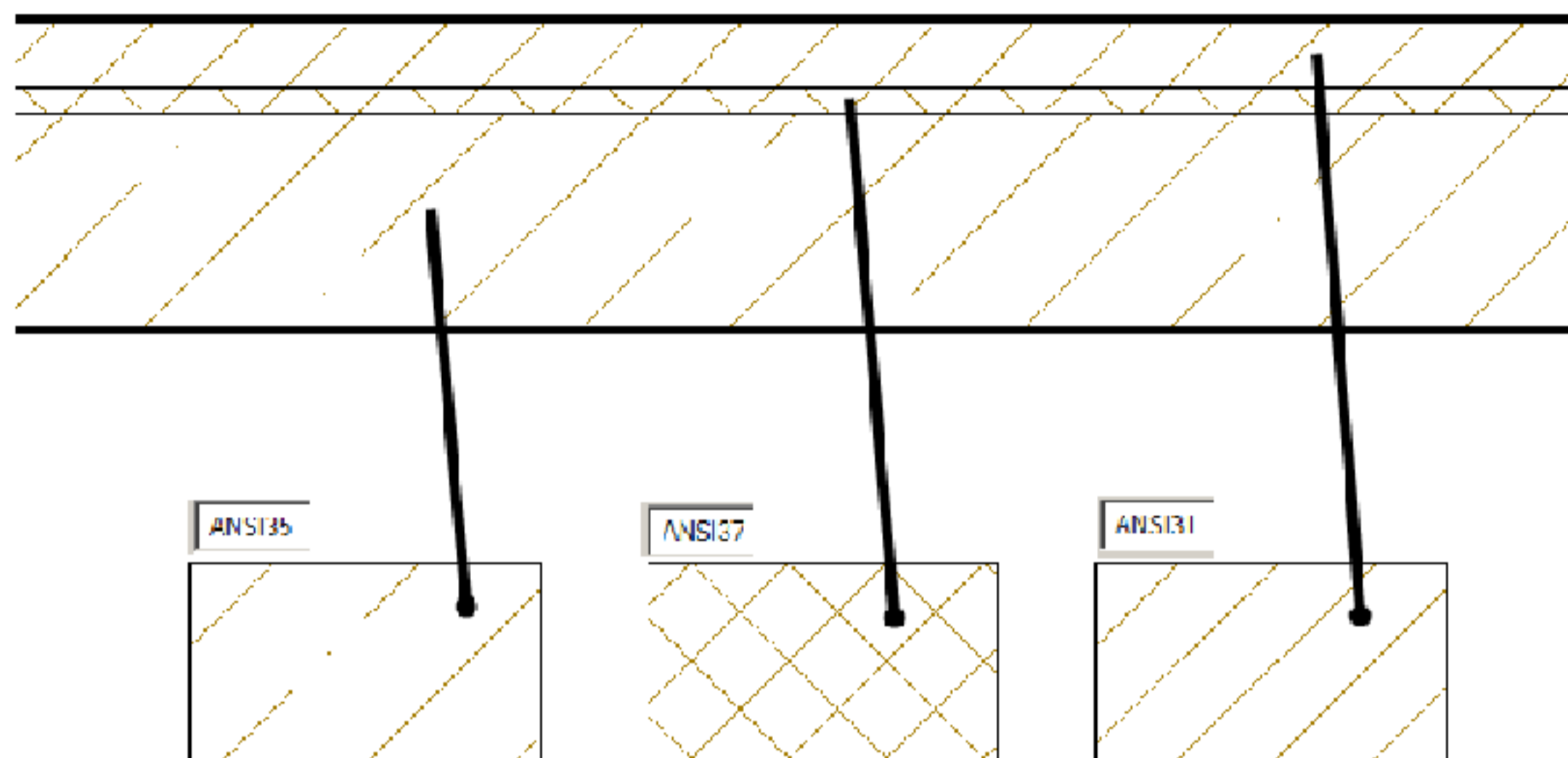


Рис. 9.22

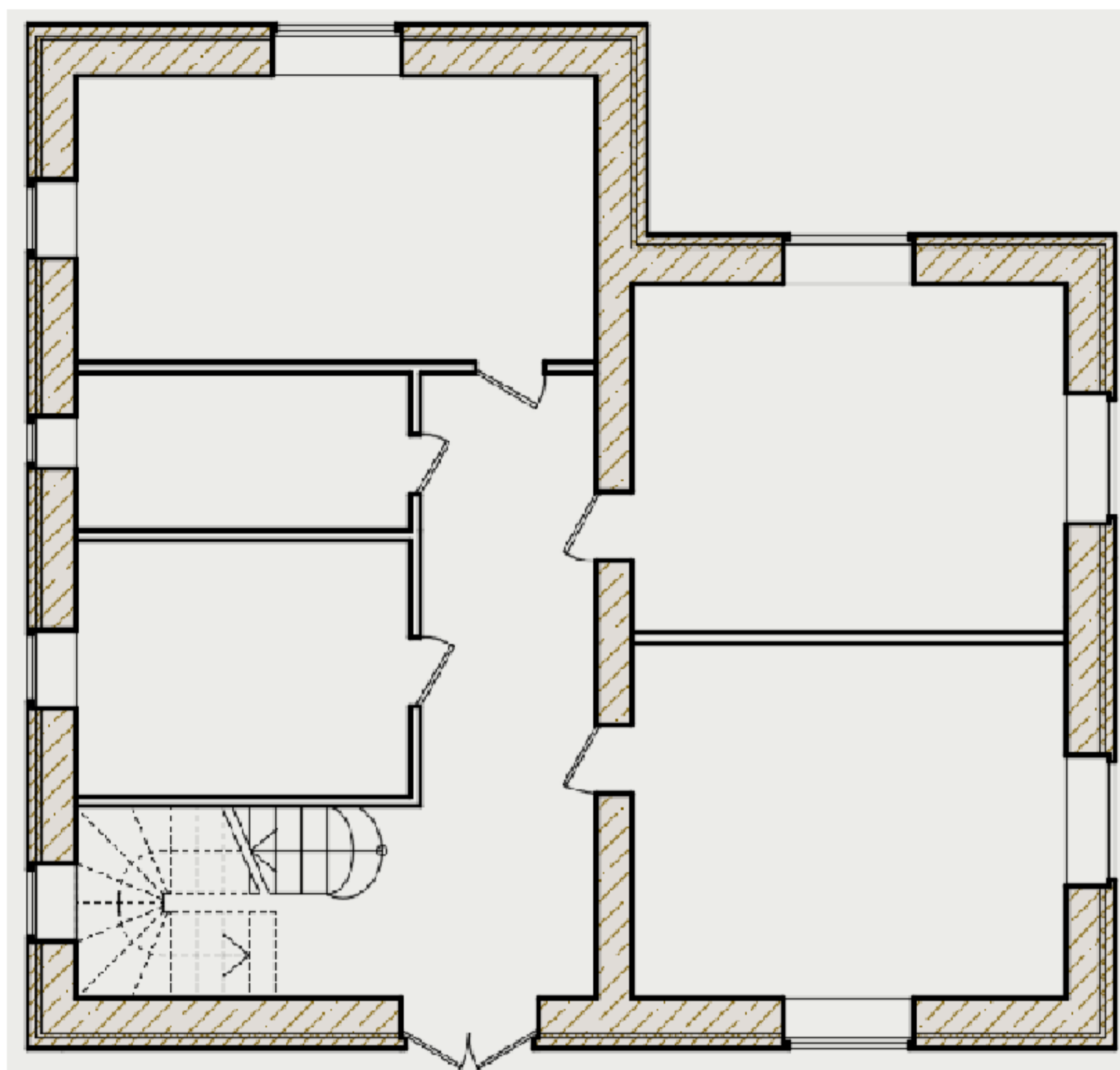


Рис. 9.23

Упражнение 9.8. Вставка оборудования

Для размещения оборудования (ванны, раковин, газовой плиты) выполните вставку фрагментов из чертежа *Задание 2* (Редактирование) средствами буфера обмена. После вставки примените масштаб **10:1**. Элементы чертежа *Редактирование* при вставке автоматически добавляют слой *Сантехника*, который следует оставить активным. Унитаз вставьте как блок из чертежа «*House Design*» каталога *Design Center* приложения AutoCAD. Примените для перетаскивания блока в чертеж диалоговое окно *Дизайн Центр* (окно *Design Center* вызывается комбинацией <Ctrl>-2). Результат вставки оборудования на рис. 9.24.

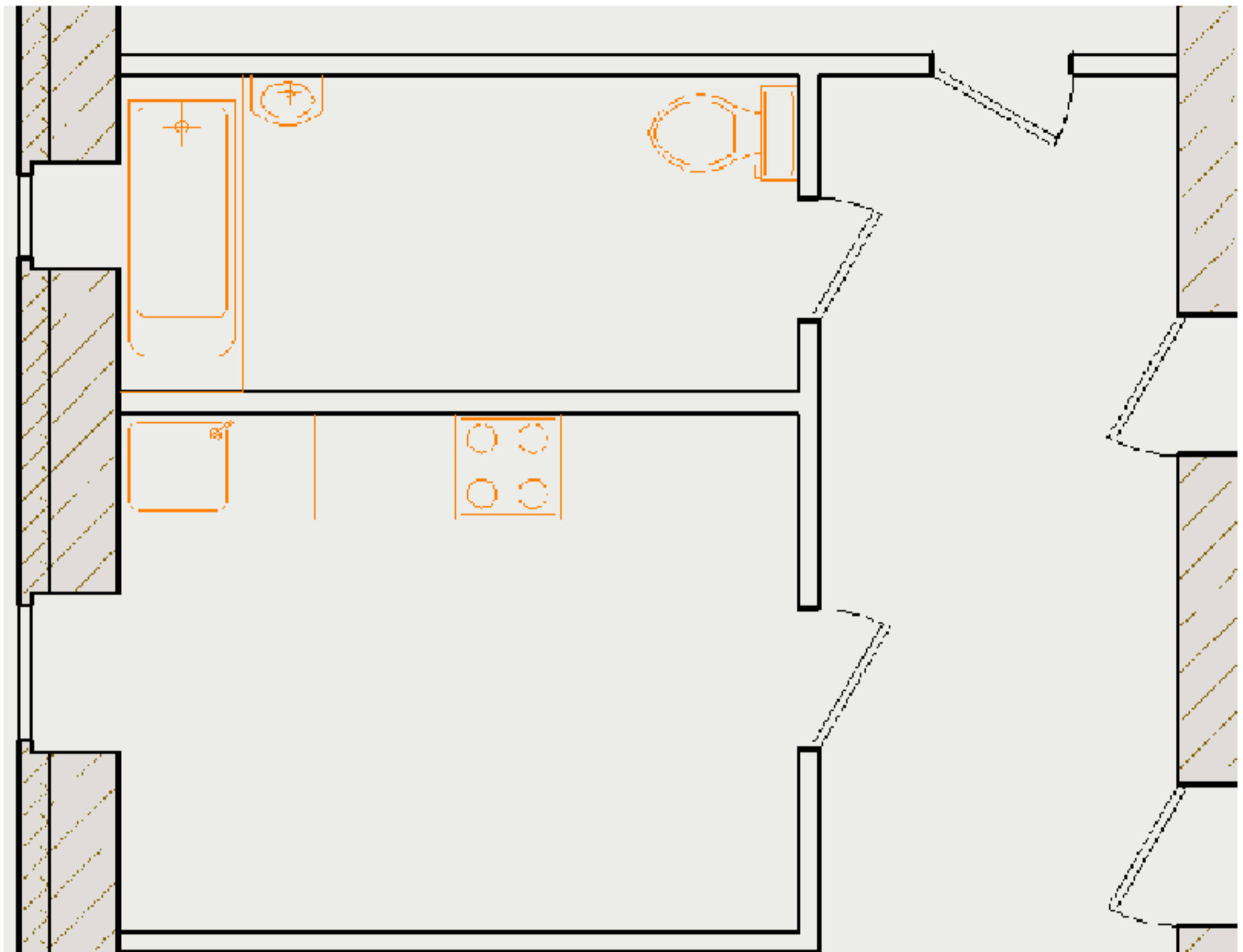


Рис. 9.24

Упражнение 9.9. Экспликация помещений



Командой *Площадь* осуществите измерение площади помещений построенного плана. Команда находится в группе справочных команд *Измерение*. На слое ТЕКСТ постройте маркеры помещений (рис. 9.25). Постройте в рамочке текст отметки уровня этажа (0.000).

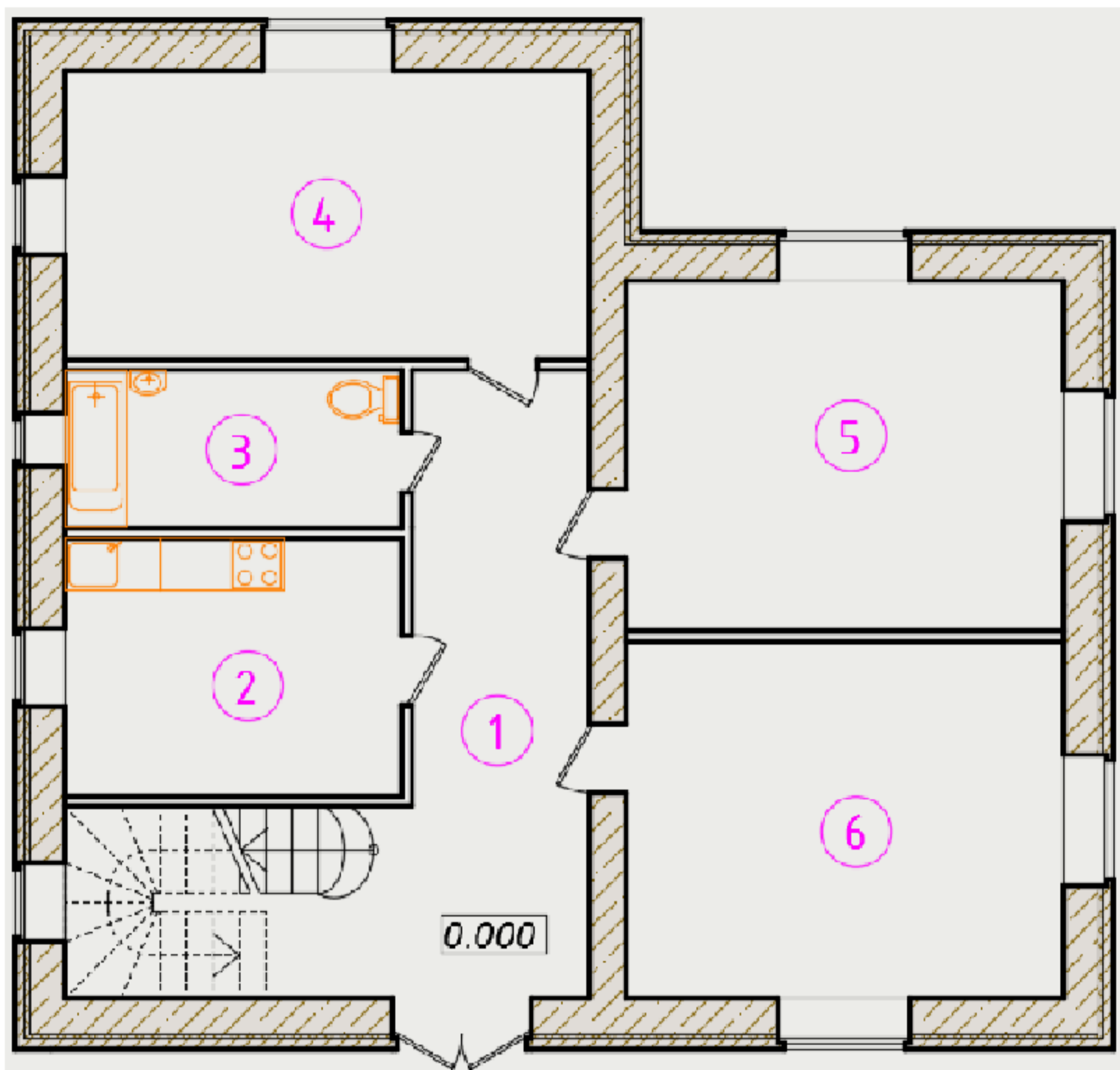


Рис. 9.25

После нумерации помещений и вычисления их площадей слой ЭКСПЛИКАЦИЯ назначьте активным.



Постройте примитив *Таблица*, предварительно определив количество столбцов = 3 и строк = 6 (согласно количеству помещений), в диалоговом окне *Вставка таблицы* (рис. 9.26).

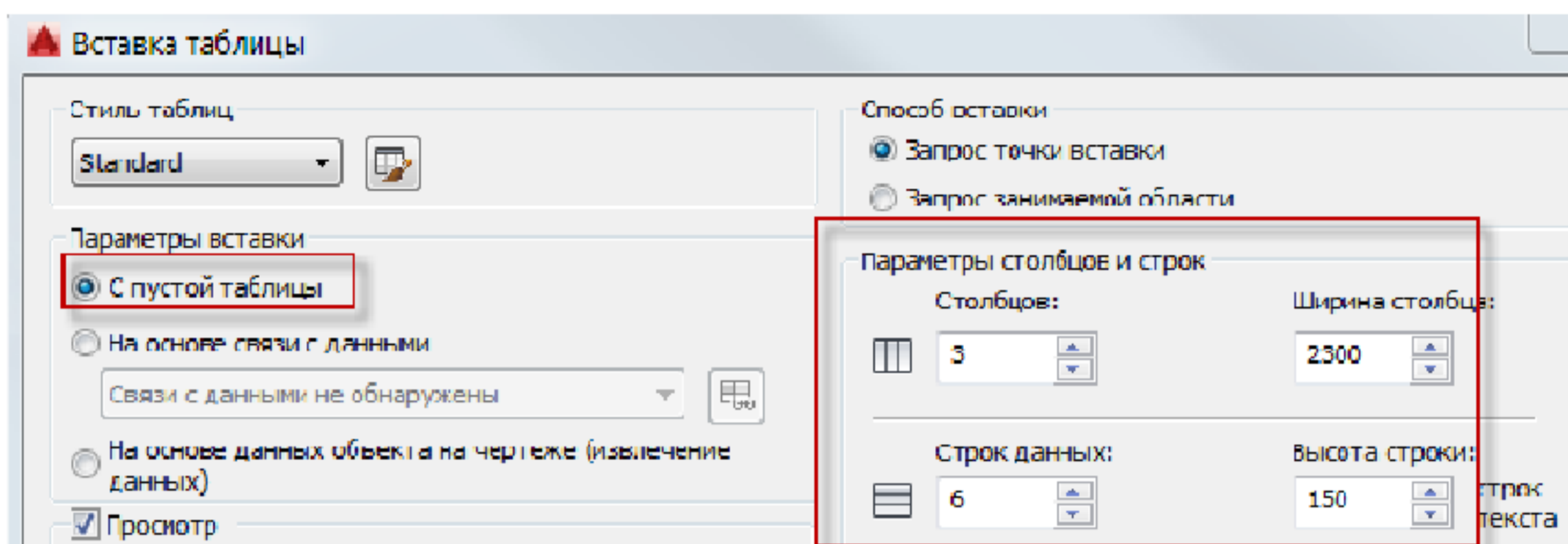


Рис. 9.26

Ширину столбцов и строк впоследствии можно отрегулировать с помощью ручек - рис. 9.27.

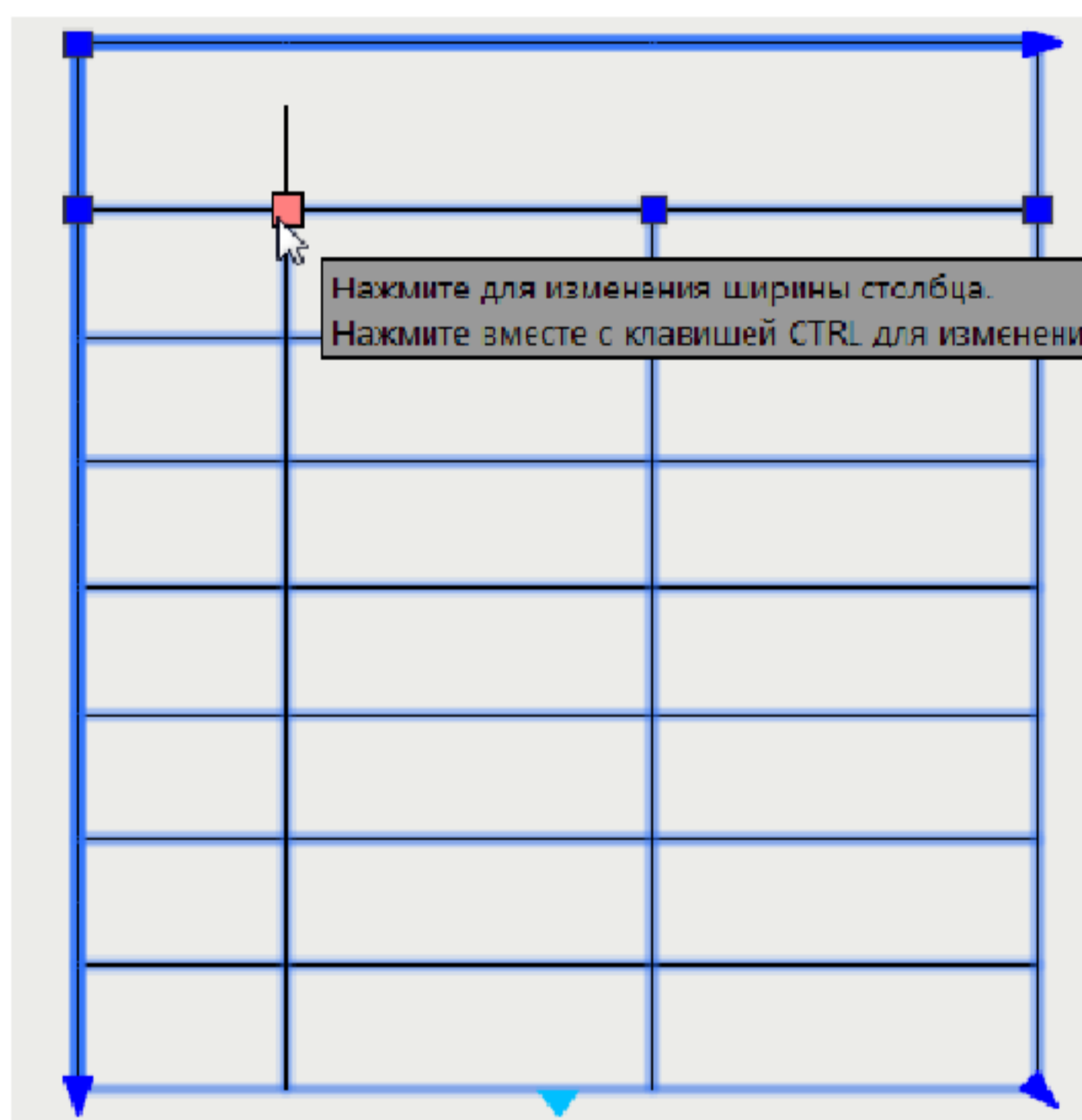


Рис. 9.27

Значения площадей введите согласно вычисленным значениям. Перед вводом значений площади выберите все ячейки правого столбца и назначьте в параметрах десятичный формат с точностью до 2 знаков. Дополнительно можно назначить в качестве разделителя запятую (рис. 9.28).

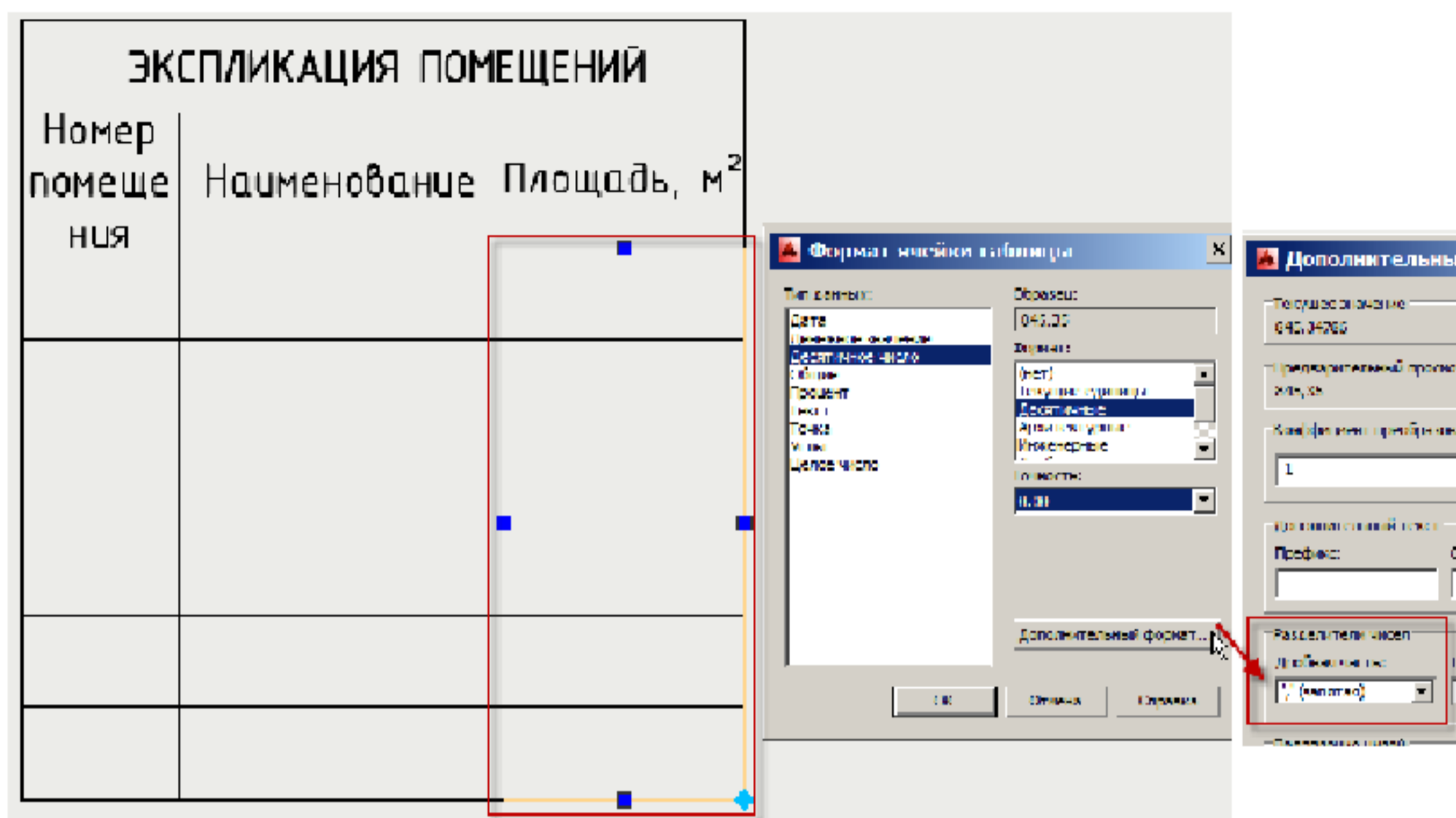


Рис. 9.28

Заполните таблицу согласно рис. 9.29. Для каждой ячейки задайте текстовый стиль *Основной*, высоту текста **300** мм, выравнивание *Середина по центру*. Параметры таблицы можно задать на вкладке *Ленты* или в контекстном меню.

ЭКСПЛИКАЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ		
Номер помещения	Наименование	Площадь, м ²
1	Коридор	23,40
2	Кухня	11,30
3	Ванная	6,90
4	Спальня	19,80
5	Спальня	20,00
6	Гостиная	20,40

Упражнение 9.10. Нанесение размеров

Назначьте активным слой РАЗМЕРЫ. Постройте осевые размеры (стиль ОСЕВЫЕ) и наружные размеры привязки оконных и дверных проемов (стиль ДЕТАЛЬНЫЕ). Прежде чем выполнить построение размеров, убедитесь, что масштаб аннотаций плана **1:100** (кнопка *Масштаб аннотаций* расположена в правом нижнем углу строки состояния). Вновь создаваемые аннотативные размеры могут потребовать ввода текущего масштаба аннотаций, при котором будут строиться, следует указать масштаб 1:100.

Окончательно план с размерами показан на рис. 9.30.

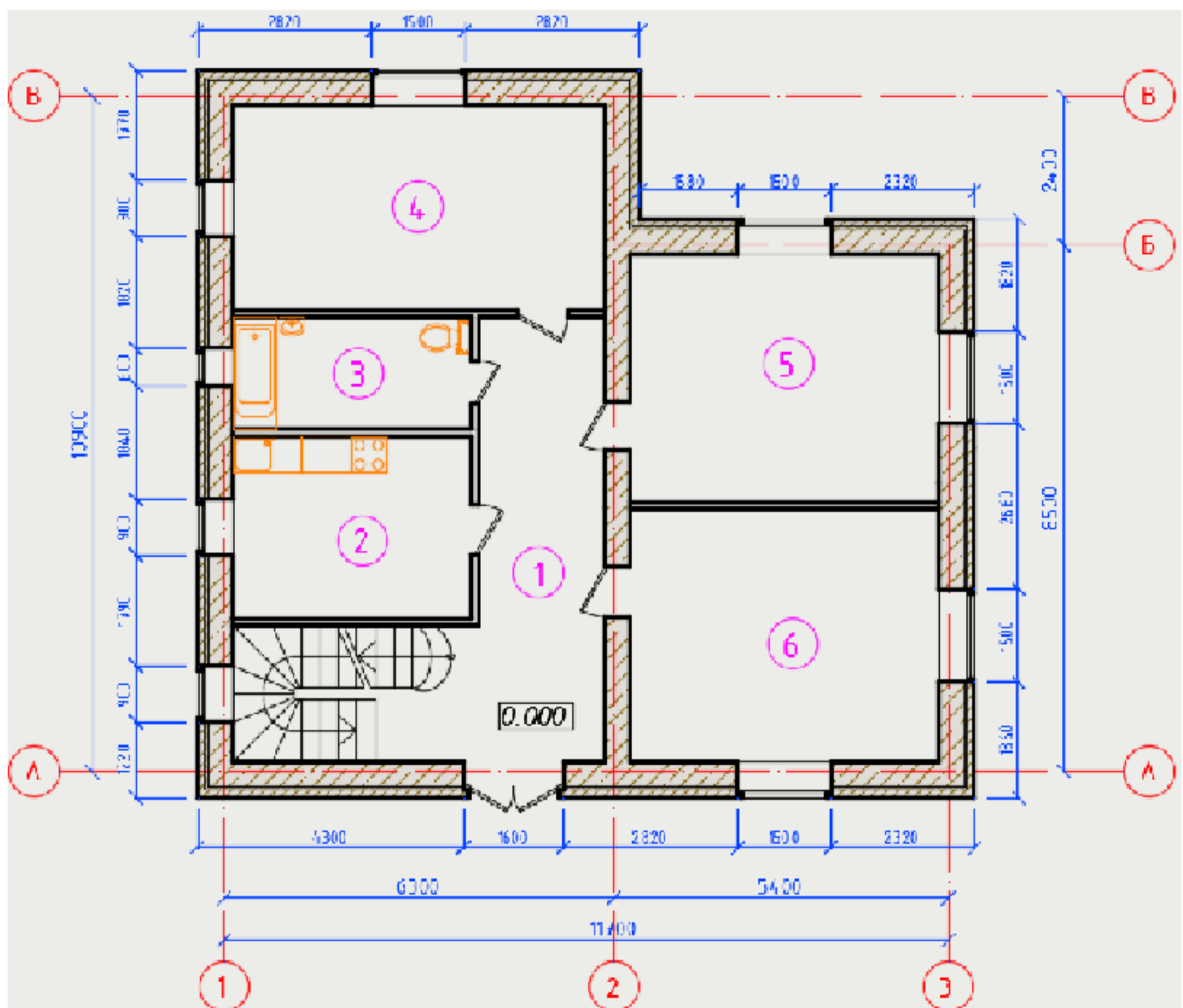


Рис. 9.30

Упражнение 9.11. Проверка распределения элементов по слоям



Для проверки правильного послойного построения элементов чертежа примените команду *Обход слоев* (расположена на панели *Слой 2* или на вкладке *Главная ленты*).

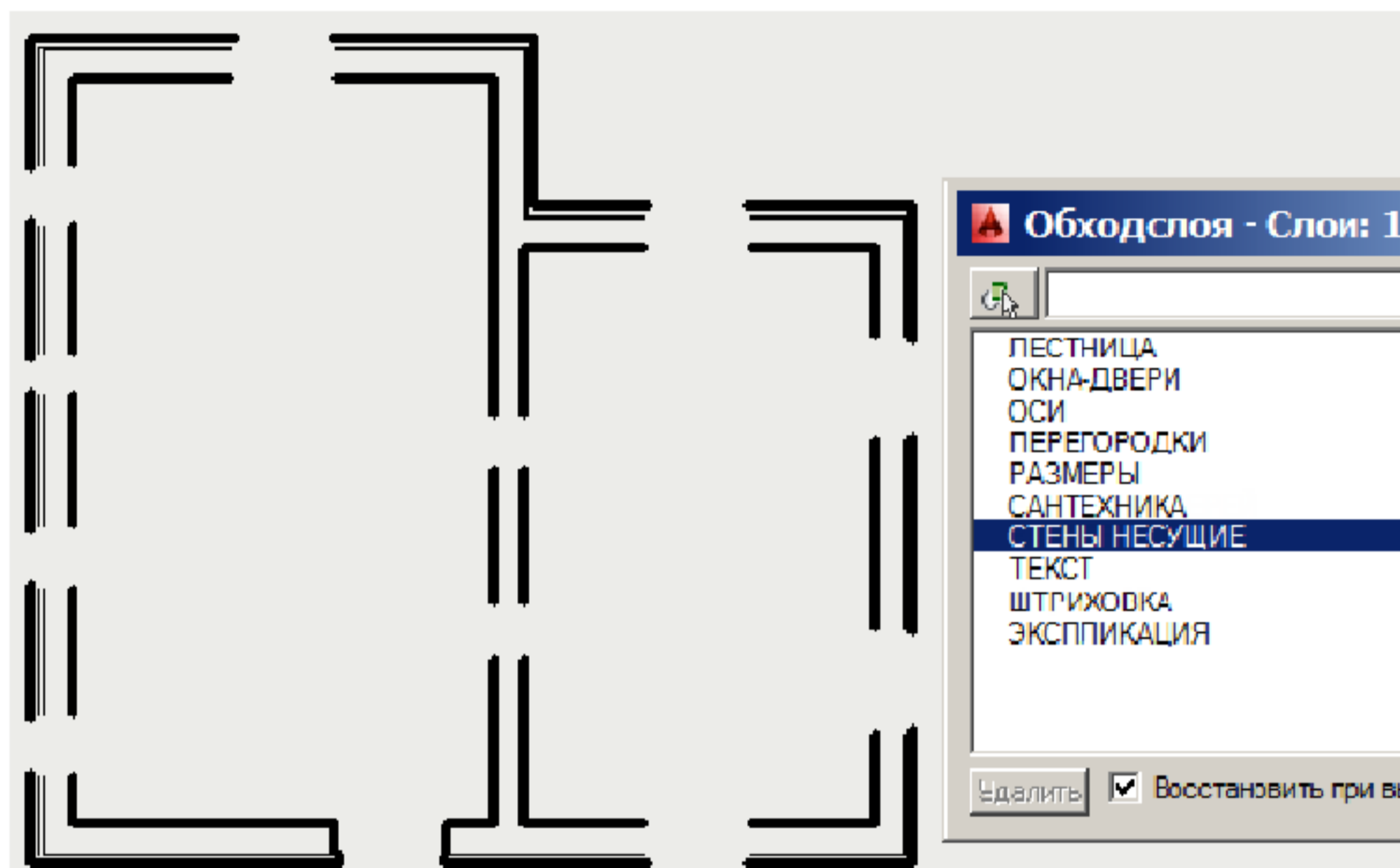


Рис. 9.31

Выделяя только один слой из списка, можно увидеть, какие элементы чертежа располагаются на нем (рис. 9.31). После проверки и необходимых исправлений выделите в диалоговом окне все слои и закройте диалог.

Упражнение 9.12. Формирование макета

Подготовьте пространство листа формата **A3**.



Выполните щелчок правой кнопкой на имени вкладки *Лист1*, расположенной внизу чертежа, появится контекстное меню, выберите пункт *Переименовать* и назовите лист **A3**. В том же контексте выберите пункт *Диспетчер параметров листов*. В диалоговом окне Диспетчера щелкните по кнопке *Редактировать*. В окне *Параметры листа* (рис. 9.32) установите текущее печатающее устройство (или виртуальный принтер). Выберите из списка *Формат листа* формат бумаги ISO **A3** альбомной ориентации. В настройках *Масштаб печати* назначьте масштаб **1:1**, размерность мм.

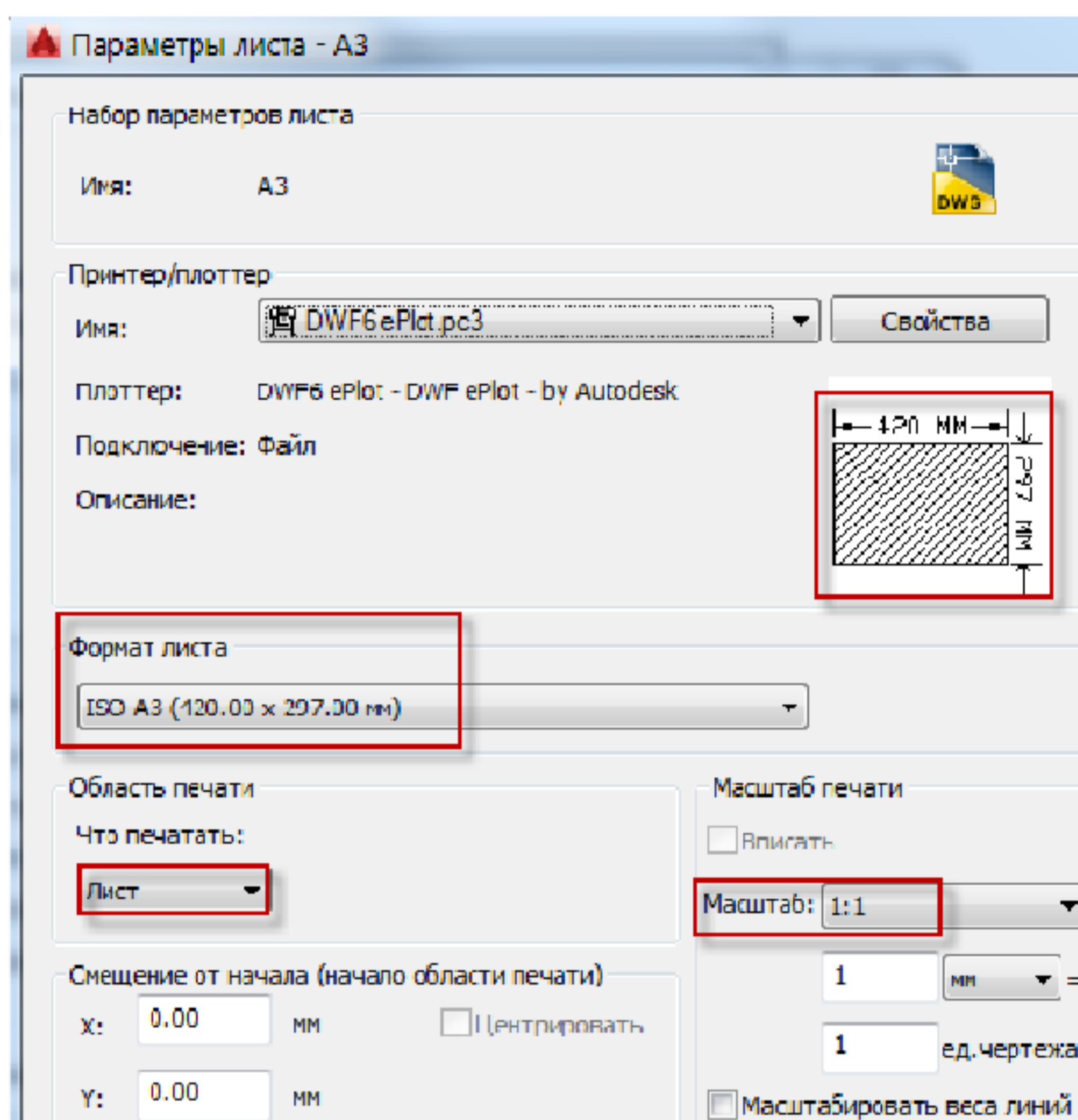


Рис. 9.32

По краям листа может остаться пунктирная рамка, ограничивающая возможности печати принтера. Отсутствие полей назначается в *Свойствах* печатного устройства (раздел *Изменение стандартных форматов листа*). После обнуления полей в параметрах листа область печатного устройства станет совпадать с областью листа (см. рис. 9.32, справа), а на белом поле листа исчезнут пунктирные линии, ограничивающие область печати. Черный прямоугольник, находящийся внутри белого листа, называется плавающим видовым экраном, в который вписывается содержимое чертежа. Впоследствии размер этого прямоугольника необходимо будет отредактировать.

Следующий этап – вставка рамки формата А3 (ее можно начертить самостоятельно, но быстрее вставить заготовленную командой *Вставить блок*). Используйте для вставки чертеж-шаблон рамки А3 (расположен в каталоге ЗАДАНИЯ). В диалоговом окне вставки блока задайте точку вставки рамки с координатами **0,0** и отметьте параметр *Расчленить* (рис. 9.33).

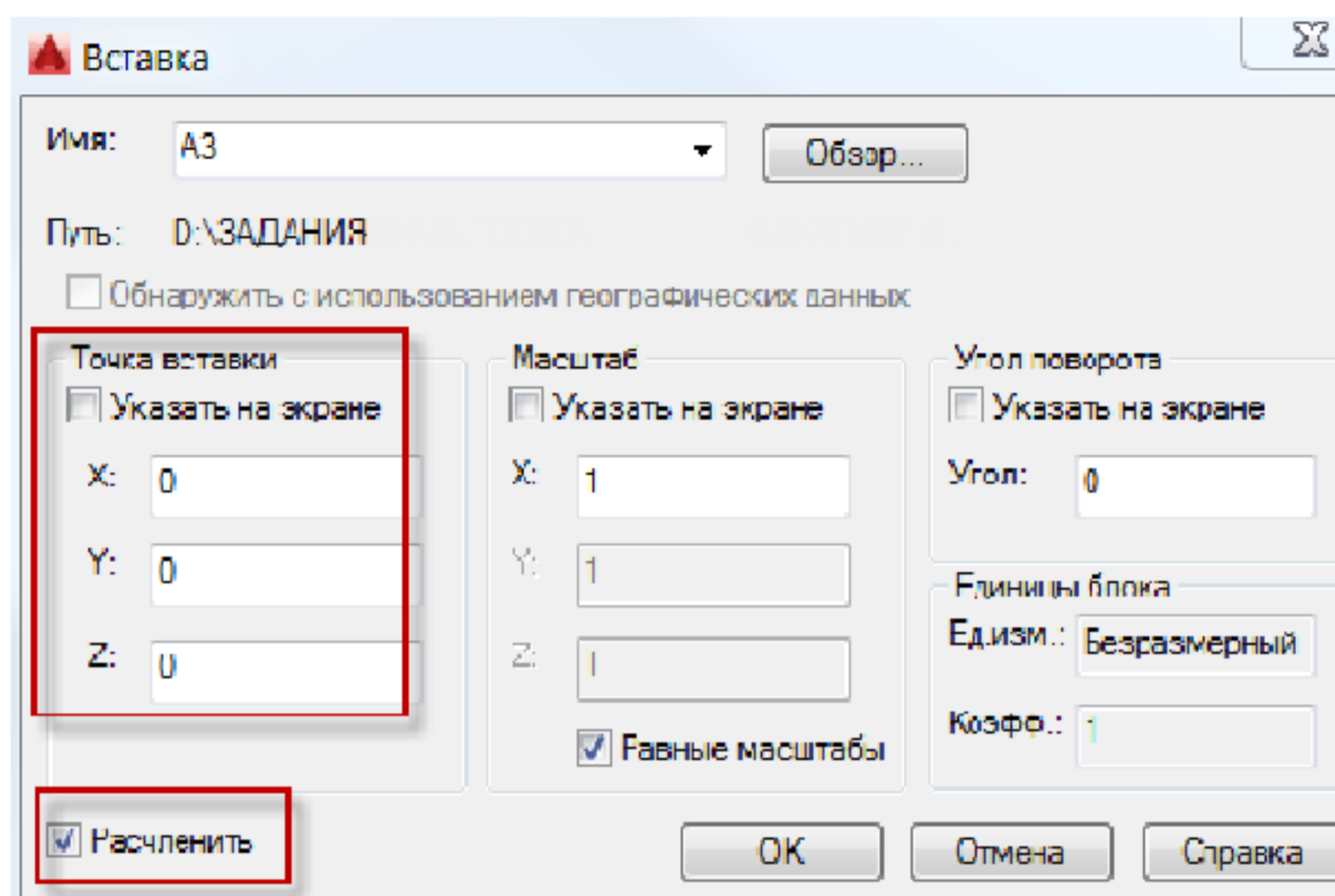


Рис. 9.33

На листе появится рамка формата А3, вписанная в лист бумаги. Сам чертеж будет показан в пределах рамки видовой экрана, размер которому легко изменить, если выполнить щелчок на его границе, и переместить ручки выбора. На рис. 9.34 показано, как надо расположить видовой экран относительно штампа и какой задать ему размер. Назначьте видовому экрану слой 0.

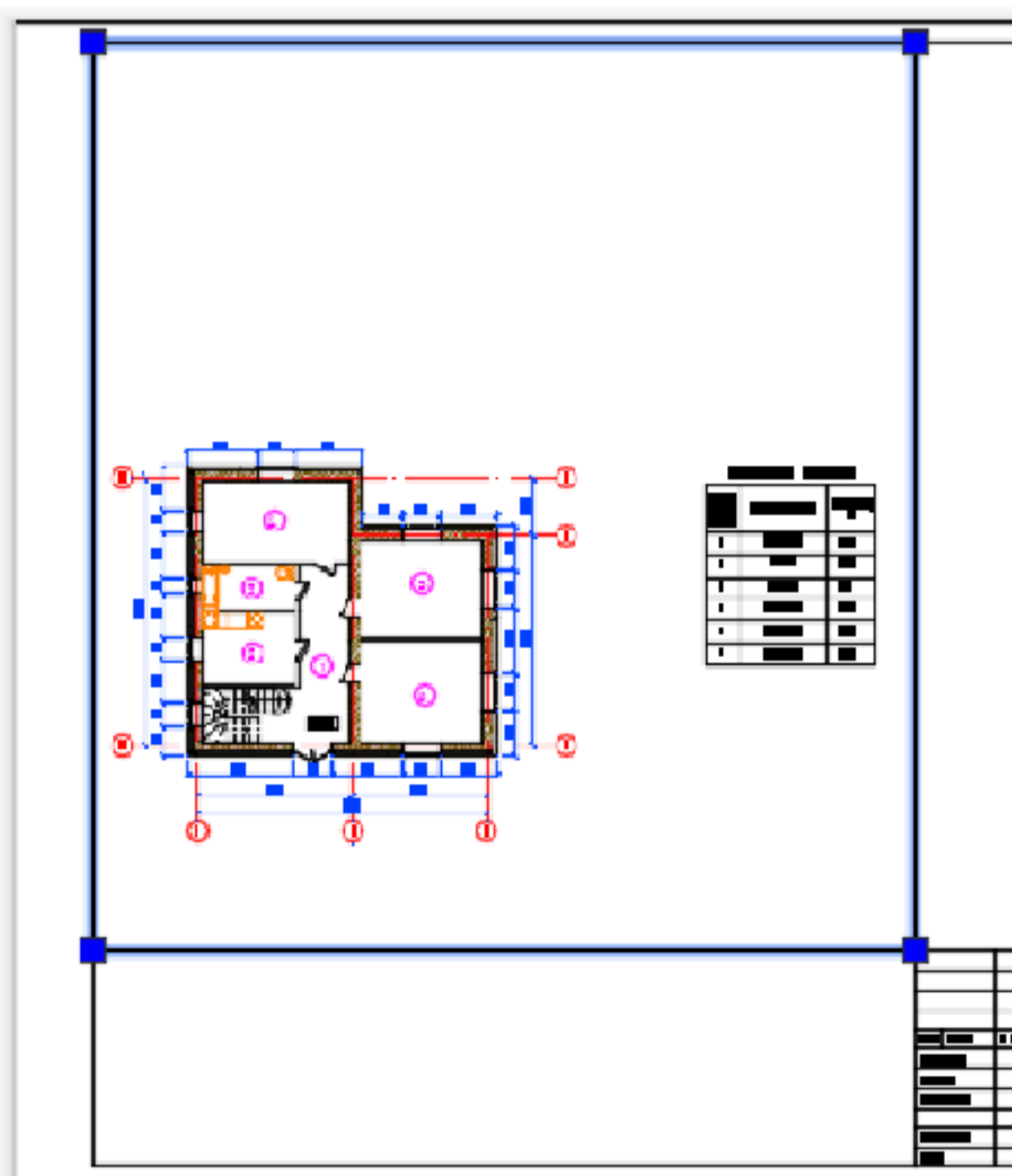


Рис. 9.34

Для назначения масштаба видовому экрану выберите его и в правом нижнем углу чертежа назначьте масштаб **1:100** (рис. 9.35).

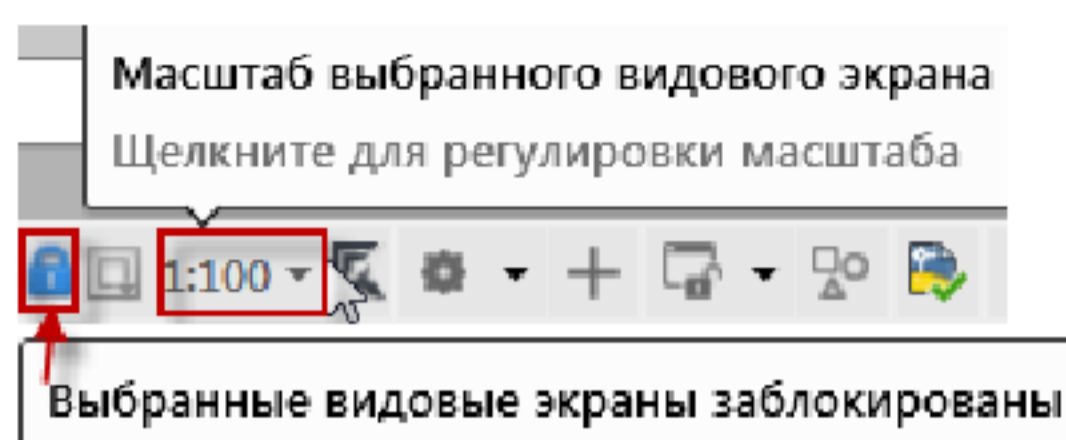


Рис.9.35

Для применения режимы панорамы временно перейдите в пространство модели: для этого можно дважды щелкнуть в области рамки видового экрана либо выполнить щелчок на переключателе ЛИСТ/МОДЕЛЬ, расположенного в строке состояния. Очертания рамки видового экрана станут жирными, а изображение в нем доступным для зумирования и редактирования. Примените панорамирование для центрирования чертежа плана. Чтобы случайно не сбить заданный масштаб, заблокируйте видовой экран (см. рис. 9.35).

Над видовым экраном подпишите чертеж: "План на отм. 0.000. М 1:100" (рис. 9.36). Текст должен находиться на слое Текст.

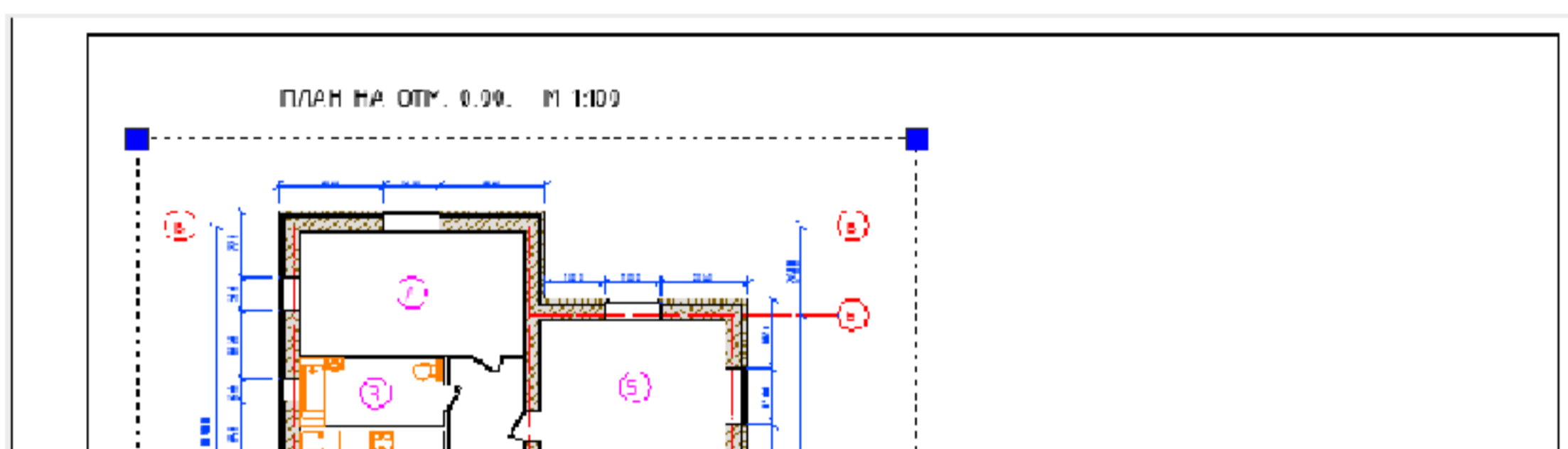


Рис. 9.36

На слое 0 постройте еще один видовой экран (меню Вид - Видовые экраны - 1 ВЭкран) и впишите в этот экран, задав масштаб **1:50**, таблицу экспликации помещений (рис. 9.37).

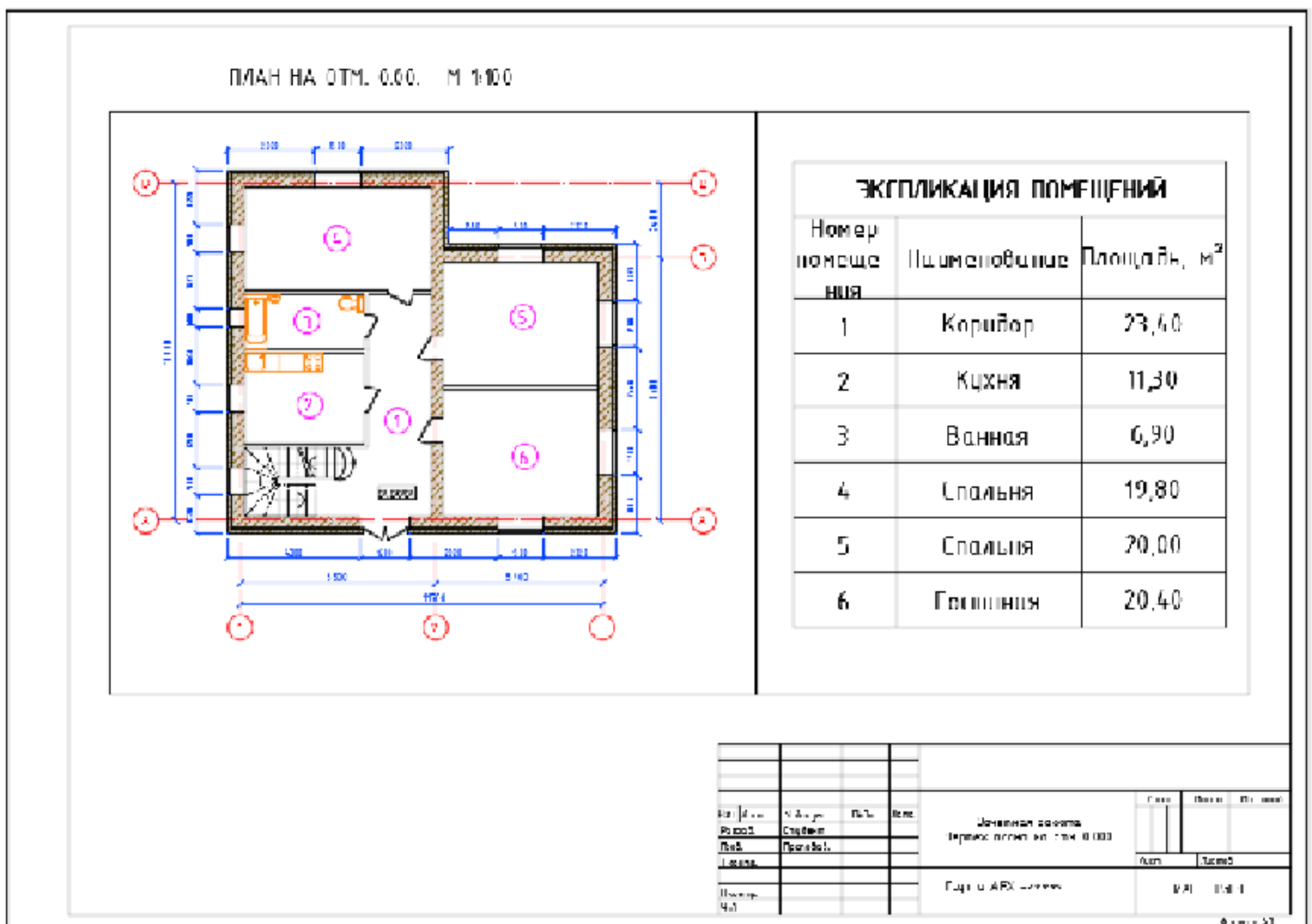


Рис. 9.37

Каждому видовому экрану можно задать видимый набор слоев, чтобы убрать ненужное изображение. Например, если видовой экран с изображением плана этажа не нуждается в каких-то деталях (например, не нужно показывать оборудование), этот слой можно отключить, выполнив щелчок на параметре *Замораживание/размораживание на текущем видовом экране*.

Подпишите штамп чертежа, указав свою фамилию, группу, фамилию преподавателя (рис. 9.38), аналогично работе с текстом в *Задании 6*.

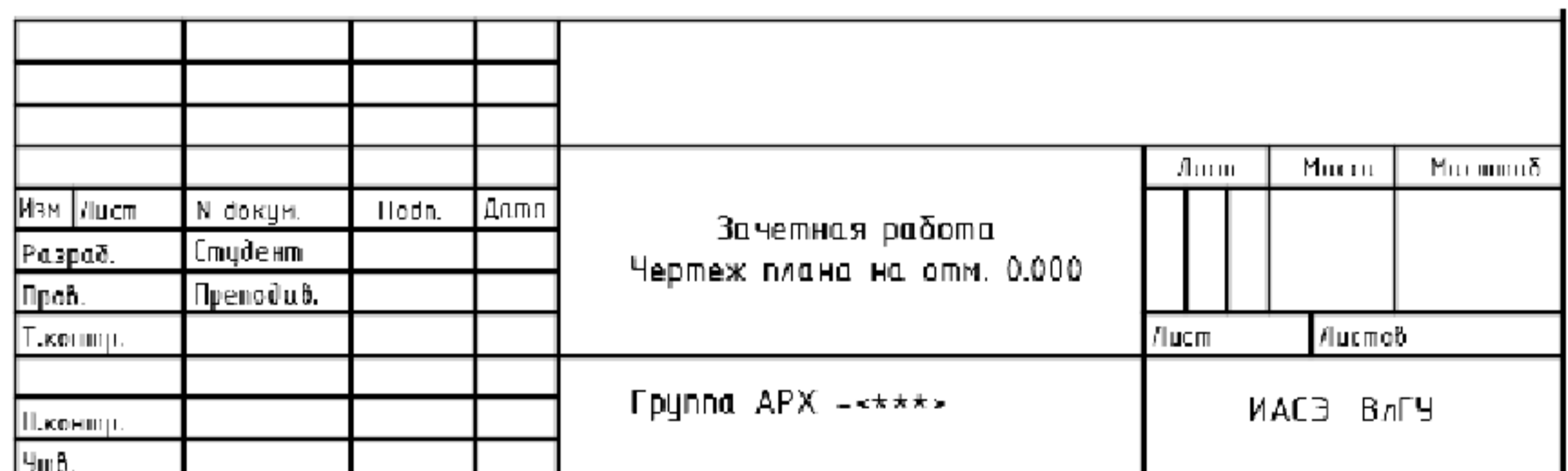


Рис. 9.38

Упражнение 9.13. Подготовка к печати

Слою 0, на котором размещаются рамки видовых экранов, запретите печать (назначается в диспетчере свойств слоев).

Если на листе и в предварительном просмотре не читаются пунктирные и штрихпунктирные линии, откройте диалоговое окно *Диспетчер типов линий* (рис. 9.39) и установите флажок против параметра *Масштаб в единицах пространства листа*. Дополнительно можно отрегулировать длину штрихов значением *Глобального масштаба*.

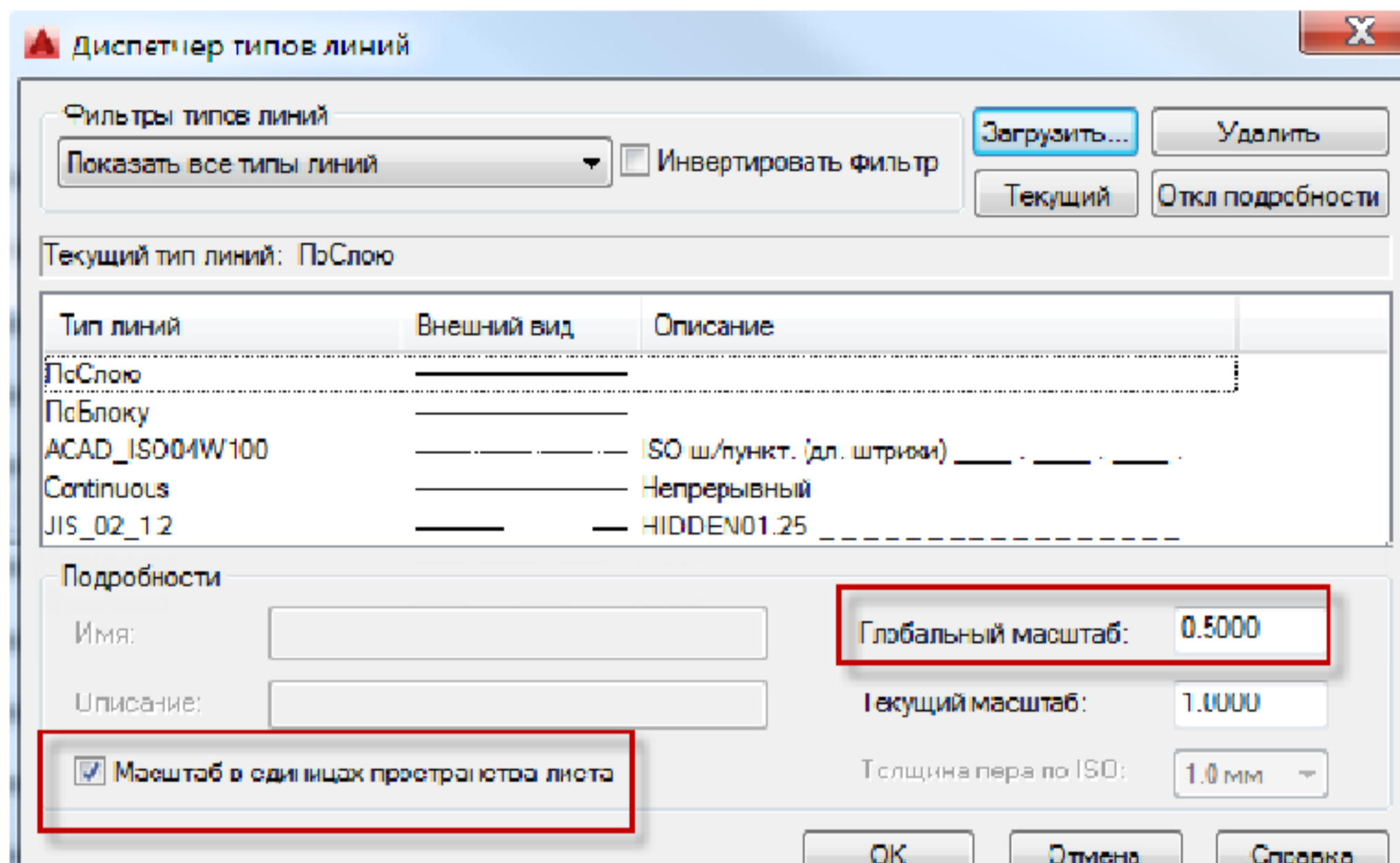


Рис. 9.39

Осуществите предварительный просмотр сформированного макета чертежа (меню *Файл - Предварительный просмотр*), чтобы убедиться, что при печати рамка чертежа будет полностью видна, а вспомогательные чертежные элементы (рамки видовых экранов) скрыты - рис. 9.40.

Из предварительного просмотра можно вернуться в пространство листа, нажав клавишу <Esc>, либо запустить на печать командой контекстного меню, если предварительный просмотр удачный, а печатное устройство подключено.

Иначе для отправки на печать используйте команду *Печать* (меню *Файл* или контекстное меню вкладки *Лист*).

Окно настройки печати похоже на окно параметров пространства листа. Убедитесь, что назначен масштаб 1:1 и активна область печати *Лист* (параметр *Что печатать*). Здесь также можно осуществить предварительный просмотр (кнопка *Просмотр* расположена в левом нижнем углу диалогового окна). Возможно, что положение чертежа по отношению к листу сме-

щено (например, вместо отступа рамки от левого края, чертеж разместился по центру). Тогда его положение можно откорректировать параметром *Смещение от начала* по осям X и Y, которые задаются как отступ чертежа от нижнего левого угла листа бумаги. Результат заданного смещения проверяется на предварительном просмотре. Как только чертеж займет нужное положение, отправьте на печать.

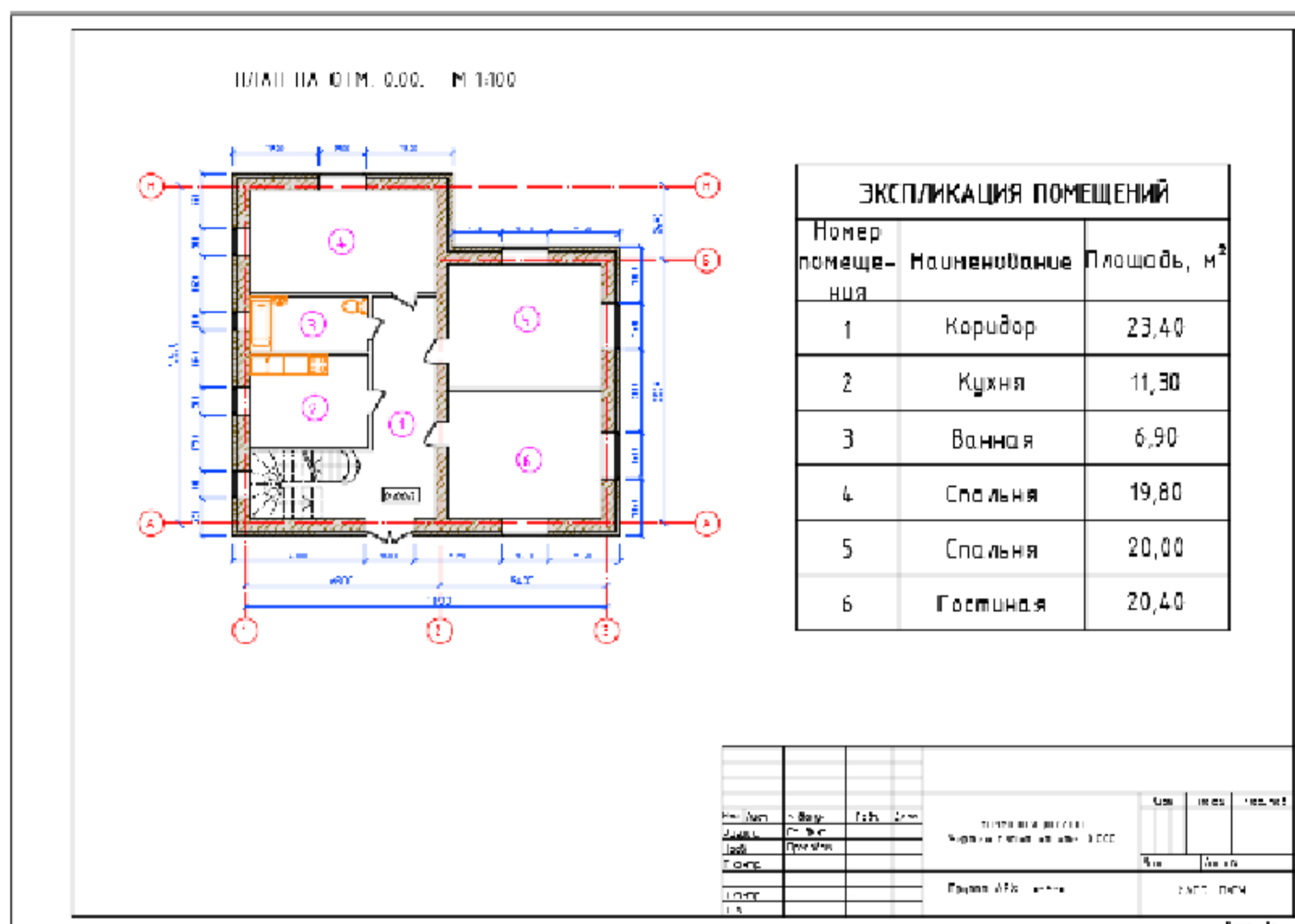


Рис.9.40

Сохраните чертеж под именем **Задание 9.dwg**.



Вопросы для самоконтроля

1. **Какая необходимость в послойном черчении? Что такое Обход слоев и как пользоваться его диалоговым окном?**
2. **Как пользоваться диалоговым окном Design-Center?**
3. **Вы создали в чертеже несколько текстовых и размерных стилей. Как назначить необходимый стиль в данный момент?**
4. **Как настроить пространство листа нужного формата?**
5. **Как в пространстве листа создать несколько видовых экранов?**
6. **Как назначить видовому экрану макета индивидуальный масштаб?**

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Н. Полещук. Самоучитель AutoCAD 2016. – СПб, 2016 – 464 с. ISBN 978-5-9775-3644-8
2. Справка Autodesk
<http://help.autodesk.com/view/ACD/2016/RUS/?guid=GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3>

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
Лабораторная работа № 1. ПОСТРОЕНИЕ ПРИМИТИВОВ.....	3
Ввод координат на плоскости.....	3
Режимы черчения: динамический ввод и полярное отслеживание.....	4
Режим динамического ввода.....	5
Полярное отслеживание.....	5
Упражнение 1.1. Построение примитивов Отрезок и Прямоугольник с применением режимов динамического ввода и полярного отслеживания..	6
Построение отрезком равностороннего треугольника.....	7
Построение прямоугольников.....	8
Режимы черчения: объектная привязка.....	10
Упражнение 1.2. Построение примитивов Круг с применением режима объектной привязки.....	11
Упражнение 1.3. Построение примитивов с отступом от объектов.....	13
Построение квадрата размером 30 × 30 мм.....	14
Построение круга радиусом 15 мм.....	15
Режимы черчения: отслеживание объектной привязки.....	15
Упражнение 1.4. Построение примитивов Дуга и Многоугольник с применением режимов динамического ввода, полярного отслеживания и отслеживания с объектной привязкой.....	16
Построение дуг.....	16
Построение многоугольников.....	18
Упражнение 1.5. Построение примитива Полилиния.....	21
Упражнение 1.6. Сохранение видов.....	24
Вопросы для самоконтроля.....	26
Лабораторная работа № 2. РЕДАКТИРОВАНИЕ.....	27
Перечень команд и порядок их выполнения.....	27
Вопросы для самоконтроля.....	53
Лабораторная работа № 3. СВОЙСТВА ПРИМИТИВОВ.....	53
Упражнение 3.1. Создание новых слоев.....	53

Вопросы для самоконтроля.....	55
Лабораторная работа № 4. ПОСТРОЕНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ШТРИХОВКИ	55
Штриховка	55
Упражнение 4.1. Заливка контуров штриховкой.....	58
Упражнение 4.2. Редактирование штриховки.....	61
Упражнение 4.3. Заливка штриховкой с применением слоев	61
Вопросы для самоконтроля.....	62
Лабораторная работа № 5. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ШТРИХОВКИ	63
Лабораторная работа № 6. НАНЕСЕНИЕ ТЕКСТА.....	64
Текст	64
Упражнение 6.1. Создание текстового стиля.....	65
Упражнение 6.2. Применение многострочного текста	66
Упражнение 6.3. Применение однострочного текста	67
Вопросы для самоконтроля.....	68
Лабораторная работа № 7. ПОСТРОЕНИЕ РАЗМЕРОВ	69
РАЗМЕРЫ	69
Упражнение 7.1. Построение размеров	71
Упражнение 7.2. Редактирование размеров	76
АННОТАТИВНЫЕ ОБЪЕКТЫ.....	78
Упражнение 7.3. Создание аннотативного размерного стиля.....	78
Вопросы для самоконтроля.....	82
Лабораторная работа № 8. БЛОКИ	83
БЛОК	83
ПОРЯДОК СОЗДАНИЯ БЛОКА.....	83
Упражнение 8.1. Применение стандартных блоков	85
Упражнение 8.2. Создание и редактирование динамических блоков	89
Упражнение 8.3. Вставка динамических блоков	95
Вопросы для самоконтроля.....	97

Лабораторная работа № 9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НАД ЧЕРТЕЖОМ ПЛАНА ЭТАЖА.....	98
Упражнение 9.1. Подготовка пространства модели.....	98
Упражнение 9.2. Построение осевых линий.....	101
Упражнение 9.3. Построение несущих стен.....	102
Упражнение 9.4. Построение перегородок.....	106
Упражнение 9.5. Вставка окон и дверей.....	108
Упражнение 9.6. Построение лестницы.....	110
Упражнение 9.7. Построение штриховки стен.....	111
Упражнение 9.8. Вставка оборудования.....	113
Упражнение 9.9. Экспликация помещений.....	114
Упражнение 9.10. Нанесение размеров.....	118
Упражнение 9.11. Проверка распределения элементов по слоям.....	118
Упражнение 9.12. Формирование макета.....	119
Упражнение 9.13. Подготовка к печати.....	124
Вопросы для самоконтроля.....	125
ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	126
ОГЛАВЛЕНИЕ.....	127