

Выполнение чертежей резьбовых соединений и крепежных изделий (задание № 3) на компьютере

1. Цель задания – изучить резьбы и их условные изображения, дать навыки компьютерного построения чертежей, содержащих резьбовые разъемные соединения, познакомить с конструкцией и условными обозначениями наиболее часто применяемых резьбовых крепежных изделий, их построением на компьютере.

2. Содержание работы

Дано

Сборочный узел, содержащий соединения болтом, винтом, шпилькой и соединение с трубной резьбой (рис. 1). Конструкция и размеры соединяемых деталей, кроме крышки, для всех вариантов задания одинаковы. Параметры резьбовых изделий зависят от варианта и приводятся в таблицах 1 ... 3.

Требуется

1. Построить фронтальный разрез сборочного узла с резьбовыми соединениями, применив резьбовые изделия с параметрами согласно своему варианту:
 - рассчитать длину болта и выполнить болтовое соединение;
 - рассчитать и выполнить соединение винтом;
 - рассчитать и выполнить соединение шпилькой;
 - выполнить соединение с трубной резьбой.
 2. Построить вид слева сборочного узла.
 3. Привести пример последовательного построения глухого отверстия с резьбой для шпильки с простановкой соответствующих размеров.
 4. Проставить присоединительные и габаритные размеры сборочного узла, резьбовых соединений.
 5. Проставить номера позиций деталей, входящих в сборочный узел.
 6. Заполнить основную надпись и поместить изображения на формате А3.
 7. Заполнить спецификацию с использованием условных обозначений параметров резьбовых изделий.
 8. Выполнить на форматах А4 чертежи болта, гайки, шпильки.
 9. Распечатать чертежи на принтере, всего:
сборочный чертеж – формат А3,
спецификация -А4,
чертеж болта -А4,
чертеж гайки -А4,
чертеж шпильки -А4.
- Пример выполненного задания приведен на рис.

3. Выполнение задания по 2d-технологии

Данная технология предполагает построение плоского изображения с использованием компьютера как электронного кульмана.

Настройка графического редактора

Запустите пакет и создайте новый файл, используя в качестве шаблона acadiso.dwt.

Уберите с экрана все «лишние» инструментальные панели, оставив или установив панели: Стандартная (Standard), Рабочие пространства (Workspaces), Слои (Layers), Свойства (Properties), Рисование (Draw), Редактировать (Modify), ПСК (Ucs). В панели Рабочие пространства (Workspaces) установите режим «Классический AutoCAD».

Построение изображений будем выполнять в пространстве модели, а оформление чертежей для распечатки в пространстве листа.

- Убедитесь, что находитесь в пространстве модели, активна закладка Model, перед Вами вид сверху и текущая ПСК «мировая».
- Установите границы требуемого пространства: Формат \ Лимиты чертежа (_ Limits) \ Левый нижний угол – 0,0 \ Правый верхний угол – 420,297 \ ПЩ.
- Показать (_ Zoom) \ все (_ All).

Так как наше изображение должно содержать различные по толщине и виду линии, удобнее их разместить по слоям. Организуем слой.

- Слой (_ layer) \ в появившемся на экране диалоговом окне создаем новые слои с именами, например: «контур», «тонкая», «штрих», «размер», «оси», «надписи» и т. д.
- Для слоя «оси» задаем штрих пунктирную линию. Толщину линии слоя «контур» задаем в пределах 0.7 ... 1мм, а остальных – 0.25 ... 0.35мм.

3.1. Построение чертежей корпуса и фланца с крышкой

Внешняя конфигурация и размеры корпуса, фланца с крышкой для всех вариантов одинаковы и представлены в исходных данных на рис. 7. Выполним вначале изображения узла без резьбовых соединений.

Вид слева

- Построим все осевые линии вида. Для этого установите слой «оси» и в правой части экрана в режиме «Орто» проведите вертикальный отрезок длиной 130мм. В концах отрезка и в середине его, используя объектные привязки «конточка», «середина», проведите горизонтальные осевые линии произвольной длины. С центром в середине отрезка постройте окружность диаметром 45мм и задайте радиальными отрезками центры будущих винтов.

- Перейдите на слой «контур». Используя объектные привязки, постройте с центрами в конечных точках отрезка длиной 130мм окружности с радиусами 25мм, а в центре отрезка - окружность с радиусом 60мм и диаметром 75мм.
- Соединив центральную окружность с радиусом 60мм касательными отрезками с окружностями радиусов 25мм, получим внешние контуры вида (рис. 8, а).
- С помощью команд редактирования обрезать (`_trim`), разорвать (`_break`), увеличить (`_lengthen`), стереть (`_erase`) доводим изображение до вида, показанного на рис. 8, б).

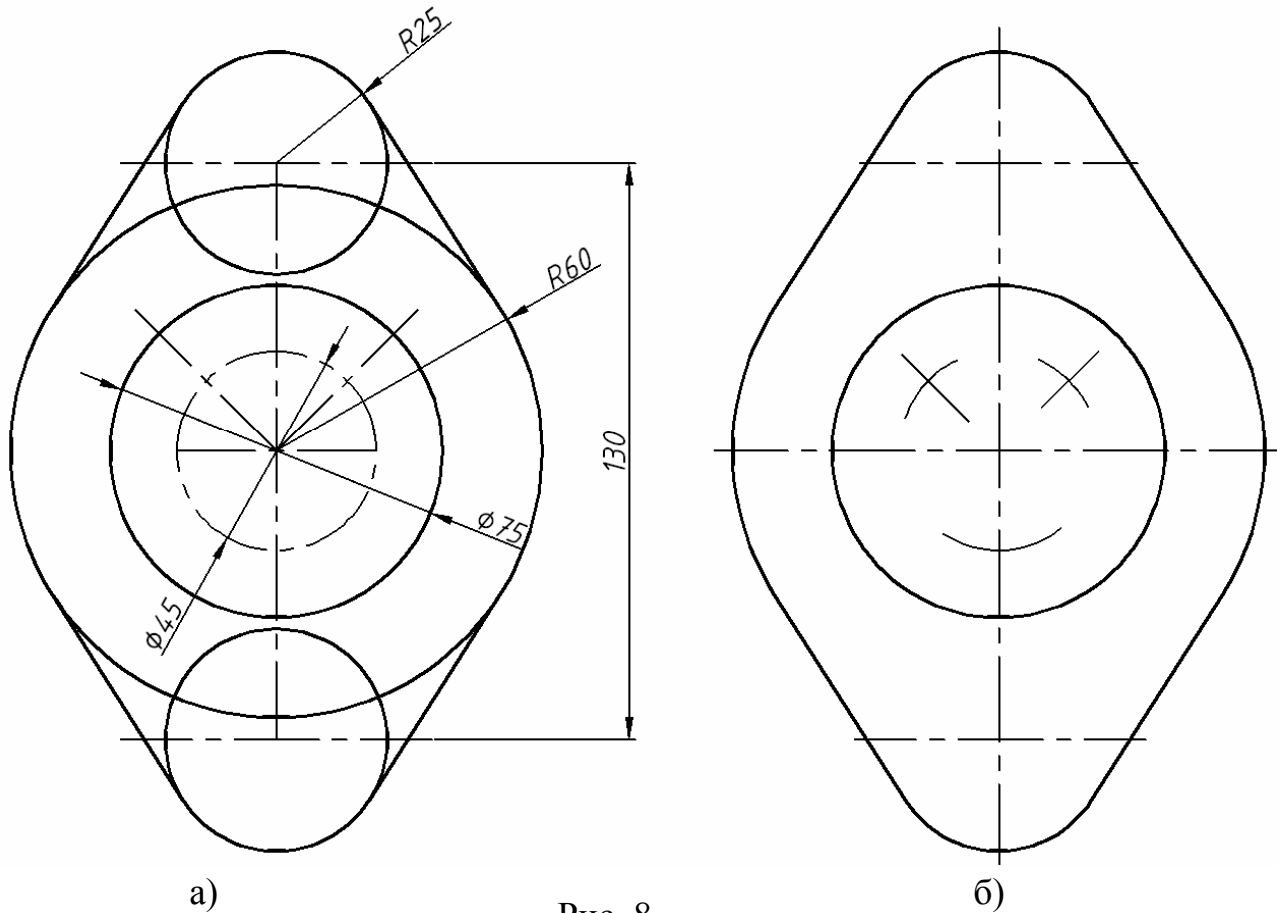


Рис. 8

Фронтальный разрез

Вычертим контуры фронтального разреза пока без штриховки, отверстий и резьбовых соединений (рис. 9).

- Установим слой «контур» и в правой части экрана в режиме «Орто» проведем вертикальный отрезок длиной 180мм. Для соблюдения проекционного соответствия применяем объектное отслеживание (`object snap tracking`), включив клавишу «ОТС-ОБЪЕКТ» («OTRACK»)
- Применим снова команду «ОТРЕЗОК» и, указывая курсором направления, а в командной строке длину отрезков, построим контуры фронтального вида.
- Командой «СОПРЯЖЕНИЕ (`_Fillet`)» скруглим радиусом 5мм два острых угла, а командой «УВЕЛИЧИТЬ (`_Lengthen`)» продлим осевые вида слева до фронтального вида.

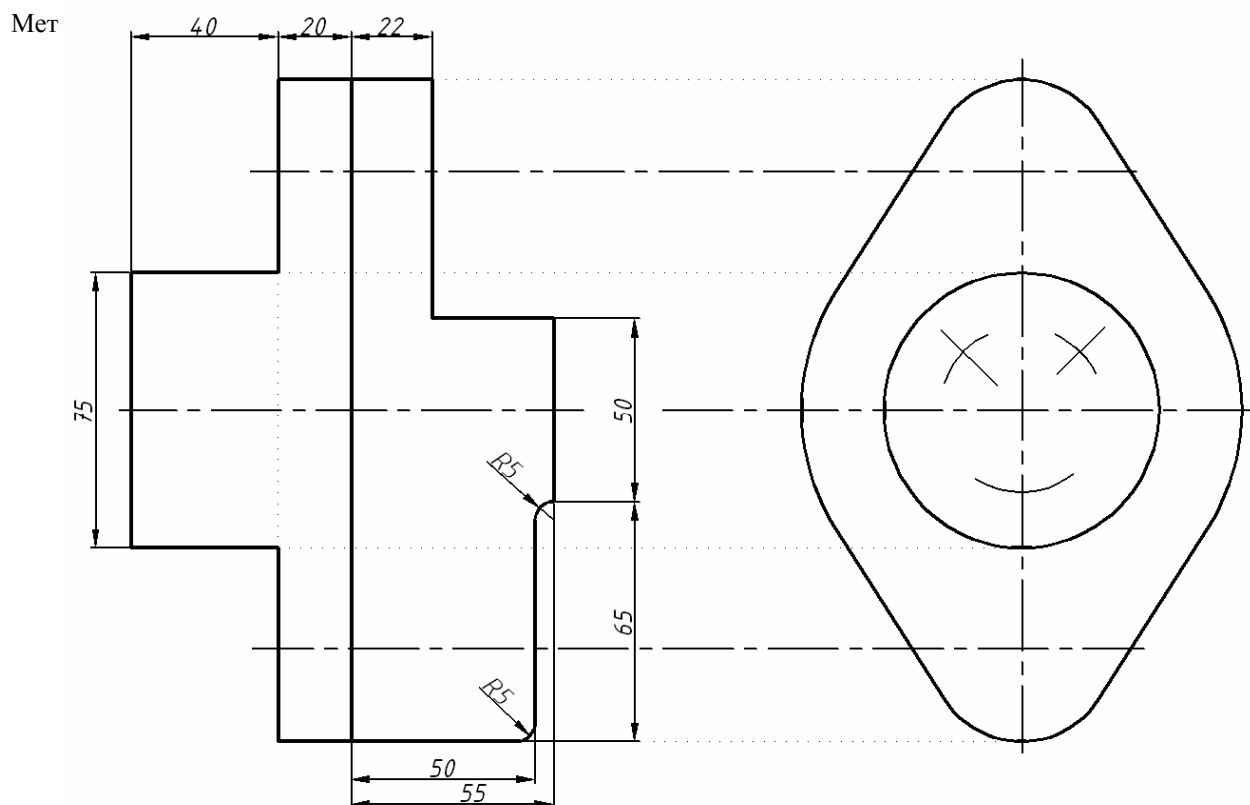


Рис. 9

3.2. Резьбовые соединения

Параметры резьбовых соединений зависят от варианта задания и приведены в таблицах 1 .. 3 исходных данных. Для примера выполним резьбовые соединения с параметрами 30-го варианта.

3.2.1. Построение деталей, входящих в соединение болтом

Скопируем параметры болтового соединения 30-го варианта из таблицы 1.

№ варианта	Номинальный диаметр резьбы болта	Шаг резьбы болта	Класс точности ГОСТ 16093-81	Марка стали болта, гайки, шайбы	Вид покрытия	Толщина покрытия, мкм
30	16	Крупный	Средний	Сталь 20	Оксидное пропитанное маслом	12

Далее приступим к расчету и вычерчиванию элементов болтового соединения.

Расчет длины болта

Рассчитаем длину болта, в которую должны входить толщины соединяемых деталей и шайбы, высота гайки, гарантированный запас резьбы a при выходе из гайки и высота фаски z (рис. 10).

- Сумма толщин соединяемых деталей равна $20 + 22$, для всех вариантов одинакова (рис. 10, а).
- Толщину шайбы устанавливаем по **таблице 6**. Для шайбы под болт М16 толщина составляет 3мм.

- Высоту гайки М16 берем из **таблицы 5**, она составляет 13мм.
- Гарантированный запас резьбы a при выходе из гайки устанавливаем по **таблице 13**, он зависит от шага резьбы. Шаг резьбы p в нашем варианте крупный и для М16 составляет 2мм (см. табл. 4). Согласно таблице 13 гарантированный запас резьбы a для шага 2мм не должен быть меньше 4мм.
- Фаска z у резьбы также зависит от шага и равна для нашего болта 2мм (табл. 13).

Таким образом, суммируя все указанные величины, получаем длину болта равную 64мм (рис. 10, а). Обращаемся к **таблице 4** и подбираем ближайшую стандартную длину болта, которая составляет 65мм, а длина нарезной части – 38мм.

Окончательно устанавливаем размерную цепочку болтового соединения, увеличив выход резьбы из гайки a до 5мм (рис. 10, б).

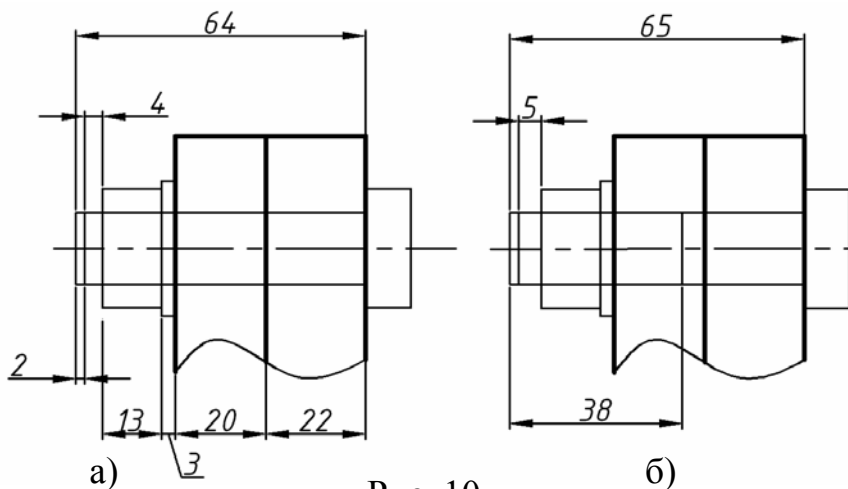


Рис. 10

Чертеж болта

Так как в задание входит чертеж болта, входящего в болтовое соединение, целесообразно выполнить его отдельно, а затем скопировать и использовать в сборочном узле. Размеры элементов болта берем из **таблицы 4**.

Головка болта

Согласно таблице 4 головка болта

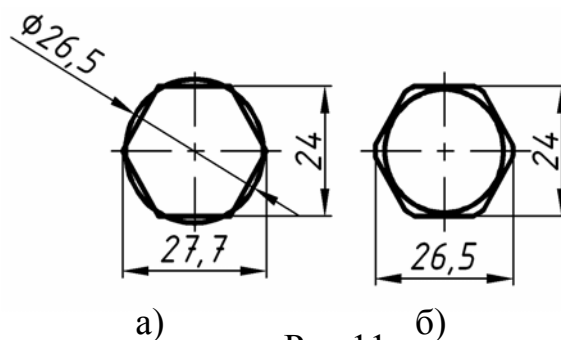


Рис.11

представляет собой шестиугольную призму с размерами: диаметр описанной окружности – 26,5мм, размер под ключ – 24мм, высота – 10мм. Выполним вид сверху.

На свободном месте экрана командой «Многоугольник (_POLYGON)» построим правильный шестиугольник, описанный вокруг окружности диаметром 24мм. Однако размер описанной окружности данного шестиугольника не совпадает с табличным (рис. 11,

а). Дело в том, что вершины шестиугольника, в действительности, скруглены радиусом. Для того, чтобы это увидеть, построим окружность диаметром 26.5мм, преобразуем командой «ОБЛАСТЬ (_Region)» шестиугольник и окружность в области и командой «ПЕРЕСЕЧЕНИЕ (_Intersect)» выполним пересечение данных областей. То же самое можно сделать, используя команду «ОБРЕЗАТЬ (_Trim)». Дополнительно в шестиугольнике построим окружность фаски, используя известное соотношение: $S \times 0,95$, где S – размер под ключ. Для нашего примера диаметр равен $24 \times 0,95 = 22,8$ мм (рис.

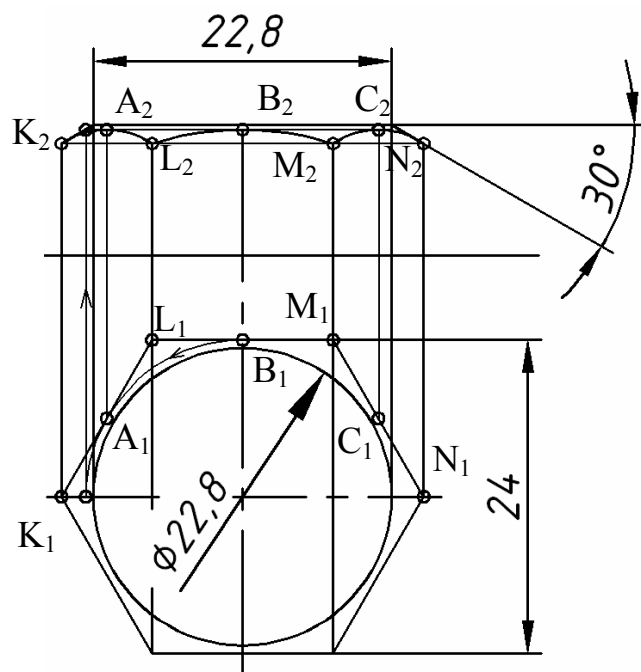


Рис. 12

11, б). Данное изображение сохраним и будем его использовать при 3-D построениях.

В проекционных чертежах принято условное изображение, т.е. скругление вершин шестиугольника не показывается.

Построим фронтальную проекцию головки болта. Этапы построения приведены на рис. 12.

- Проводим горизонтальный отрезок длиной 22,8мм в проекционном соответствии с окружностью фаски на виде сверху.
- Из конца отрезка под углом 30° к нему строим прямую произвольной длины: ОТРЕЗОК (_Line) \ указываем конечную точку отрезка, например справа, \ @ 10 < -30 \ ПЦ.
- Из точки N (пересечение отрезка с фронтальным очерком) проводим горизонтальную линию и определяем точки M, L, K, как результат ее пересечения с проекциями ребер призмы. Так как грани призмы пересекают коническую поверхность фаски по гиперболам, точки K, L, M, N примем за концы гипербол.

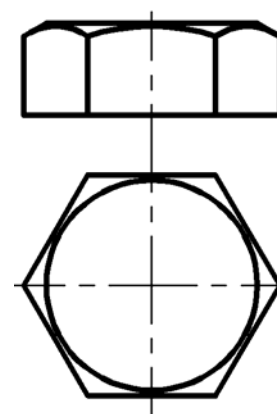


Рис. 13

- Вершины гипербол, точки А, В, С, определим по их принадлежности конической поверхности, построение точек видно из рис. 12.
- Как принято на чертежах, заменяем гиперболы дугами: ДУГА (`_Arc`) \ указываем точки N_2, C_2, M_2 , затем, повторяя команду и указывая следующую тройку точек, окончательно достраиваем другие дуги.
- После редактирования получаем изображение головки болта, показанное на рис. 13. Скопируем полученное изображение и сохраним, так как оно нам понадобится в дальнейшем.

Изображение болта

Для построения изображения болта осталось до-
строить к головке цилиндрическую часть с резьбой
(рис. 14).

- ПРЯМОУГОЛЬНИК (`_Rectang`) \ укажем произвольную точку на свободном месте экрана \ следующую точку по диагонали зададим следующим образом: @16,65.
- ФАСКА (`_Chamfer`) \ зададим первую и вторую длину фаски равные 2мм \ укажем стороны прямоугольника.
- Построим границу фаски, соединив отрезком вершины углов, и границу резьбы: ПОДОБИЕ (`_Offset`) \ зададим отступ равный 36мм (длина резьбовой части за вычетом фаски) \ выберем границу фаски и укажем курсором направление отступа.
- Для условного построения внутреннего диаметра резьбы используем слой с непрерывной тонкой линией. ПРЯМАЯ (`_Xline`) \ выберем опцию «отступ (`_offset`)» \ зададим величину смещения 1,7мм \ указываем боковые стороны прямоугольника и отступ внутрь. Применяя команды редактирования, убираем лишние линии.
- Копируем ранее построенные проекции головки болта и монтируем полностью изображение.
- Переходим на слой «Размер» и проставляем размеры, шероховатости поверхности. Получим чертеж болта, показанный на рис. 15, который после помещения на формат А4 и заполнения основной надписи, распечатывается и представляется в отчете (рис. 3).

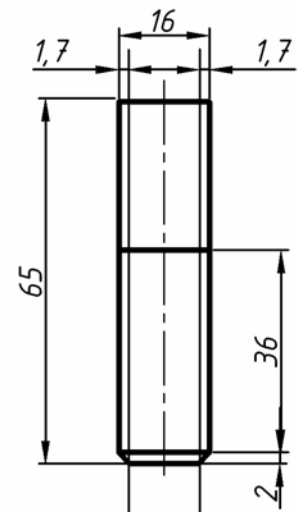


Рис. 14

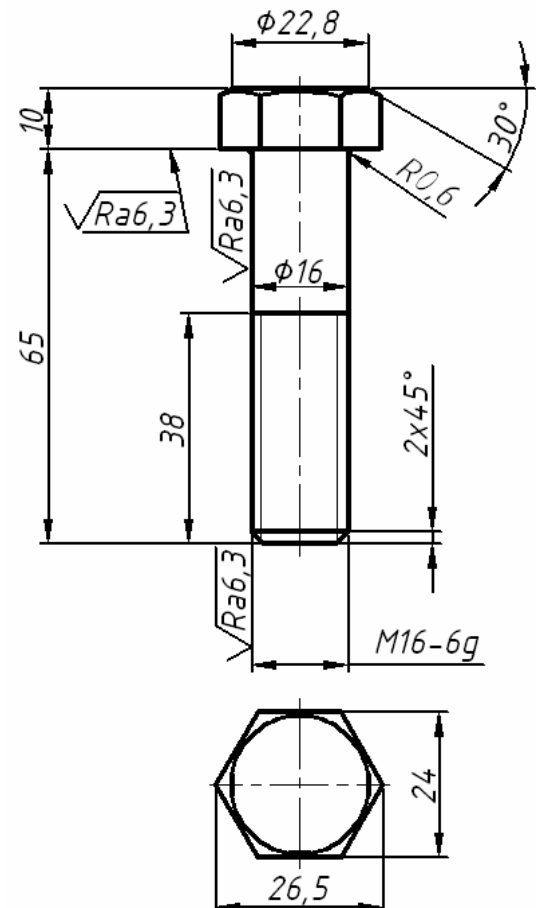


Рис. 15

Условное обозначение болта будет следующим: **Болт М16-6g х 65.46.0512 ГОСТ 7798 – 70**. Расшифровку данной надписи см. на стр. .

Чертеж гайки

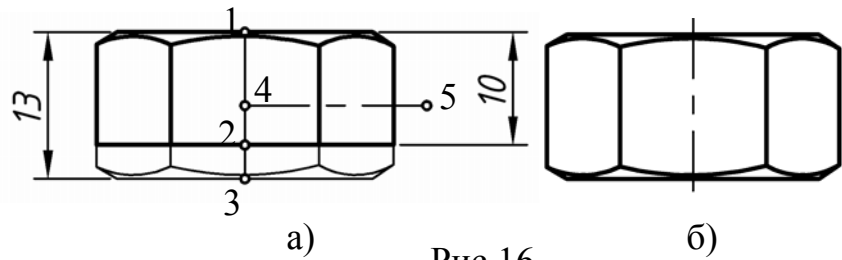


Рис.16

Для построения чертежа гайки необходимо обратиться к **таблице 5** и взять стандартные размерные параметры, относящиеся к гайке М16. Как видно из таблицы, гайка М16 первого исполнения представляет собой такую же шестиугольную призму, что и головка болта, но большей высоты и с двухсторонней фаской. Поэтому используем изображение головки болта.

Скопируем головку болта на свободное место экрана и отредактируем ее так, как показано на рис.16, а.

- Применяя команды «ОБРЕЗЬ (_Trim)», «УВЕЛИЧИТЬ (_Lengthen)» убедимся, что отрезок [1, 2] оси симметрии равен 10мм.
- УВЕЛИЧИТЬ (_Lengthen)» \ опция «ВСЕГО (_Total)» \ 13 (высота гайки М16) \ указываем отрезок [1, 2] \ получаем отрезок [1, 3] длиной 13мм.
- ЗЕРКАЛО (_Mirror) \ выбираем контуры фаски и дуги \ в качестве оси отражения укажем отрезок [4, 5], где точка 4 – середина отрезка [1, 3], а 5 – произвольная точка, указанная в режиме ОРТО.
- Командой УДЛИНИТЬ (_Extend) удлиним ребра до вновь сформированных дуг и контуров фаски (см. рис. 16, а).
- Отредактировав изображение, получим вид гайки (рис. 16, б), необходимый нам в сборочном узле и в рабочем чертеже гайки. Поэтому данное изображение скопируем и сохраним отдельно.

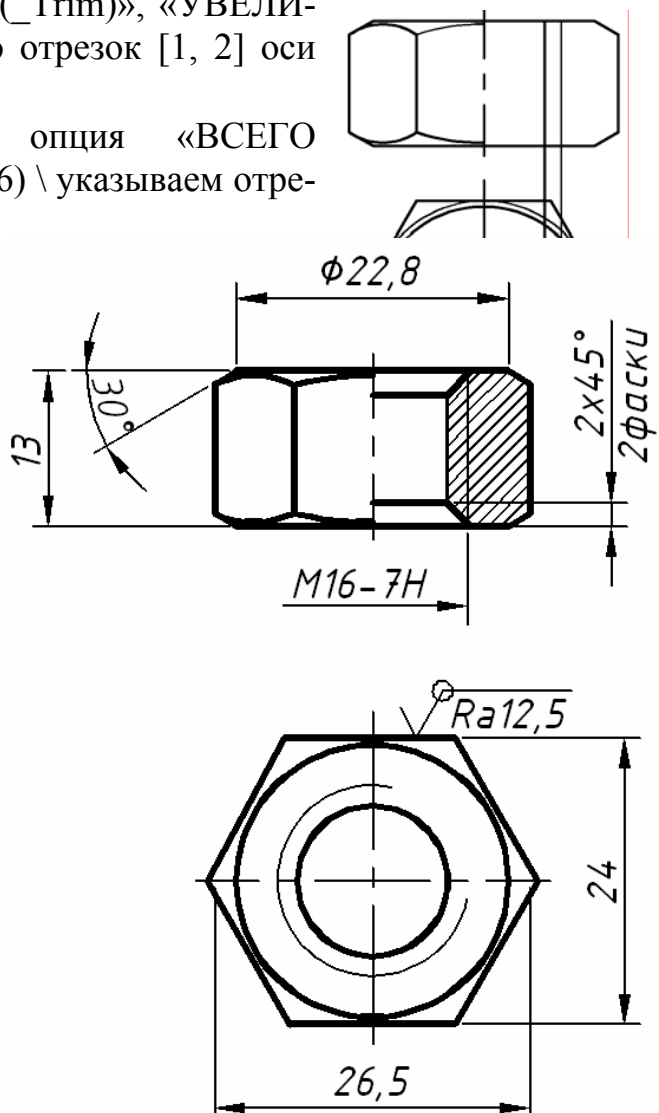


Рис. 18

Окончательно сформируем чертеж гайки, состоящий из половины вида спереди с половиной фронтального разреза и вида сверху. Вид гайки сверху сформируем из аналогичного вида головки болта. Разместим оба изображения в проекционной связи и отредактируем.

В правой части вида спереди гайки сотрем ребро и дуги и построим условные изображения внутреннего и внешнего диаметров резьбы в отверстии, переходя соответственно на слои с толстыми и тонкими линиями (рис. 17).

- ПРЯМАЯ (_Xline) \ выберем опцию «отступ (_offset)» \ зададим величину смещения 8мм \ указываем ось симметрии и направление вправо от нее, сформировав тем самым внешний диаметр резьбы тонкой линией.
- Повторим команду и с отступом 1,7мм от внешнего диаметра влево построим линию внутреннего диаметра резьбы.
- В проекционном соответствии начертим окружности внутреннего и внешнего диаметров резьбы на виде сверху.
- Отредактировав изображение, выполнив фаски, штриховку и проставив размеры, получим чертеж гайки, показанный на рис. 18.

Условное обозначение гайки нашего варианта будет следующим:

Гайка М16–6Н.5.0512 ГОСТ 5915 – 70.

Соединение болтом

Все детали, входящие в узел, у нас есть, кроме шайбы. Конфигурация шайбы настолько проста, что мы ее построим «по месту».

Скопируем фронтальную проекцию болта (рис. 15), предварительно заморозив слой с размерами, и поместим ее рядом с фронтальным разрезом соединяемых деталей. Развернем изображение болта на -90° командой ПОВЕРНУТЬ

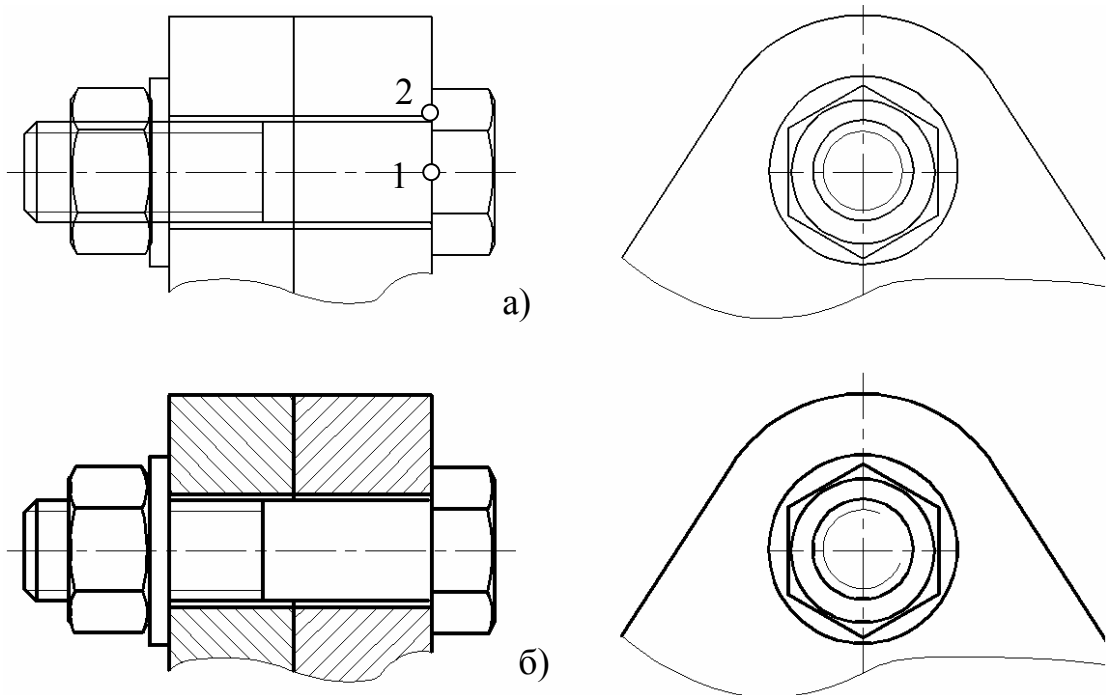


Рис. 19

(_Rotate), а затем командой ПЕРЕМЕСТИТЬ (_Move) с использованием объектной привязки вставим его в узел, как показано на рис. 19, а.

Построим сквозное отверстие в соединяемых деталях, которое, согласно **таблице 15**, должно быть 18мм.

- **ОТРЕЗОК** (_Line), режим «ОРТО» \ установим объектную привязку «смещение (_from)» и укажем в качестве базовой точку 1, зададим смещение 9мм и укажем курсором точку 2 \ проведем верхний горизонтальный отрезок сквозного отверстия. Аналогично поступим для построения нижней линии сквозного отверстия (см. рис. 19, а).

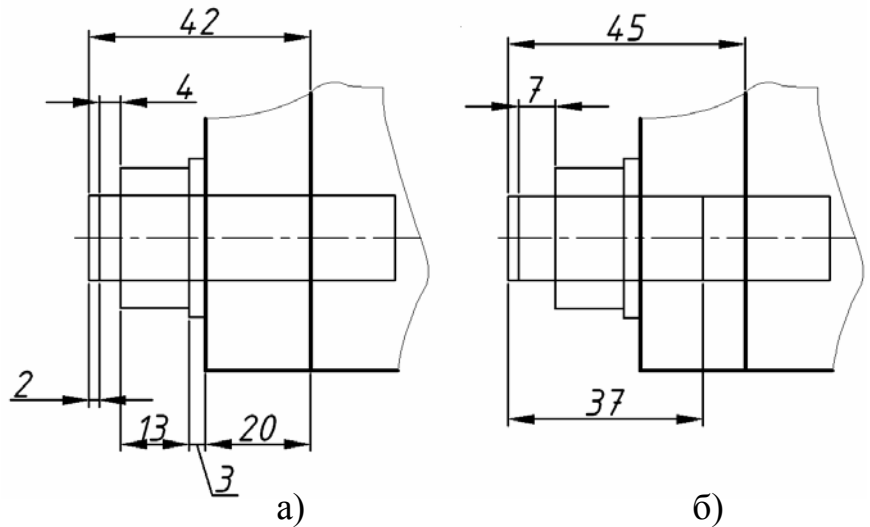


Рис. 20

- **ПРЯМОУГОЛЬНИК** (_Rectang) \ на свободном месте экрана щелкнем левой клавишей мыши \ @3,30 \ построили искомым прямоугольник.

Командой ПЕРЕМЕСТИТЬ (_Move) и с использованием объектных привязок установим изображение шайбы в узел.

Установим в узел гайку. Необходимое нам изображение уже готово (рис. 16, б), осталось только его скопировать, развернуть и вставить в узел (рис. 19, а).

Вид слева соединения болтом формируем из вида сверху гайки и окружности, равной наружному диаметру шайбы. Так как мы видим резьбовой конец болта, выходящий из гайки, то, согласно условному изображению резьбы на стержне, меняем толщину линий окружностей внешнего и внутреннего диаметров резьбы.

На рис. 19, б представлено отредактированное изображение соединения болтом. Как видно из рисунка, детали, входящие в болтовое соединение, на разрезах условно показываются нерассеченными.

3.2.2. Построение элементов, входящих в соединение шпилькой

Скопируем из **таблицы 2** исходных условий данные, относящиеся к соединению шпилькой

№ варианта	Номинальный диаметр резьбы шпильки	Материал, в который ввинчиваем шпильку

30	16	Сталь
----	----	-------

В исходных условиях сказано, что для всех вариантов шаг резьбы крупный, класс точности грубый – 7Н/8g на резьбу в отверстии и на стержне соответственно, шайба 2-го исполнения, материал, из которого выполнены крепежные изделия, Сталь 20. Детали без покрытия.

Условные обозначения шпильки, гайки, шайбы, согласно приведенным выше данным, будут следующими:

Шпилька М16-8g х [?].46 ГОСТ 22032 - 76

Гайка 2М16-7Н.5 ГОСТ 5915 - 70

Шайба 2.16.04 ГОСТ 11371 – 78

Все параметры, приведенных выше стандартных изделий, кроме шпильки, можно взять из соответствующих таблиц и вычертить. Для построения чертежа шпильки необходимо рассчитать ее длину.

Расчет длины шпильки

Длина шпильки (в нее не входит ввинчиваемый конец) зависит от размеров присоединяемой детали, высоты шайбы и гайки, а также от гарантированного запаса резьбы a при выходе шпильки из гайки. Так как номинальный диаметр резьбы на шпильке тот же, что и на болте, то и параметры шайбы, гайки те же. Совпадает в нашем варианте и гарантированный запас резьбы a , зависящий от ее шага. Суммируя все величины, которые должны входить в длину шпильки, выясняем, что шпилька должна быть длиной не менее 42мм (рис. 20, а). По таблице 12 подбираем ближайшее стандартное значение длины шпильки – 45мм, и длину резьбовой части гаечного конца – 37мм (рис. 20, б)

Чертеж шпильки

Для построения чертежа шпильки у нас есть все размерные параметры: длина шпильки, ее диаметр, длина гаечного конца. Длина ввинчиваемого конца шпильки зависит от материала, в который она вкручивается:

1) $l_1 = d$ для стальных, бронзовых, латунных деталей и деталей из титановых сплавов (ГОСТ 22032-76);

2) $l_1 = 1,25d$ для деталей из ковкого и серого чугуна (ГОСТ 22034-76);

3) $l_1 = 2d$ для деталей из алюминиевых и магниевых сплавов (ГОСТ 22038-76) (d – наружный диаметр резьбы шпильки).

В нашем варианте таким материалом является сталь, следовательно, указанная длина должна быть равна диаметру шпильки, т.е. 16мм.

Построим чертеж шпильки.

• ПРЯМОУГОЛЬНИК (_Rectang) \ выберем опцию «Фаска (_Chamfer) \ зададим длину первой и второй фаски 2мм \

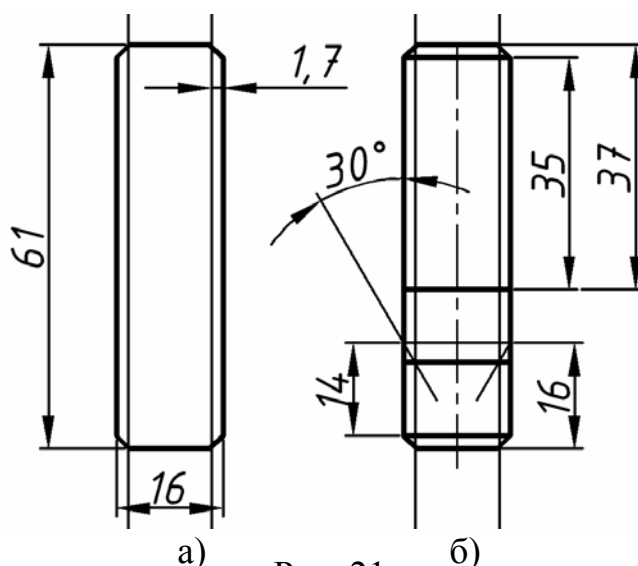


Рис. 21

укажем на экране произвольную точку \ вторую точку укажем как относительное изменение координат @16,61, где 16,61 – соответственно диаметр и общая длина шпильки.

- Перейдем на слой с тонкой линией и построим условные линии резьбы: ПРЯМАЯ (_Xline) \ выберем опцию «отступ (_offset)» \ зададим величину смещения 1,7мм \ укажем боковые стороны прямоугольника, получим линии внутреннего диаметра резьбы, проходящие через весь экран (рис. 21, а).
- Построим границы фасок, соединив отрезками вершины углов. Используя команду ПОДОБИЕ (_Offset), начертим границы резьбовых концов шпильки (рис. 21, б).

Так как винчиваемый конец включает сбег резьбы, то поступим следующим образом.

- Определяем границу винчиваемого конца, задав перпендикулярный оси отрезок на расстоянии 16мм от нижнего края шпильки.
- Затем из точек пересечения отрезка с контуром шпильки проводим линии под 30° к продольной оси симметрии.
- Через точки пересечения данных линий с линиями резьбы проводим границу полного профиля резьбы.
- Применяя команды редактирования, убираем ненужные линии, проставляем размеры, шероховатости, вычерчиваем вид сверху шпильки (рис. 22).

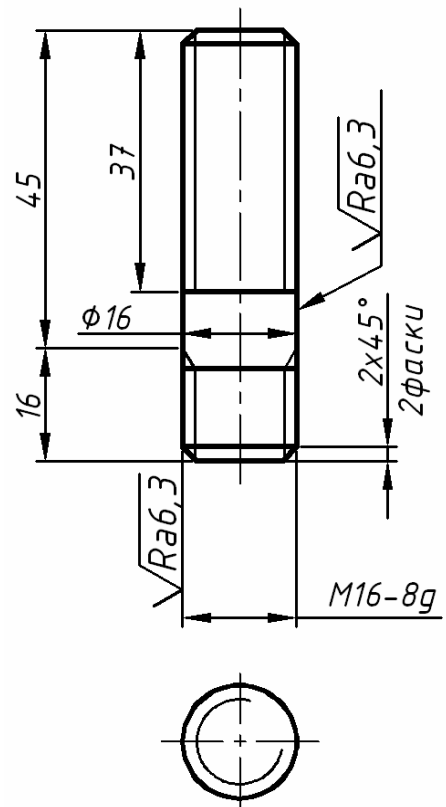


Рис. 22

Резьбовое гнездо для винчивания шпильки

Для построения резьбового гнезда обратимся к таблице 13, где заданы стандартные значения запаса резьбы l_5 и недореза l_4 . Рассчитаем параметры резьбового гнезда для нашего варианта.

Резьба полного профиля должна быть нарезана, с учетом глубины винчивания шпильки и запасом резьбы, не менее чем $16 + 5,5 = 21,5$ мм. Где 16 – длина винчиваемого конца шпильки, 5,5 – запас резьбы l_5 для шага 2мм (рис. 23). Глубина просверленного

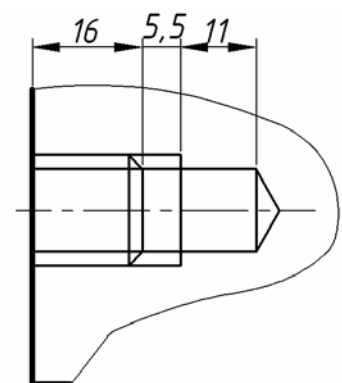
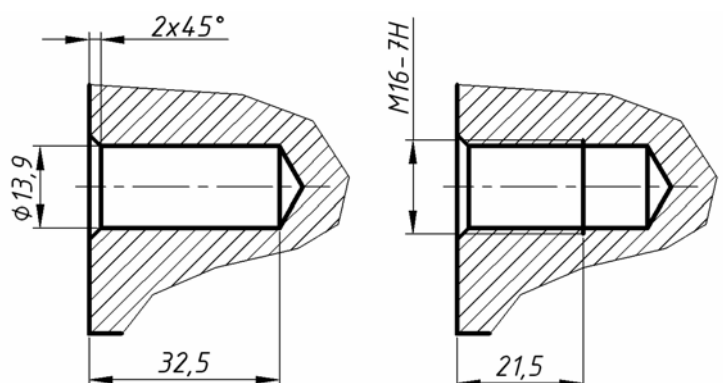


Рис. 23



12а)

Рис. 24

б)

отверстия с учетом резьбы и недореза l_4 должна быть $21,5 + 11 = 32,5$ мм. Коническая часть отверстия не включается в размерную цепь, так как угол заточки сверла зависит от материала. Обычно в чертежах этот угол берется 120° .

Построим изображения технологической цепочки изготовления резьбового гнезда под шпильку (рис. 24).

Вначале изобразим сверленное отверстие, глубиной 32,5 мм, с фаской $2 \times 45^\circ$ (рис. 24, а). Диаметр сверленного отверстия, равный 13,9 мм, определим по **таблице 14**.

Затем тонкой линией покажем резьбовую часть гнезда, глубиной 21,5 мм (рис. 24, б).

Соединение шпилькой

Скопируем изображение шпильки (рис. 22), предварительно заморозив слой с размерами, и, развернув ее на 90° , вставим в корпус так, чтобы граница сбега резьбы совпадала с линией разъема корпуса и фланца (рис. 25). Скопируем шайбу с болтового соединения, выполним на ней фаску $1 \times 45^\circ$ (шайба 2-го исполнения, см. табл. 6) командой ФАСКА (_Chamfer) и вставим ее в соединение шпилькой. Также используем ранее построенное изображение гайки (рис. 16, б). Так как в соединении шпилькой задана гайка 2-го исполнения, скопируем гайку, уберем средствами редактирования с одной ее стороны фаску и вставим в соединение, как показано на рис. 25. Дорисуем к ввинчиваемому

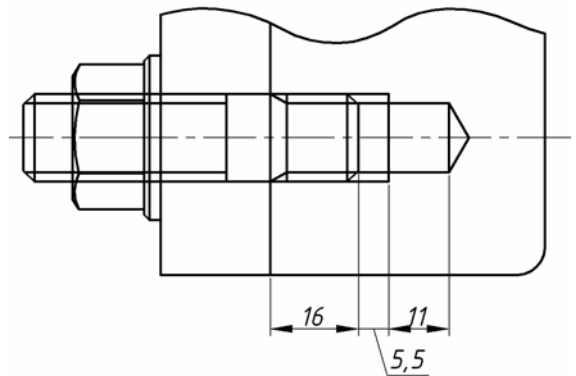


Рис. 25

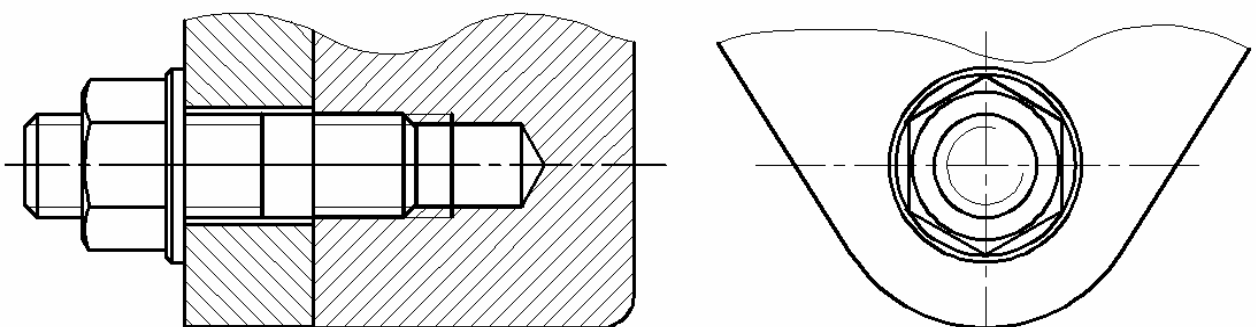


Рис. 26

тому концу шпильки предварительно рассчитанный запас резьбы и недорез.

Отредактируем изображение, выполним штриховку сечений корпуса и фланца. Вид слева смонтируем из готовых изображений вида сверху головки болта и шпильки. Остается добавить две окружности, относящиеся к шайбе (рис. 26). Обратите внимание, что в отредактированном изображении не показан сбеги резьбы, и граница полного профиля резьбы ввинчиваемого конца сов-

падает с линией разреза деталей. Таковы требования условного изображения соединения шпилькой.

3.2.3. Соединение винтом

Как и прежде, обращаемся к исходным данным, в **таблице 2** приведены необходимые сведения для построения винтового соединения. Конкретно для нашего варианта дано: винт с резьбой М12, ГОСТ 17475 – 80, класса точности – В, ввинчивается в титан, толщина соединяемой детали – 12мм.

Конструкция винта определяется ГОСТом, обращаемся к таблицам 16 ...20 приложения, в нашем случае это винт с потайной головкой, **таблица 19**. Из таблицы 19 берем размерные параметры винта М12, кроме длины. Длину винта определяем по толщине скрепляемой детали и материалу, в который ввинчивается винт.

Для нашего варианта расчетная длина винта составит: $12 + 12 = 24$ мм, где 12мм – толщина соединяемой детали и глубина ввинчивания (для титана глубина ввинчивания винта равна номинальному диаметру его резьбы). Выбираем ближайший стандартный размер длины винта из **таблицы 21**, который равен 25мм. Поле допуска и класс прочности, согласно условиям, такие же, что и для шпильки. В итоге получаем винт со следующими условными обозначениями: **Винт В.М12-8g × 25.46 ГОСТ 17475 – 80**.

Приступим к вычерчиванию соединения винтом.

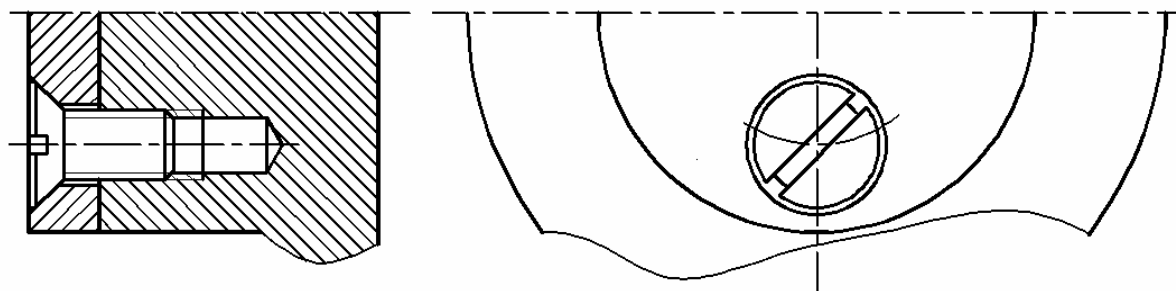
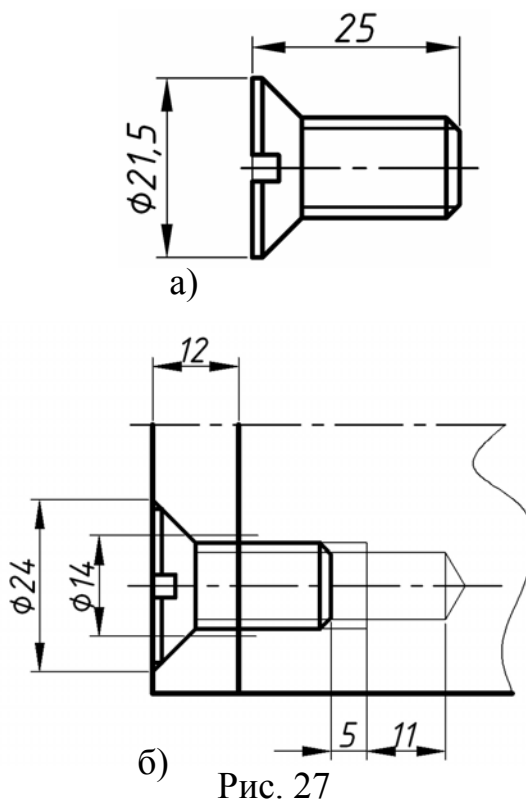


Рис. 28

- Построим отдельно изображение винта длиной 25мм по стандартным размерам, взятым из таблицы 19, (рис. 27, а).
- Скопируем изображение винта и вставим во фронтальный разрез фланца (рис. 27, б).
- Удлиним (`_Extend`) очерковые линии конической поверхности головки до контура крышки, тем самым получим диаметр зенковки, равный 24мм (см. табл. 22).
- Отделим крышку от фланца, проведя линию с отступом от контура, равным 12мм и построим проходное отверстие диаметром 14мм (см. табл.15).
- По шагу, который у нас крупный и равен 1,75мм, определим и обозначим запас резьбы l_5 и недорез l_4 (см. табл.13 и рис. 27, б).
- Отредактируем изображение и выполним вид слева на винтовое соединение, условно шлицы винта изображают не в проекционной связи, а под углом 45° (рис. 28). Штриховка на рис. 28 приведена для наглядности, штриховать нужно только после выполнения всех соединений.

3.2.4. Соединение трубной резьбой

Скопируем из **таблицы 3** исходных условий параметры соединения для нашего варианта.

№ варианта	Условный проход, Ду, мм	Толщина стенки, мм	Длина патрубка, мм
30	10	2,8	50

Обратимся к **таблице 23** и установим по условному проходу все необходимые размерные параметры для вычерчивания патрубка. Отдельно вычертим патрубок.

- ПРЯМОУГОЛЬНИК (`_Rectang`) \опция «Фаска (`_Chamfer`)» 1,6 \ на свободном месте экрана указали мышкой левый нижний угол \ опция «Размеры (`_Dimension`)» задали размеры патрубка 50×17 мм \ указали сторону верхнего угла прямоугольника (рис. 22).

- Применяя команды Прямая (`_Xline`), Подобие (`_Offset`), Удлинить (`_Extend`), намечаем границы фасок и

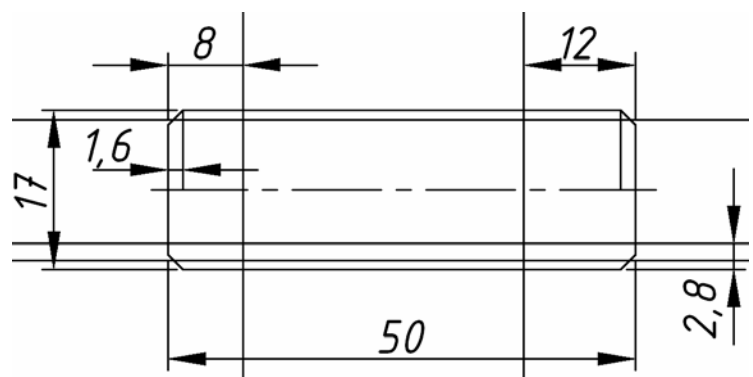


Рис. 29



Рис. 30

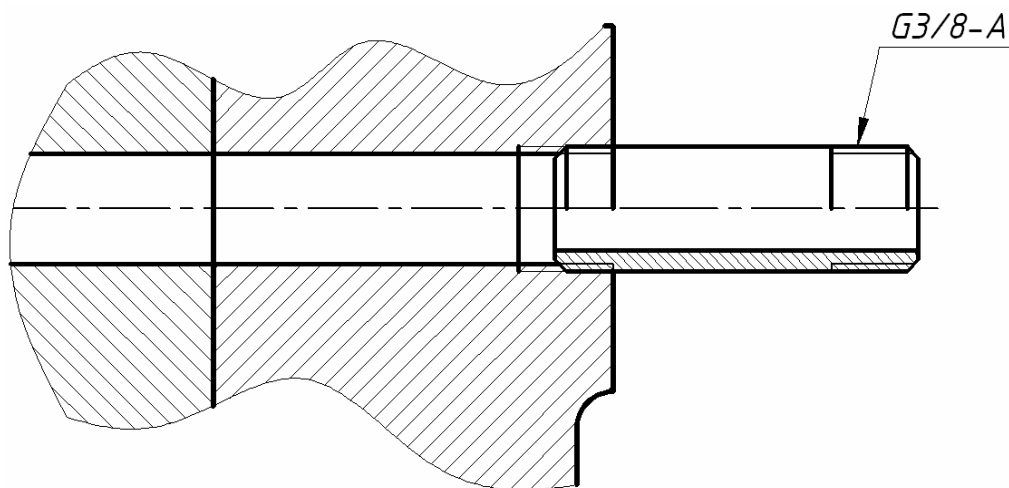


Рис. 31

резьбовых концов патрубка, а также линию условного прохода в месте разреза. Условную линию внутреннего диаметра резьбы намечаем с отступом от контура 1мм, с таким расчетом, чтобы она четко была видна на чертеже, и отступ не противоречил ГОСТ 2.311 – 68 (не менее 0,8мм и не более шага резьбы, который для нашей резьбы равен 1,337мм).

- Отредактируем изображение, распределим линии по соответствующим слоям, выполним штриховку в половине разреза патрубка. Интервал штриховки сделаем меньше, чем интервал штриховки корпуса, так как он зависит от площади сечения (рис. 30).
- Командой Переместить (_Move), с использованием объектных привязок, вставим патрубок в корпус так, как показано на рис 31.
- Выполним отверстие в корпусе и фланце с диаметром, равным условному внутреннему диаметру резьбы.
- Покажем запас резьбы в отверстии, примерно равный 3 ... 4 шагам, проставим размер трубной резьбы (рис. 31).

Условное обозначение трубы в нашем варианте будет следующим:

Труба Р-10 × 2,8 × 50,

где Р – цилиндрическая резьба, 10 – условный проход, 2,8 – толщина стенки трубы, 50 – длина патрубка.

3.3. Штриховка сечений и простановка размеров на сборочном чертеже

Выполним штриховку сечений крышки, фланца и корпуса, применяя направление штриховки соответственно 45°, 135° и 45°. При штриховке следует соблюдать правила условного изображения резьбы в отверстии: линии штриховки должны пересекать токовую линию условного изображения внешнего диаметра резьбы.

Проставим габаритные и присоединительные размеры на чертеже, предварительно установив размерный стиль. Например, шрифт зададим ISOCPEUR, курсив, высота шрифта – 3,5, стрелки – 5мм.

3.4. Заполнение спецификации

Вычертим бланк спецификации согласно ГОСТ 2.108 – 68 (рис. 32) Заполним спецификацию по образцу, представленному на рис.2.

3.5. Окончание работы по заданию 3

Вставим формат А3 , разместим в нем наши изображения и заполним основную надпись, в соответствии с ГОСТ 2.104-68 (рис.1). Применяя команду Выноски (_Leader), расставим выноски и номера спецификаций. Номера спецификаций должны располагаться строго по вертикали или по горизонтали. Цифры номеров сделаем высотой 5 - 7мм.

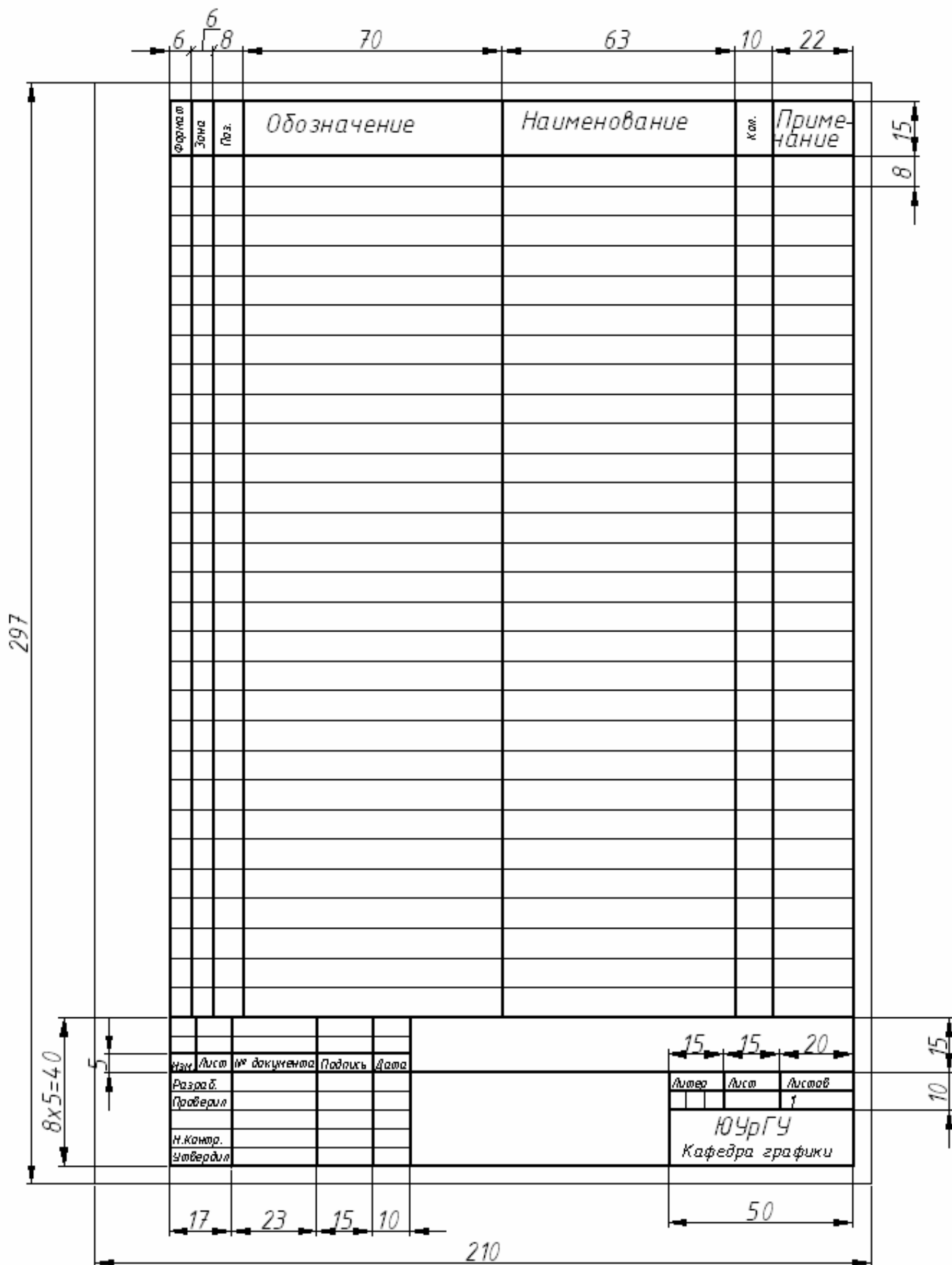


Рис. 32