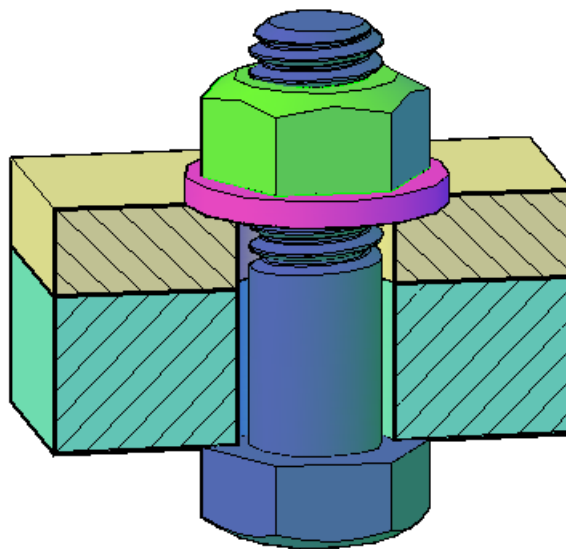


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Р.Е.АЛЕКСЕЕВА»

Кафедра «Инженерная графика»

Выполнение сборочного чертежа «СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОВОЕ»

Методическое пособие для студентов дневной и заочной
формы обучения всех специальностей



Нижний Новгород 2014

Составители: Т.В. Кирилловых, М.Л. Мухина, К.Л. Черноталова

УДК 744.621 или УДК 681.327.11(075.5)

Выполнения сборочного чертежа «Соединение болтовое»: метод. пособие для студентов дневной и заочной формы обучения всех специальностей/ НГТУ; сост.: Т.В. Кирилловых и др. Н. Новгород, 2014, 20 с.

Методическое пособие предназначено для студентов технических вузов всех специальностей, изучающих дисциплину «Компьютерная и инженерная графика». В пособии содержатся сведения о сборочных чертежах, разобран пример выполнения учебной работы «Соединение болтовое», приведены команды AutoCAD 2012, необходимые для выполнения этого задания. В приложении рассматривается формирование динамических блоков на примере создания упрощенных изображений стандартных болтов с шестигранной головкой. Пособие рекомендуется использовать в ходе подготовки к занятиям и тестам по компьютерной и инженерной графике.

Ответственный редактор К.Л. Черноталова

Редактор Э.Б. Абросимова

Подписано к печ. . .2014. Формат 60x841/16. Бумага газетная.
Печать трафаретная. Усл. печ. л. 1,25. Печ.л. 1,25. Уч.-изд. л. 0,5.
Тираж 300 экз. Заказ

Нижегородский государственный технический университет.
Типография НГТУ. 6036950, Н.Новгород, ул. Минина, 24.

© Нижегородский государственный
технический университет, 2014

1. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖАХ

Цель работы: изучение правил выполнения сборочного чертежа, спецификации на примере выполнения учебной работы «Соединение болтовое».

Сборочный чертеж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки и контроля (код СБ).

Сборочной единицей называют изделие, составные части которого подлежат соединению на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчивание, клепка, сварка и т.п.), например: автомобиль, станок.

Спецификация является основным конструкторским документом сборочной единицы, определяющим ее состав (ГОСТ 2.106-96 Текстовые документы).

1.1. Содержание сборочного чертежа

Сборочный чертёж, согласно ГОСТ 2.109-73, должен содержать:

а) изображение сборочной единицы, дающее представление о её расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному сборочному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;

б) размеры:

- присоединительные (указываются размеры элементов, служащих для соединения с сопрягаемыми изделиями);

- установочные, которые служат для установки изделия на месте монтажа;

- габаритные, определяющие предельные внешние очертания изделия;

- размеры, предельные отклонения, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу;

в) указание о способе соединения неразъемных соединений: сварке, пайке и т.д.;

г) номера позиций составных частей изделия;

д) основные характеристики изделия.

1.2. Правила выполнения сборочного чертежа

Смежные детали в разрезах и сечениях выделяют штриховкой в разном направлении. Если число смежных деталей более двух, то изменяют и частоту штриховки. Линии штриховки наносят в одном направлении на всех разрезах и сечениях одной и той же детали.

Все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображения составных частей изделия. Полки располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонки и строки.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем размер шрифта на этом чертеже.

Сборочные чертежи выполнять с упрощениями: допускается не показывать фаски, проточки, накатки, скругления и другие элементы, а также зазоры между стержнем и отверстием.

Изображение крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек и т.д.) выполняют упрощенно согласно ГОСТ 2.315-68.

1. ИЗОБРАЖЕНИЯ БОЛТОВОГО СОЕДИНЕНИЯ

Болтовое соединение относится к числу разъемных соединений, в которых детали можно разъединить без повреждения их составных частей. В соединяемых деталях сверлят гладкие отверстия диаметром, равным $\sim 1,1d$, где d - диаметр резьбы болта. В эти отверстия вставляют болт, надевают шайбу и наворачивают гайку. Существует три вида изображений болтового соединения: по номинальным размерам (таблицам ГОСТов), упрощенное и условное (рис. 1).

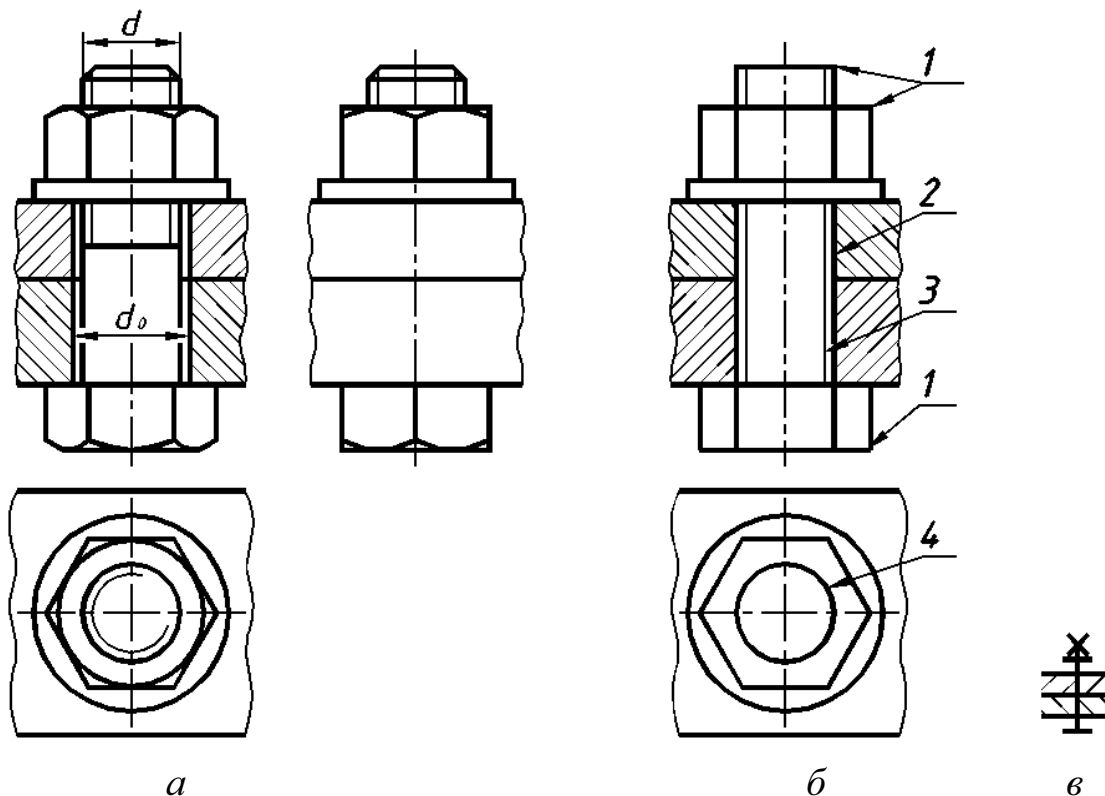


Рис. 1. Виды изображений болтового соединения:
а- по номинальным размерам, *б*- упрощенное, *в*- условное

Различают три вида изображений болтового соединения: по номинальным размерам (по таблицам ГОСТ), упрощенное и условное.

Чертеж болтового соединения, выполненного по номинальным размерам, приведен на рис. 1, а. На месте главного вида выполняют разрез. Но в соответствии с ГОСТ 2.305-68, болт, гайку и шайбу показывают нерассеченными. Головку болта и гайку на главном виде показывают тремя гранями. Зазор между стенками отверстий и диаметром болта показывают увеличенным.

Болтовое соединение на сборочных чертежах выполняют упрощенно. Особенности упрощенного изображения (рис. 1, б):

- 1 – не показывают фаски на стержне и головке болта, на гайке;
- 2 – не показывают зазор между стержнем болта и отверстием;
- 3 – резьбу изображают на всей длине стержня болта;
- 4 – не изображают резьбу на виде сверху.

Условное изображение болтового соединения выполняют, если диаметр стержня болта на чертеже равен или менее 2 мм (рис. 1, в).

3. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ «СОЕДИНЕНИЕ БОЛТОВОЕ»

В задании представлены чертежи соединяемых деталей поз.1 и поз.2 и указан размер диаметра резьбы болта $d = 10\text{мм}$ (рис. 2). Следует соединить эти детали при помощи трех стандартных крепежных изделий: болта, гайки и шайбы.

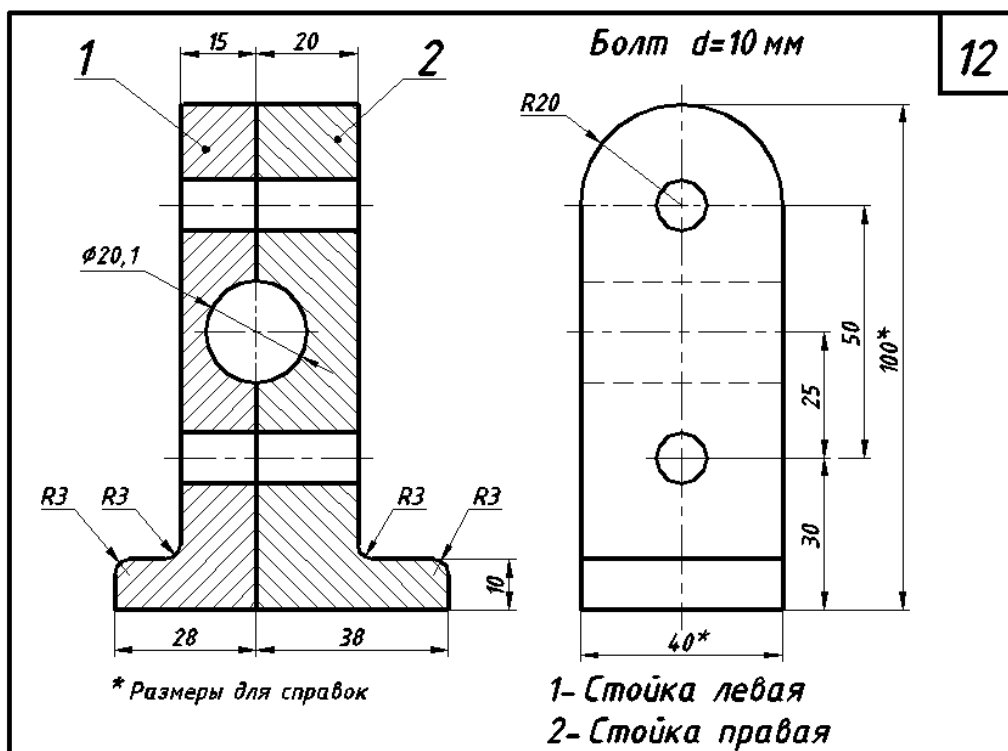


Рис. 2. Задание: две детали и диаметр резьбы болта

В данном пособии рассмотрен пример создания чертежа болтового соединения с использованием системы автоматизированного проектирования *AutoCAD R2012-2013*.

3.1. Выполнение изображений соединяемых деталей и крепежных изделий

◆ Настройте среду рисования.

Задайте лимиты чертежа, исходя из размеров формата А4 (210,297) или А3(420,297) в зависимости от задания:

Формат → Лимиты

Создайте слои:

Формат → Слои



КОНТУР - для вычерчивания линий основного контура,

ОСИ - для вычерчивания осевых линий,

ШТРИХОВКА - для выполнения штриховки,

РАЗМЕРЫ - для простановки размеров и выполнения надписей,

НЕВИДИМЫЕ - для вычерчивания линий невидимого контура.

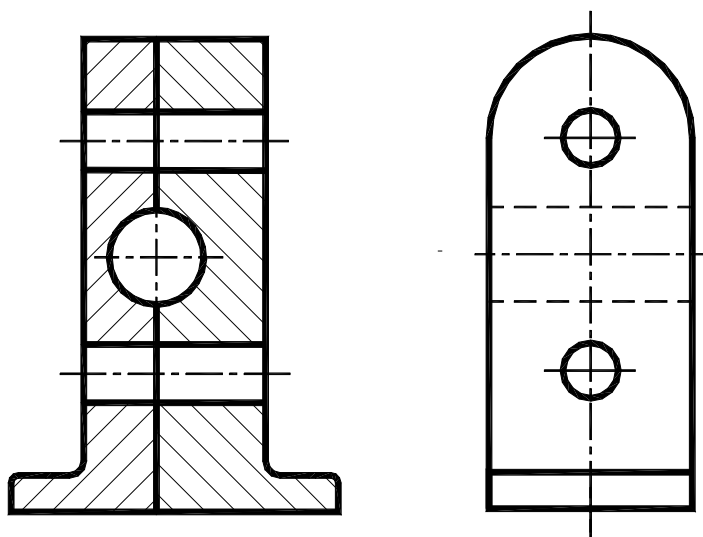


Рис. 3. Чертежи соединяемых деталей

◆ Выполните чертежи соединяемых деталей поз.1 и поз. 2 с необходимыми разрезами (рис. 3).

◆ Определите размеры крепежных деталей.

Исходными данными для определения размеров болта, гайки и шайбы является диаметр резьбы болта d и толщины соединяемых деталей b_1, b_2 .

Размеры крепежных деталей определяем по таблицам соответствующих ГОСТов. На сборочных чертежах крепежные детали показываются упрощенно (рис. 4).

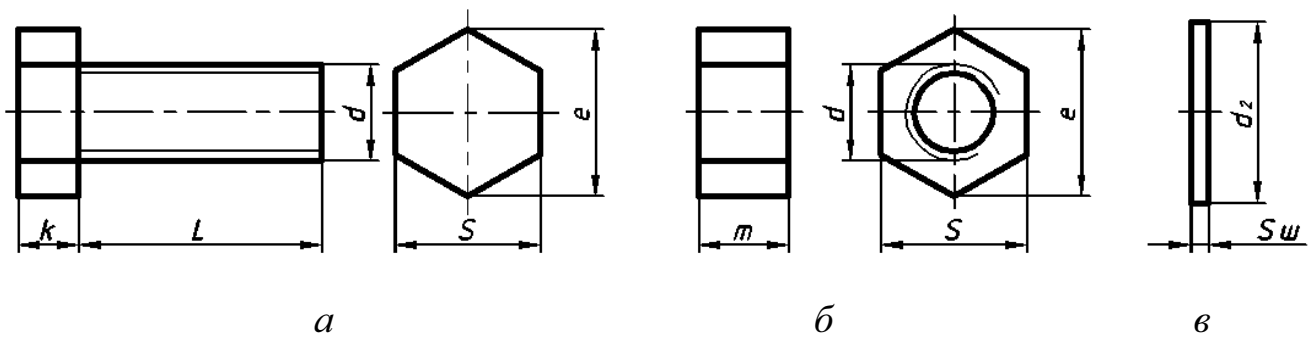


Рис. 4. Изображение крепежных деталей (упрощенное):
а- болт, б- гайка, в- шайба

Для примера, приведенного на образце, получили:

Исходные данные для расчета	Болт ГОСТ 7798-70	Гайка ГОСТ 5915-70	Шайба ГОСТ 11371-78
$d=10$ $b_1=15$ $b_2=21$	$d=10$ $e=18,7$ $S=17$ $k=7$ $L=50$	$d=10$ $e=18,7$ $S=17$ $m=8$	$d_2=20$ $S=2,0$

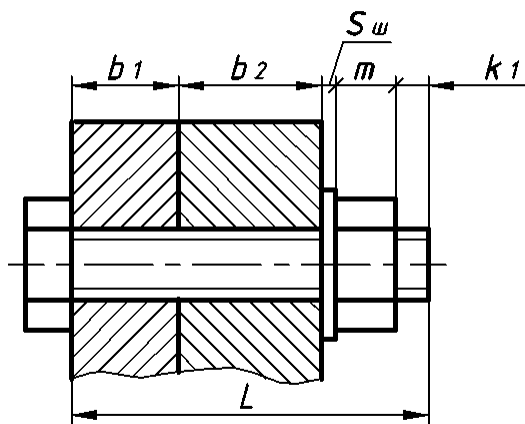


Рис. 5. Элементы для расчета длины болта L

Длина болта включает в себя только длину цилиндрического стержня и определяется по формуле (рис. 5):

$$L = b_1 + b_2 + S_w + m + 0,3d,$$

где b_1 , b_2 - толщины соединяемых деталей; m - высота гайки; S_w - толщина шайбы; $0,3d$ - запас резьбы болта на выходе из гайки.

$$L = 15 + 21 + 2,0 + 8 + 0,3 \times 10 = 49,0.$$

Установленный ГОСТ 7798-70 ряд длин болтов: 25, (28), 30, (32), 35, (38), 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, (85), 90, (95) и т.д.

Расчетную длину стержня болта округляем до ближайшего большего стандартного значения: $L = 50$ мм.

♦ На свободном поле чертежа вычертите упрощенные изображения болта, гайки и шайбы согласно размерам (при отсутствии электронной библиотеки). Создайте блоки для каждого изображения:

Рисование → Блок → Создать

♦ Используя электронную библиотеку крепежных изделий, загрузите блоки изображений болта, гайки и шайбы в чертеж.

СЕРВИС → ПАЛИТРЫ → ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАЛИТРЫ → Крепежные изделия

Выберите на палитре блок «Болт с шестигранной головкой» и перенесите его на свободное поле чертежа (рис. 6).

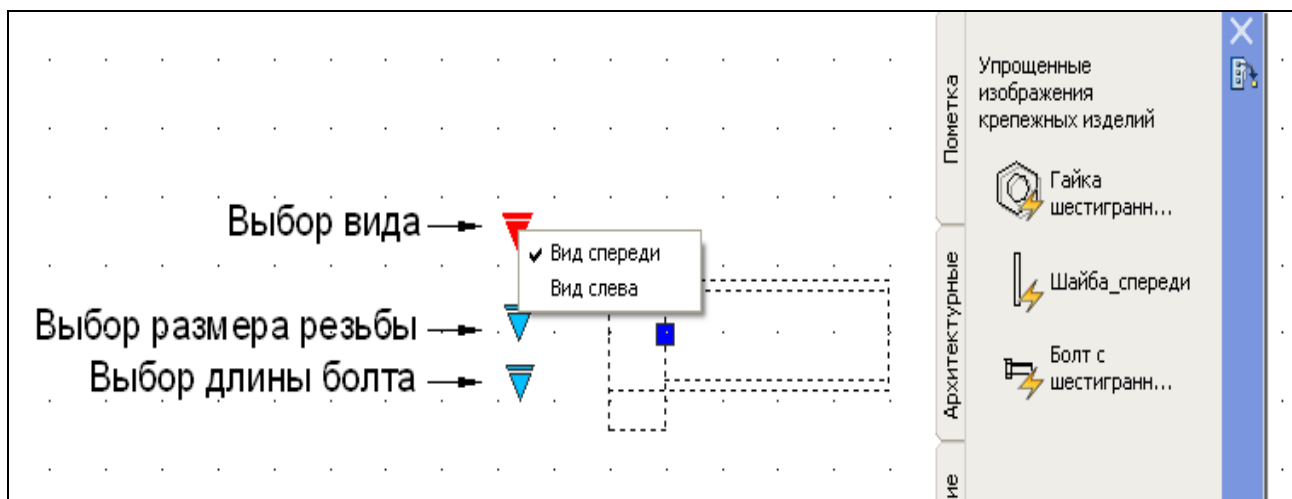


Рис. 6. Настройка параметров блока «Болт шестигранный»

Используя треугольные ручки, выберите нужный вид, размер резьбы (M10), длину болта (50 мм).

Перенесите в чертеж блоки «Гайка шестигранная», «Шайба», выберите нужный вид и размер резьбы.

Переместите настроенные блоки на соответствующие места чертежа, совмещая базовые точки блоков с точками *A*, *B*, *C*, *D* (рис. 7).

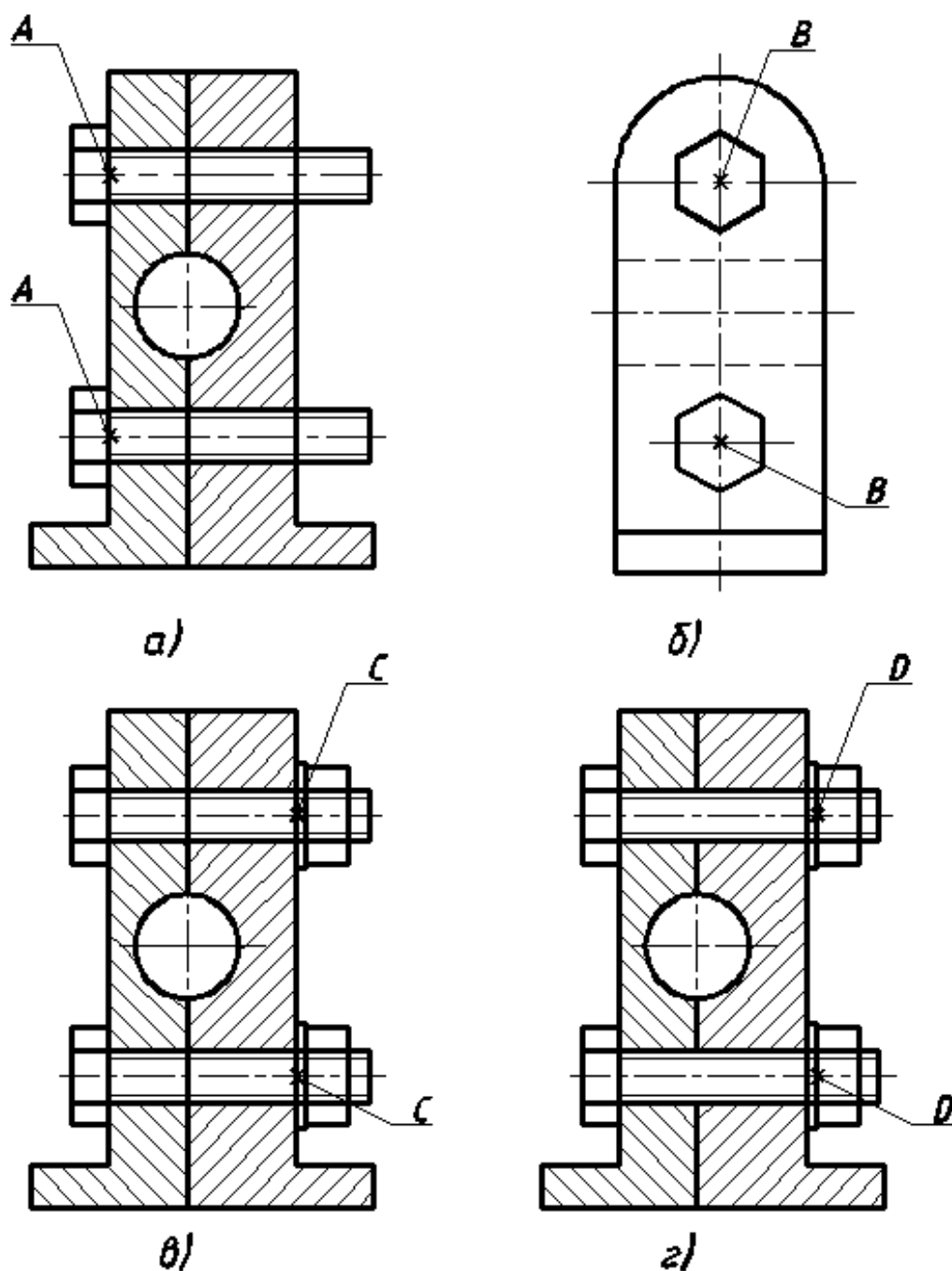


Рис. 7. Вставка блоков

3.2. Редактирование изображений

Необходимо отредактировать полученное изображение болтового соединения, т.е. убрать лишние линии, которые должны быть скрыты после вставки болта, гайки и шайбы (сравните изображение на экране с рис. 1, б). Для этого надо расчлнить блок «Болт с шестигранной головкой» (вид спереди) на составляющие примитивы командой **Расчлнить** меню **Редактирование**. Затем убрать лишние линии, пользуясь командами **Обрезать**, **Стереть**, **Разорвать**.

3.3. Оформление сборочного чертежа и спецификации

Оформите сборочный чертеж (рис. 9).

- ◆ Вставьте в сборочный чертеж шаблон с основной надписью А4.

Вставка → Лист → По шаблону

- ◆ Проставьте размеры:

- присоединительные,
- установочные,
- габаритные размеры сборочной единицы.

- ◆ Проставьте номера позиций деталей, входящих в состав сборочной единицы, выравнивая в колонку или строчку.

Для простановки позиций создайте стиль «ПОЗИЦИЯ» на основе мультивыноски (рис. 8):

Формат → Стили мультивыноски

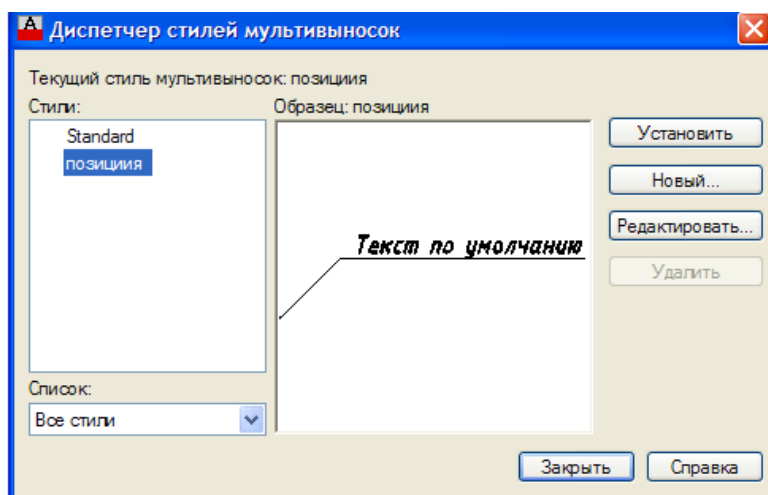


Рис. 8. Диалог – окно создания стиля для позиций

Размер шрифта номеров позиций должен быть больше размера шрифта размерных чисел.

Оформите спецификацию.

- ◆ Загрузите шаблон спецификации.
- ◆ Заполните спецификацию (рис. 10).

Названия разделов «Документация», «Детали» и «Стандартные изделия» необходимо подчеркнуть.

После каждого раздела пропускается одна-две свободные строки.

Если название детали состоит из двух слов, то на первое место нужно поставить имя существительное: *Стойка левая*.

Стандартные изделия в спецификации следует располагать в алфавитном порядке: болт, гайка, шайба.

Номера позиций в спецификации необходимо располагать по порядку: 1,2,3 и т.д..

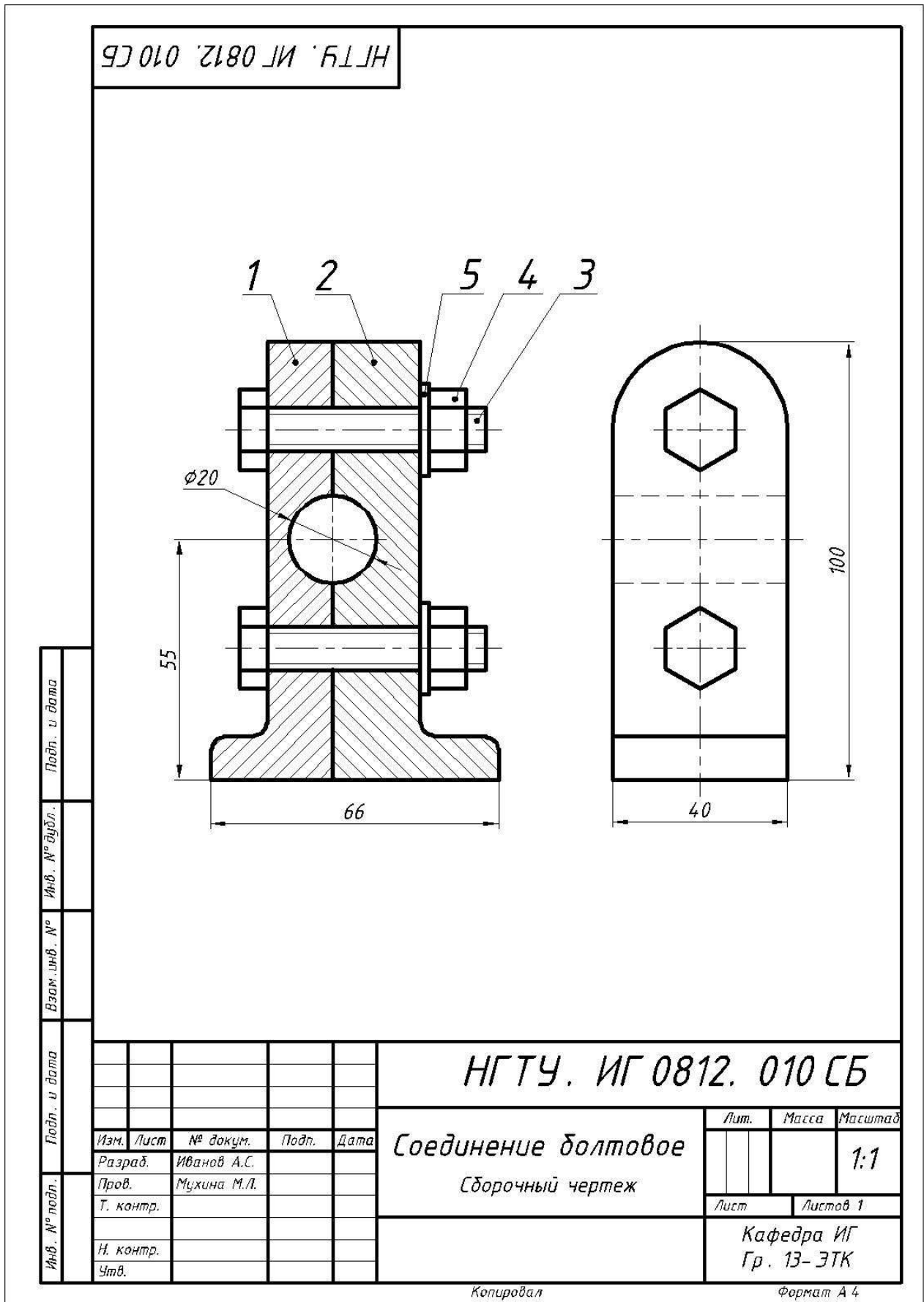


Рис.9. Образец выполнения чертежа «Соединение болтовое»

ПРИЛОЖЕНИЕ

СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО БЛОКА «БОЛТ С ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ»

Вычертите упрощенные изображения болта спереди и слева, изображения совместите (рис. 1.П, б).

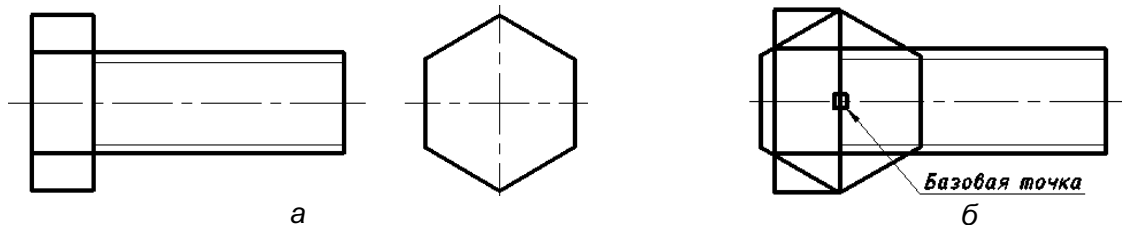


Рис. 1.П. Упрощенные изображения болта

Создать блок «Болт с шестигранной головкой»:

Рисование → Блок → Создать

Добавление динамических свойств в блок

Сервис → Редактор блоков → Выбрать «Блок с шестигранной головкой».

Размеры болтов определите в интервале: $d = 8 \dots 24$ мм, $l = 25 \dots 65$ мм.

♦ Задайте линейный параметр, равный половине диаметра болта: $d/2_1$ (рис. 2.П).

Палитра вариаций блоков → Раздел параметры → Линейный параметр

Указать начальную точку: точка 1

Указать конечную точку: точка 2

Указать положение метки

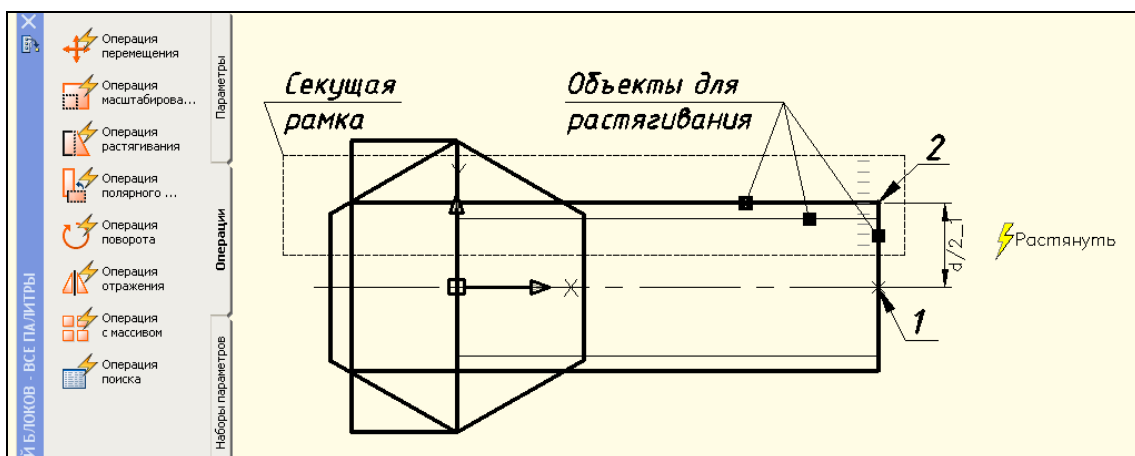


Рис. 2.П. Определение линейного параметра $d/2_1$

В окне «Свойства» для линейного параметра укажите:

Метки свойств	
Метка расстояния	$d/2_1$
Описание расстояния	Диаметр/2
Параметр	$d/2_1$
Набор значений	
Тип расстояния	Список
Список значений расстояния	4,5,6,7,8,9,10,11,12
Разное	
Показать свойства	Нет
Число ручек	0

Для данного параметра задайте операцию растягивания.

Палитра вариаций блоков → Операции → Операция растягивания

Указать на параметр: $d/2_1$

Указать точку, которую следует связать с операцией: точка 2

Указать текущую рамку (справа-налево)

Указать объекты для растяжения: 3 объекта

Нажать: ↵

Указать местоположение операции

◆ Аналогично задайте линейный параметр $d/2_2$ (начальная точка – 1).

◆ Задайте высоту головки болта (рис. 3.П).

Определите линейный параметр k (начальная точка – 3).

В окне «Свойства» для параметра k укажите:

Метки свойств	
Метка расстояния	k
Описание расстояния	Высота головки
Параметр	k
Набор значений	
Тип расстояния	Список
Список значений расстояния	5.3,6.4,7.5,9,10,12,12.5,14,15
Разное	
Показать свойства	Нет
Число ручек	0

Для параметра k задайте операцию растягивания «Растянуть2»: с операцией связать точку 4, задать текущую рамку, указать на пять объектов (выделены жирными линиями).

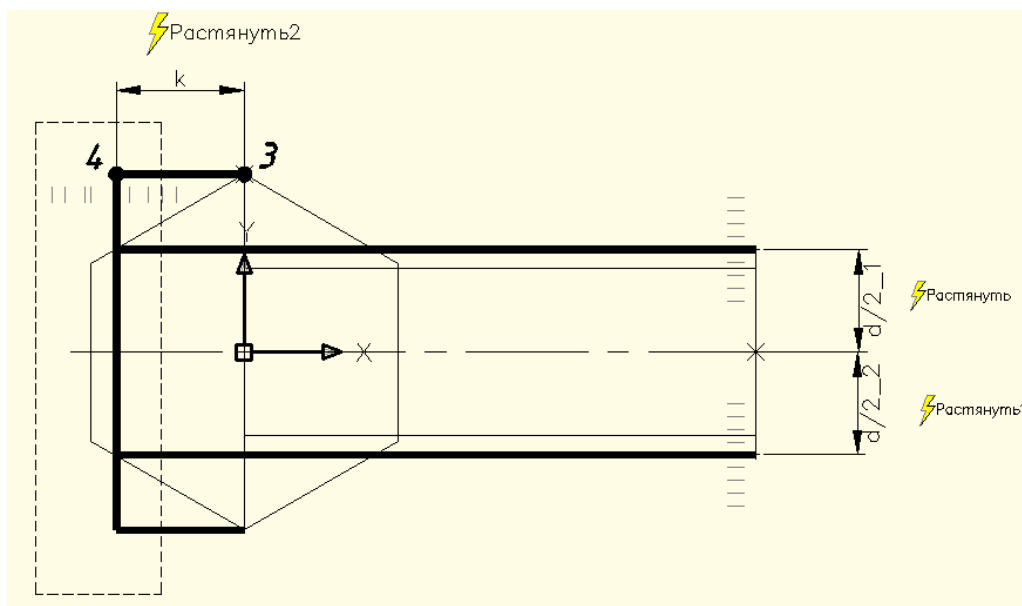


Рис. 3.П. Определение линейного параметра k

- ◆ Задайте размер диаметра описанной окружности шестигранника (рис. 4.П).

Определите линейный параметр половины диаметра $e/2_1$, начальная точка – Б, конечная точка З.

В окне «Свойства» для параметра $e/2_1$ укажите:

Метки свойств	
Метка расстояния	$e/2_1$
Описание расстояния	Диаметр описанной окр./2
Параметр	$e/2_1$
Набор значений	
Тип расстояния	Нет
Разное	
Показать свойства	Нет
Цепочка операций	Да
Число ручек	0

Размер диаметра описанной окружности определяется размером под ключ, поэтому следует включить цепочку операций.

Для параметра $e/2_1$ задайте операцию «Растянуть3»: с операцией связать точку З, задать текущую рамку, указать на три объекта (выделены жирными линиями).

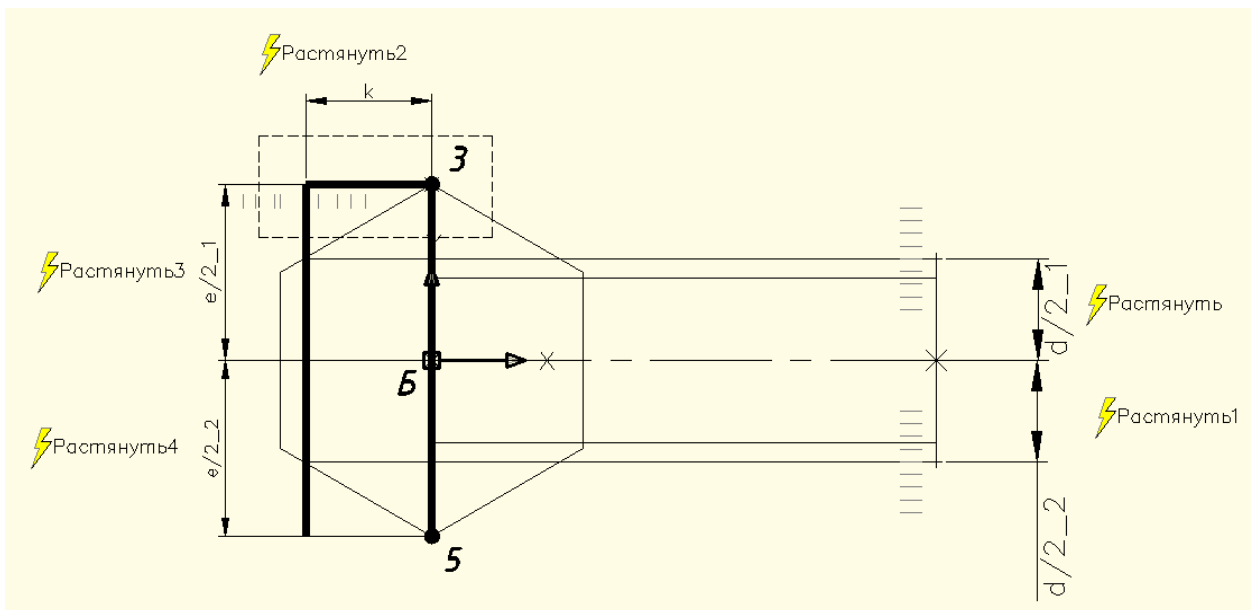


Рис. 4.П.. Определение линейного параметра $e/2_2$

◆ Аналогично определите линейный параметр половины диаметра $e/2_2$, начальная точка – Б, конечная точка 5. С операцией «Растянуть4» связать точку 5.

◆ Задайте размер под ключ шестигранника (рис. 5.П).

Определите линейный параметр половины размера под ключ $S/2$ (начальная точка – Б, конечная точка б).

В окне «Свойства» для параметра $S/2$ задайте:

Метки свойств	
Метка расстояния	$S/2$
Описание расстояния	Размер под ключ/2
Параметр	$S/2$
Набор значений	
Тип расстояния	Список
Список значений расстояния	6.5,8,9,10.5,12,13.5,15,17,18
Разное	
Показать свойства	Нет
Цепочка операций	Да
Число ручек	0

Для параметра задайте операцию масштабирования, объекты – шестиугольник, параметры $e/2_1$, $e/2_2$.

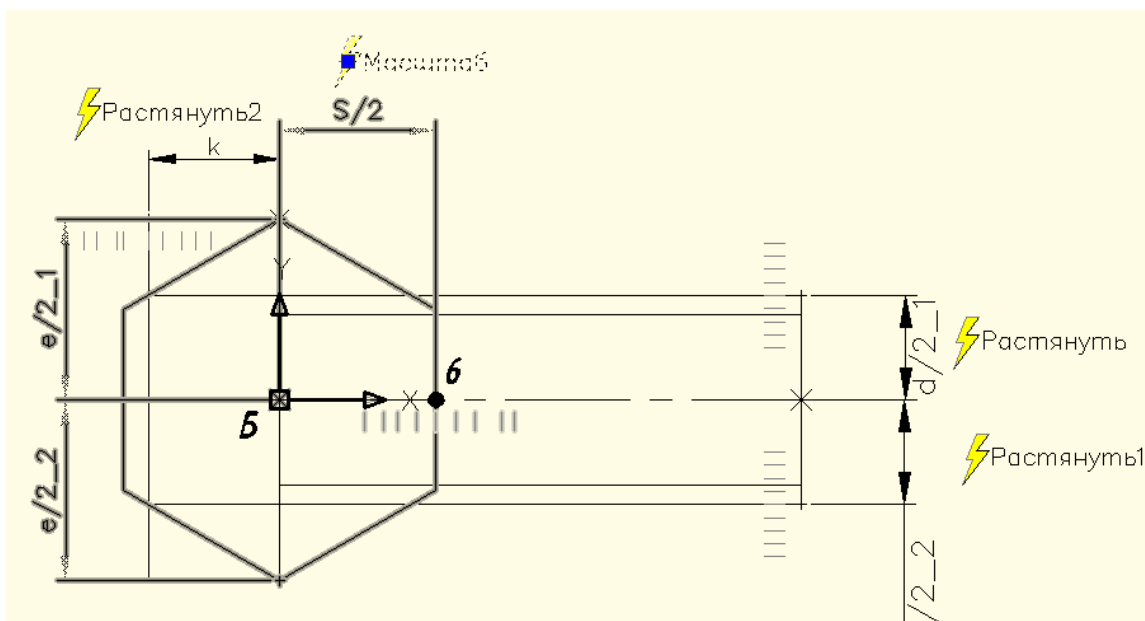


Рис. 5.П. Определение линейного параметра $S/2$

- ◆ Определите размеры изображений в зависимости от размера диаметра резьбы.

Задайте параметр выбора, свяжите с ним операцию поиска «Определить1» (рис. 6.П).

Имя команды:

Input Properties				Lookup Propertie	
	d/2_1	d/2_2	k	S/2	Выбор
	4	4	5.3	6.5	M8
	5	5	6.4	8	M10
	6	6	7.5	9	M12
	7	7	9	10.5	M14
	8	8	10	12	M16
	9	9	12	13.5	M18
	10	10	12.5	15	M20
	11	11	14	17	M22
	12	12	15	18	M24

Рис. 6.П. Таблица выбора размера резьбы («Определить1»)

- ◆ Определите ряд длин болтов (рис. 7.П).

Задайте линейный параметр длины болта l , начальная точка –Б, конечная точка -1. В окне «Свойства» для параметра l укажите:

Метки свойств	
Метка расстояния	l
Описание расстояния	Длина болта
Параметр	l
Набор значений	
Тип расстояния	Список
Список значений расстояния	35,38,40,45,50,55,60,65,70,75,80,85,90
Разное	
Показать свойства	Нет
Число ручек	0

Для параметра l задайте операцию «Растянуть5»: связать с операцией точку 1, указать на 5 объектов.

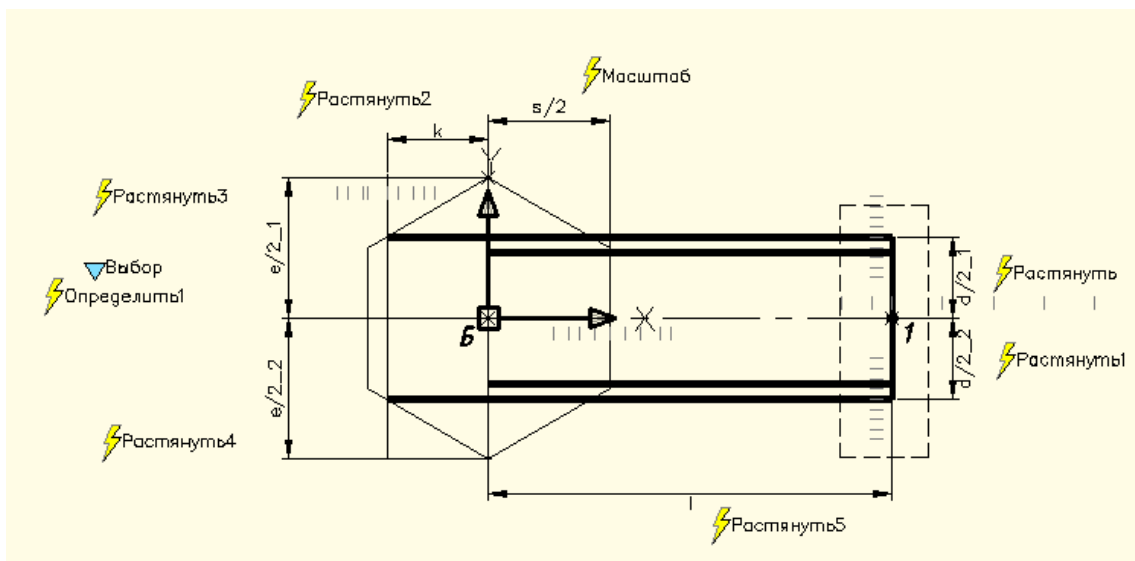


Рис. 7.П. Определение линейного параметра l

Задайте параметр «Выбор1», свяжите с ним операцию поиска длин болтов «Определить3» (рис. 8.П).

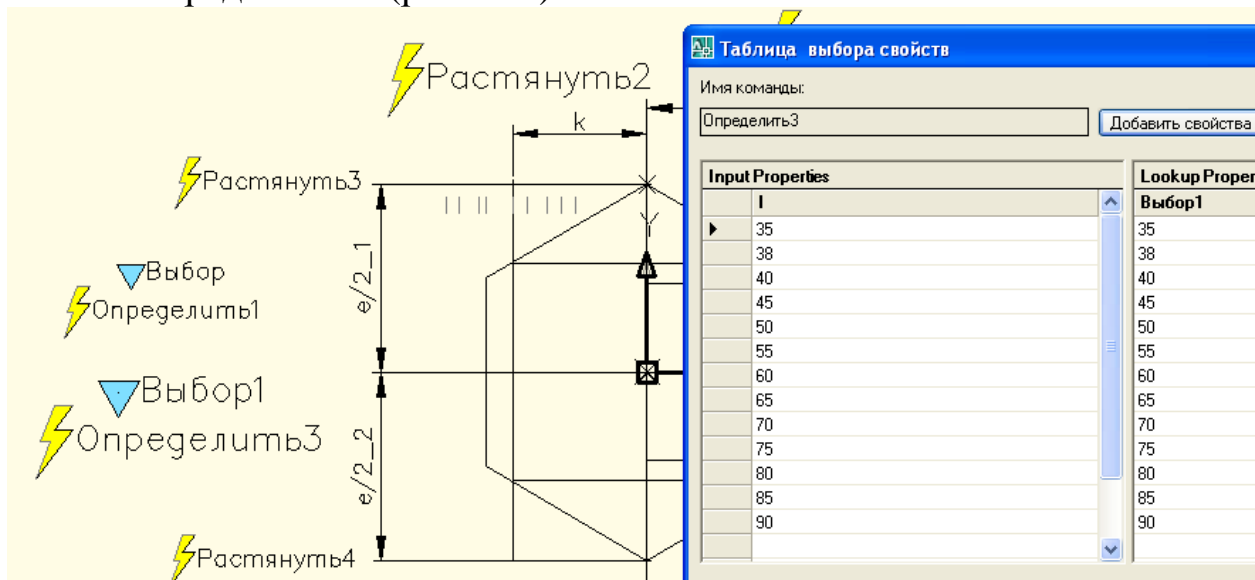
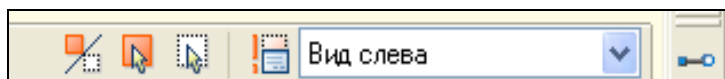


Рис. 8.П. Таблица выбора длины болта («Определить2»)

- ◆ Настройте вид спереди и вид слева (рис. 9.П).
Задайте параметр видимости «Видимость».



Режим видимости позволяет увидеть все объекты



Задайте состояния видимости: «Вид спереди» и «Вид сверху».



Сделайте невидимыми объекты, не относящиеся к данному виду.

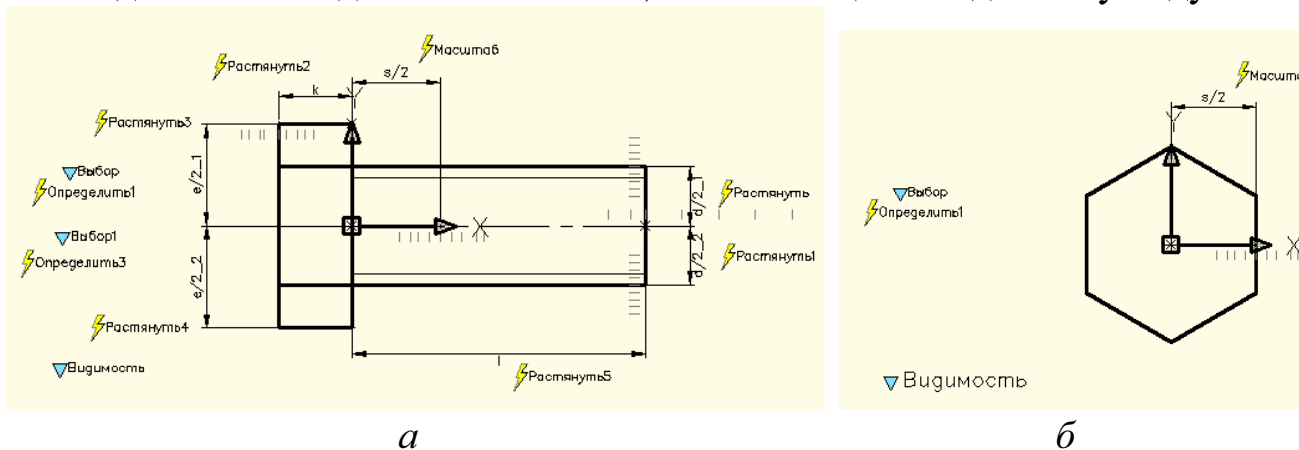



Рис. 9.П. Состояние видимости:
a – для вида спереди, *б* – для вида слева

- ◆ Сохраните описание блока  и закройте редактор блоков.
- ◆ После вставки блока вставку блока можно выбрать нужный вид, размер резьбы, длину болта (рис. 10.П).

Вставка → Блок → Болт с шестигранной головкой

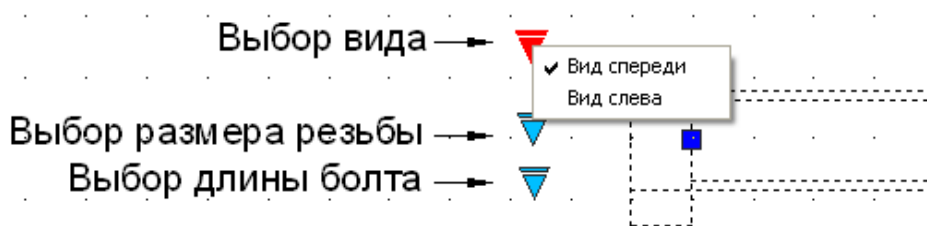


Рис. 10.П. Блок «Болт шестигранный»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственные стандарты ЕСКД «Общие правила выполнения чертежей».- М.: Изд-во стандартов, 1995.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учеб. для вузов/ В.С. Левицкий - М.: Высш. шк., 2003.
3. Чекмарев А.А. Инженерная графика: учеб. для вузов/ А.А. Чекмарев - М.: Высш. шк., 2002.
4. Чекмарев А.А. Справочник по машиностроительному черчению/ А.А. Чекмарев, В.К. Осипов – М.: Высш. шк., 2002

СОДЕРЖАНИЕ

1. Основные сведения о сборочных чертежах.....	3
1.1. Содержание сборочного чертежа.....	3
1.2. Правила выполнения сборочного чертежа.....	3
2. Изображения болтового соединения.....	4
3. Пример выполнения работы «Соединение болтовое».....	5
3.1. Выполнение изображений соединяемых деталей и крепежных изделий.....	6
3.2. Редактирование блоков и изображения.....	9
3.3. Оформление сборочного чертежа и спецификации.....	9
ПРИЛОЖЕНИЕ	
Создание динамического блока «Болт с шестигранной головкой».....	13
Список литературы.....	20