

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Московский государственный технический университет гражданской
авиации» (МГТУ ГА)**

Кафедра технической механики и инженерной графики

Авторы: Г.Б. Варданян к.т.н., доцент

М.В. Семакова старший преподаватель

Н.Н. Медведева старший преподаватель

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЕЧНОЕ

учебные материалы по выполнению КДЗ по дисциплине «Инженерная и
компьютерная графика»

для обучающихся 1 курса
по направлению 25.03.01,
специальности 25.05.05
очной формы обучения

Краткая аннотация: Цель учебного материала - выработать умение и навыки по выполнению контрольного домашнего задания по теме «Соединение шпилечное». На основе теоретического материала, усвоенного студентами на лекционном и практическом занятиях, данное пособие способствует выработке навыков для самостоятельного выполнения контрольного домашнего задания по дисциплине.

Москва, 2026

Методические указания содержат комплект индивидуальных заданий для выполнения контрольного домашнего задания «Соединение шпильчное».

Методические указания состоят из дидактических материалов, методики выполнения, вариантов заданий.

Содержат теоретические сведения о видах крепежных соединений, расчетах длины крепежных деталей, а также методические указания по выполнению КДЗ и необходимый справочный материал.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Резьба – поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности. Определение резьбы и ее основные параметры даны в ГОСТ 11780–82 (СТ СЭВ 2631-80) «Резьбы. Требования и определения».

Условности изображения резьбы на чертежах изложены в ГОСТ 2.3011-68 (СТ СЭВ 284–76) «Изображение резьбы». На рис. 1 приведены изображения цилиндрической резьбы на стержне (а, б) и в отверстии (в, г), а также обозначение метрической резьбы на чертежах.

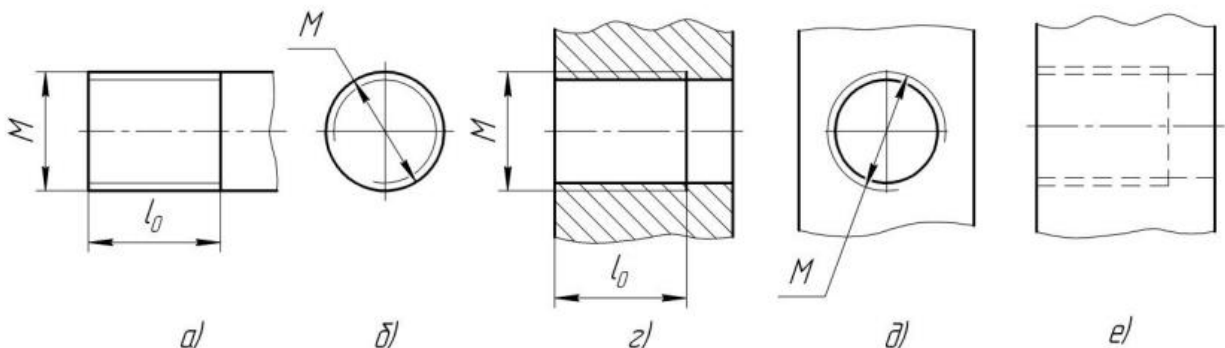


Рис.1

СОЕДИНЕНИЕ ШПИЛЕЧНОЕ

Шпилька – цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах. Конец шпильки b_0 , завинчиваемый в деталь, называется посадочным, а противоположный b , на который навинчивается гайка – стяжным.

Полное условное обозначение шпильки:

Шпилька М16х1,5-8gx120.109.40Х.016ГОСТ ...

М – метрическая резьба;

16 – номинальный диаметр, мм; $1,5$ – шаг мелкой резьбы (для крупной резьбы шаг не пишется);

$8g$ – поле допуска на изготовление по ГОСТ16093-70; 120 – длина стяжного конца шпильки, мм; 109 – класс прочности; $40X$ – марка материала; 01 – обозначение вида покрытия (цинковое с хромированием); 6 – толщина покрытия, мкм (если шпилька без покрытия, то этого не показывают).

На учебных чертежах шпильку обозначают:

Шпилька 2M16x1,5x120 ГОСТ ... либо Шпилька M16x1,5x120 ГОСТ ... Шпилька 2M16x120 ГОСТ ... либо Шпилька M16x120 ГОСТ ...

Гайка представляет собой призму или цилиндр со сквозным (иногда глухим) резьбовым отверстием для навинчивания на болт или шпильку. По своей форме гайки бывают шестигранные, квадратные, круглые, гайки-барашки и др. Шестигранные гайки подразделяются на обыкновенные, прорезные и корончатые; нормальные, низкие, высокие и особо высокие; с одной и двумя фасками (рис.2). Наибольшее применение в машиностроении имеют обыкновенные шестигранные гайки (нормальной точности) по ГОСТ 5915 – 70.

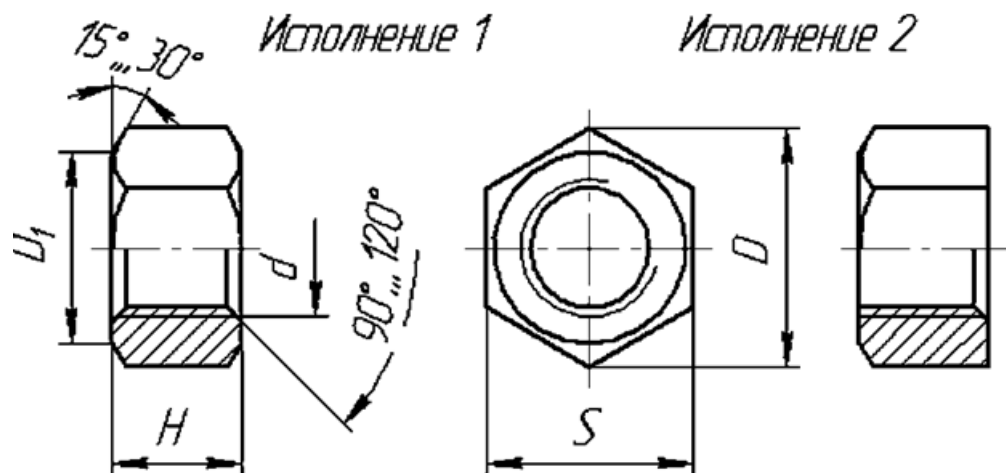


Рис.2

Примеры условных обозначений гаек:

Гайка M12.5 ГОСТ5915- 70 - гайка шестигранная нормальной точности диаметром резьбы 12 мм, класса прочности 5, исполнения 1 (с двумя фасками), с крупным шагом резьбы, без покрытия.

Шайба- деталь, закладываемая под гайку или головку болта и предназначенная для передачи и распределения усилий на соединяемые детали, а также для их стопорения.

Шайбы разделяют на шайбы плоские *ГОСТ 11371-78, ГОСТ 28961-91, ГОСТ 6958-78, ГОСТ 10450-78*; пружинные *ГОСТ 6402-70*; стопорные *ГОСТ 13463-77, ГОСТ 13465-77, ГОСТ 10462-81, ГОСТ 10463-81, ГОСТ 10464-81* и др.

Пример условного обозначения шайбы исполнения 2 для крепежной детали с номинальным диаметром резьбы $d = 16$ мм, группы материала 02 из стали марки СтЗкп, с цинковым хромированным покрытием 01 толщиной 6 мкм, ГОСТ 11371-78:

Шайба 2.16.02. СтЗкп.016 ГОСТ 11371-78.

Упрощенное обозначение шайбы, используемое в учебных чертежах:

Шайба 20 ГОСТ 11371—78 — круглая, первого исполнения, для болта с резьбой М20;

Методические указания к выполнению КДЗ по курсу «Инженерная и компьютерная графика»

Цели задания:

- 1) Изучить наиболее распространённые типы резьбы.
- 2) Изучить ГОСТ 2.311-68 «Изображение резьбы» и условное обозначение наружной и внутренней резьбы на чертежах.
- 3) Научиться изображать на чертеже различные резьбовые соединения и резьбовые детали.
- 4) Изучить ГОСТ 2.315-68 «Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей».
- 5) Научиться по замерам определять резьбы.
- 6) Приобрести навыки работы со справочной литературой.

Содержание задания

В задании «Резьбовые соединения» выполняют изображения резьбовых соединений в сборе и крепёжных деталей этих соединений:

- соединение шпилькой в сборе;
- шпильку по ГОСТ 22032-76;
- отверстие сверлёное под резьбу по ГОСТ 19257-73;
- отверстие резьбовое под шпильку;
- гайку по ГОСТ 5915-70 (исполнение 1);
- шайбу по ГОСТ 11371-81 (исполнение 1).

Указания к выполнению задания

Чертёж задания выполняют на листе **формата А3**. Основную надпись располагают вдоль длинной стороны листа (Рис.1).

| | | | | | | |
|----------|------|---------------|-------|----------------------|--|--|
| | | | | ИГ КДЗ 02-05 | | |
| | | | | Номер варианта | | |
| | | | | Соединение шпильчное | | |
| | | | | Масштаб 2:1 | | |
| | | | | Лист 1 | | |
| | | | | МГТУ ГА ГСМ1-1 | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Разраб. | | Иванов А. | | | | |
| Пров. | | Семакова М.В. | | | | |
| Т.контр. | | | | | | |
| Н.контр. | | | | | | |
| Утв. | | | | | | |

Рис. 1

Компоновку листа и количество изображений для соединений в сборе и их деталей выполняют в соответствии с образцом задания.

Задание выполняют в тонких линиях и предъявляют преподавателю на проверку. После проверки чертёж обводят.

Над изображениями крепёжных деталей выполняют надписи условных обозначений **строчным шрифтом 7**, принятые по соответствующим стандартам. Условное обозначение определяет размеры и материал крепёжной детали. **Размеры в условном обозначении должны соответствовать варианту задания.**

Пример обозначения шпильки диаметром резьбы $d = 20$ мм, с крупным шагом, длиной $l = 60$ мм, с длиной ввинчиваемого резьбового конца $l_1 = d$, класса прочности 5,8:

Шпилька М20 × 60. 5,8 ГОСТ 22032-76.

Пример обозначения гайки исполнения 1, диаметром резьбы $d = 36$ мм, с крупным шагом резьбы, класса прочности 5:

Гайка М36. 5 ГОСТ 5915-70.

Пример обозначения шайбы исполнения 1, диаметром 36 мм, из материала группы 05:

Шайба 36. 05 ГОСТ 11371-78.

Шпильчное соединение. Шпилька

Шпильчное соединение применяется главным образом в том случае, когда в одной из соединяемых деталей нельзя просверлить сквозное отверстие или когда из-за конструктивных особенностей детали не размещается головка болта.

Шпилька (рис. 2) представляет собой цилиндрический стержень с резьбовыми концами. Резьбовой конец b_1 шпильки предназначен для

ввинчивания в отверстие, нарезанное в одной из соединяемых деталей. Длина b_1 ввинчиваемого конца определяется материалом детали, в которую он ввинчивается. Длина ввинчиваемого резьбового конца может быть от $b_1 = d$ до $b_1 = 2,5d$:

$b_1 = d$ – для резьбовых отверстий **стальных**, бронзовых и латунных деталей с достаточной пластичностью;

$b_1 = 1,25d$ и $b_1 = 1,6d$ – для резьбовых отверстий деталей из ковкого и серого чугуна.

$b_1 = 2d$ и $b_1 = 2,5d$ – для резьбовых отверстий деталей из лёгких сплавов.

Гаечный конец длиной b предназначен для навинчивания на него гайки при соединении скрепляемых деталей.

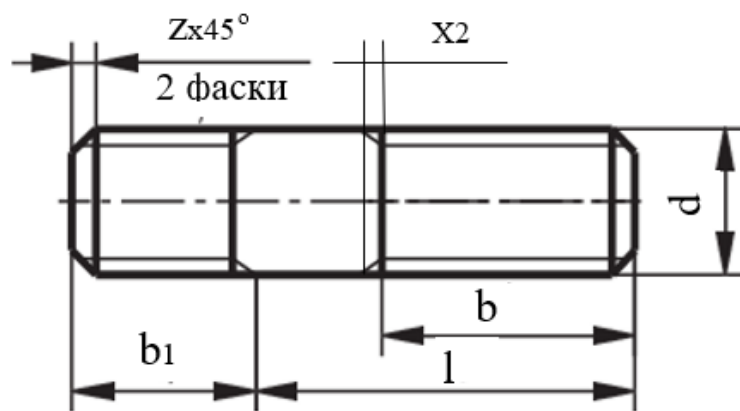


Рис.2

Под длиной l шпильки понимается длина стержня без ввинчиваемого резьбового конца b_1 .

В задании выполняют шпильку с ввинчиваемым концом нормальной точности по ГОСТ 22032–76 «Шпилька с ввинчиваемым концом длиной $1d$. Класс точности В. Конструкция и размеры». Этот стандарт предусматривает длину ввинчиваемого конца $b_1 = d$ для стальных **шпилек**, вкручиваемых в металлические, латунные и титановые детали.

Длину шпильки l выбирают в зависимости от:

- заданной толщины B скрепляемой детали;
- толщины шайбы $s=0,15d$;
- толщины гайки $m=0,8d$;
- запаса резьбы на гаечном конце $K=0,3d$.

Значение номинального диаметра шпильки d , толщины детали B задаются номером варианта.

$l = B + s + m + K$ – расчётная длина шпильки в миллиметрах.

Параметры и размеры шайбы выбираются по ГОСТ 11371–78 «Шайбы. Технические условия» для Исполнения 1, класс точности С и зависят от

диаметра резьбы **d** крепёжной детали.

Параметры и размеры гайки выбираются по ГОСТ 5915–70 «Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры» для Исполнения 1 и зависят от номинального диаметра резьбы **d** и шага резьбы **P**. Для выполнения задания определён крупный шаг резьбы, который однозначно соответствует диаметру «стержня» (шпильки) и задаётся ГОСТ 8724–81 «Резьба метрическая. Диаметры и шаги».

Рекомендация: все параметры, определённые для деталей сборочной единицы первоначально в черновом варианте записывать в таблицы, по форме, приведённой в Пояснительной записке.

Полученный размер длины шпильки **l** округляют до ближайшего большего стандартного размера **l_{станд.}**, указанного в ГОСТ 22032–76 (Таблица 2, колонка 1).

Длину **b** гаечного конца определяют по таблице ГОСТ 22032–76 (Исполнение 1. Таблица 2) в зависимости от принятой стандартной длины **l_{станд.}** и диаметра **d** шпильки. В случае, если в Таблице 2 отсутствует числовое значение длины, то она рассчитывается согласно Примечанию п.2 по формуле:

$$b=l-0,5d$$

Для выполнения изображения элементов резьбы шпильки: фаски **Z** и сбега **x₂**, определяются их размеры. Длина сбега резьбы **x₂**, определяется по ГОСТ 27148–86 «Изделия крепёжные. Выход резьбы сбеги, недорезы и проточки. Размеры» (Таблица 1. Нормальный). Размер фаски **Z** определяется по ГОСТ 10549–80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски» (Таблица 1, «Угол заборной части инструмента 45°», «Фаска для всех других случаев»).

На изображении шпилечного соединения проставляют три размера: **d**, **l** и **B**.

На изображении шпильки проставляют все размеры, предусмотренные ГОСТ 22032–76.

Для выполнения резьбового отверстия под шпильку предварительно сверлят отверстие диаметра d_1 . Размер этого диаметра зависит от шага и наружного диаметра резьбы. ГОСТ 19257-73 «Отверстие под нарезание метрической резьбы. Диаметры» определяет параметры отверстия для выполнения метрической резьбы с крупным (таблица 1) и мелким шагом (таблица 2) для различных материалов и сплавов. Выбираем по ГОСТ 19257-73 Таблица 1 диаметр d_1 для первой колонки полей допуска.

При нарезке резьбы метчиком в глухих отверстиях часть резьбы на длине x , «сбег» резьбы, нарезается не на полную высоту профиля и метчик не доводится до конца отверстия, образуя «недовод». Недовод и сбег вместе составляют «недорез» a (Рис.3). Длина сбega резьбы и недореза зависит от размера заборной части метчика и определяется шагом резьбы. Значения сбega и недореза для отверстий определяются по ГОСТ 27148-86 «Изделия крепёжные. Выход резьбы сбega, недорезы и проточки. Размеры» (Таблица 2. Нормальный).

На входе в отверстие раззенковкой формируется фаска z . Размер фаски зависит от шага резьбы P и определяется по ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбega, недорезы, проточки и фаски» (Таблица 2, «Угол заборной части инструмента 45° », «Фаска для всех других случаев»)

При расчете глухого резьбового отверстия принимают следующие обозначения:

l_1 – длина ввинчиваемого конца шпильки;
 l_2 – глубина сверления отверстия;
 x – длина сбega резьбы;
 a – длина недореза;
 l_5 – длина резьбы полного профиля;
 P – шаг резьбы.
 $l_5 = b_1 + 2P$, где $2P$ – запас резьбы полного профиля.
 $l_2 = l_5 + a$.
 Z – фаска.

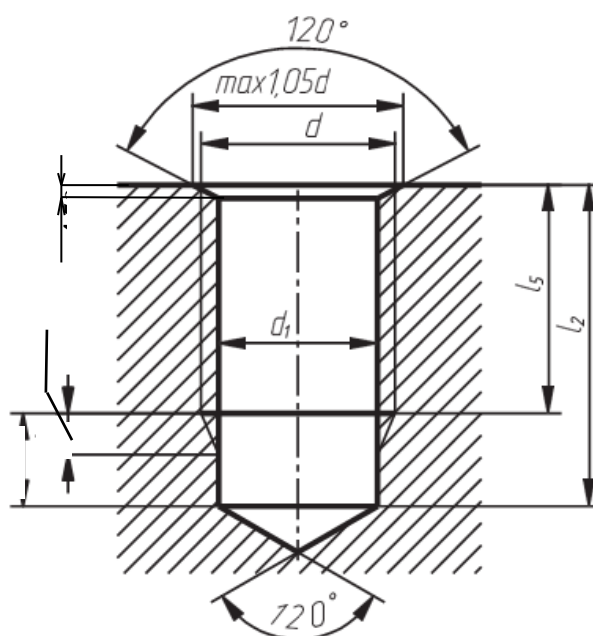


Рис.3

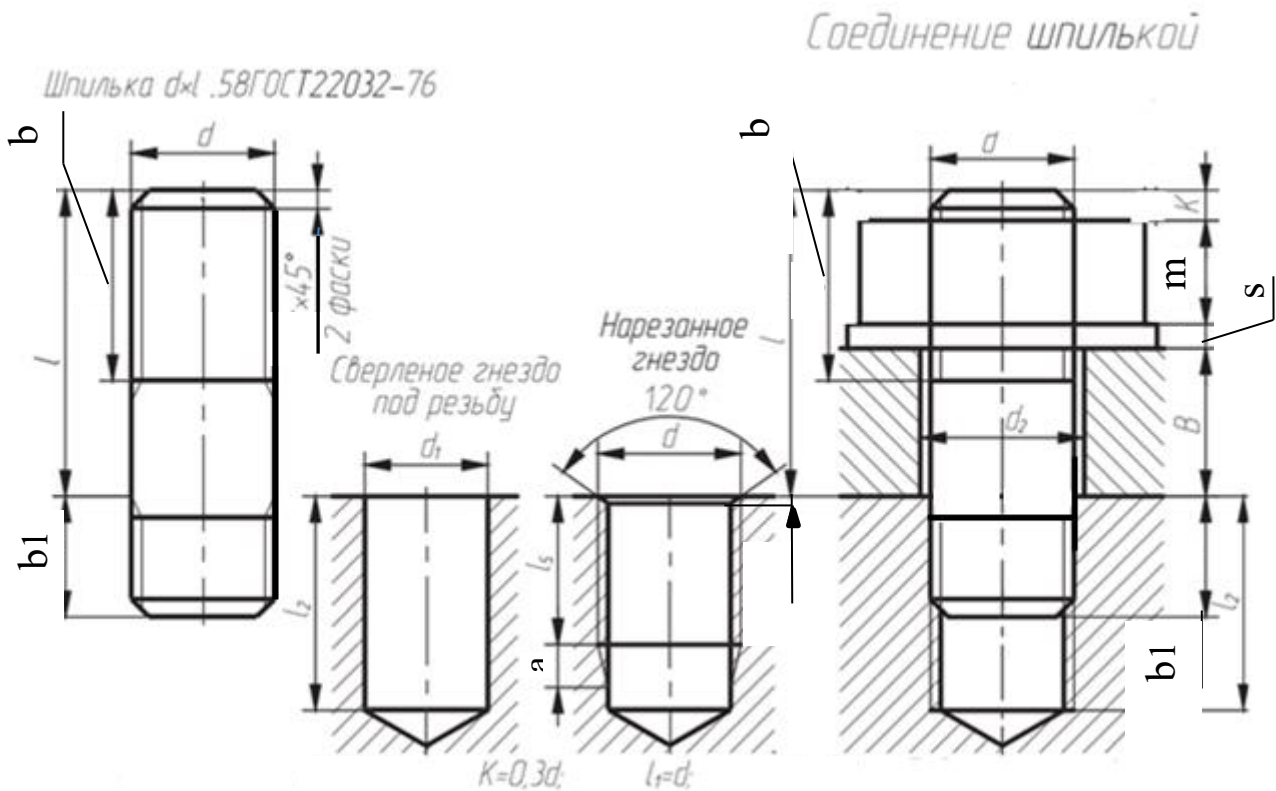


Рис.4

При расчёте глубины l_2 сверления отверстия и длины l_5 резьбы полного профиля для шпилечного соединения будем считать, что отверстие выполнено в стальной детали.

ВНИМАНИЕ: На изображении шпилечного соединения в сборе (рис. 4) глухое резьбовое отверстие выполняется упрощенно !!! без сбega и недореза, с изображением резьбы в отверстии по всей длине l_2 .

Гайка

Гайка представляет собой деталь с резьбовым отверстием для навинчивания на болт или шпильку. Стандартами предусмотрены различные формы гайки. В задании выполняют шестигранную гайку нормальной точности (рис. 5) по ГОСТ 5915-70 (Исполнение 1).

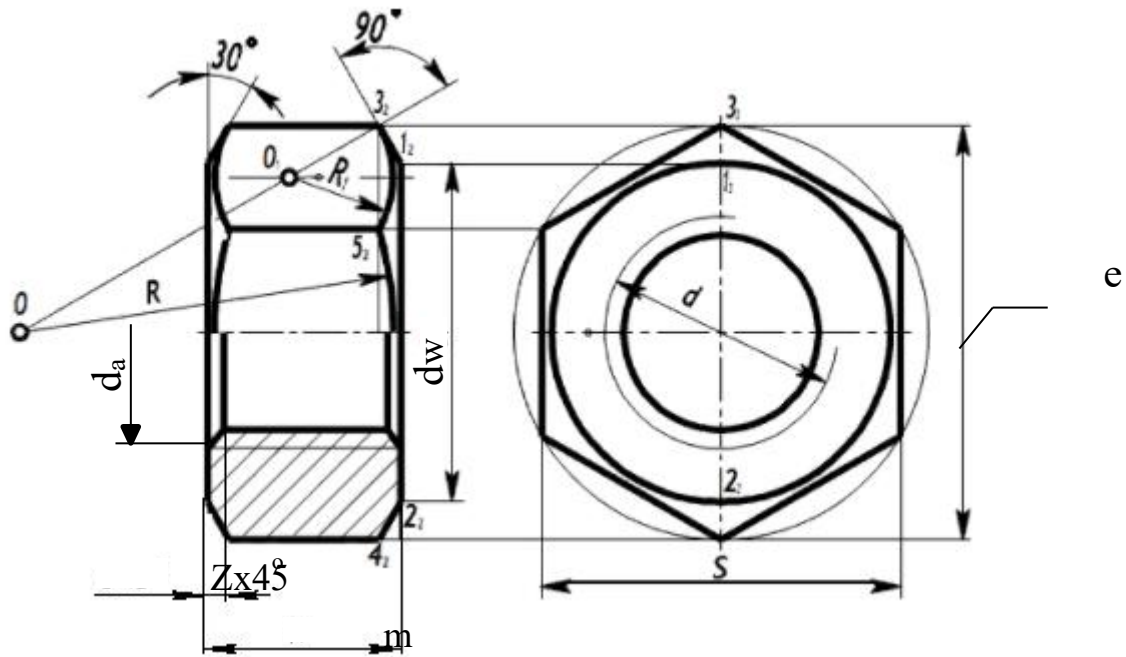
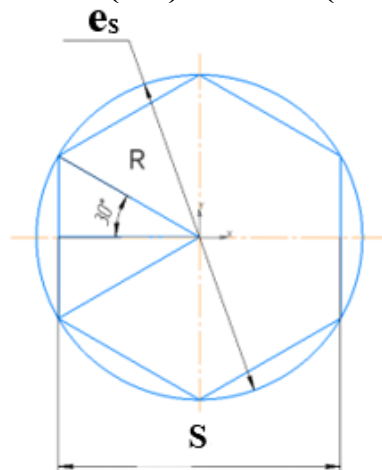


Рис.5

Построение гайки:

- 1) В местах расположения видов проводят осевые штрихпунктирные линии.
- 2) В таблицах стандартов по диаметру **d** заданной резьбы находят размеры гайки **e**, **S**, **m**.
- 3) Для построения шестигранной поверхности под гаечный ключ определяется диаметр **e_s** по значению параметра **S** :

$$e_s/2 = R = (S/2)/\cos 30^\circ = (S/2)/0,866$$



- 4) Гайка представляет собой шестигольную призму, поэтому по размерам **e** и **m** строят главный вид и вид слева этой призмы.
- 5) Изображают торцовую фасочную окружность диаметра **d_w**. Размер окружности определяют по ГОСТ 5915–70. На виде слева она выглядит в виде окружности, пересекающей вертикальную ось симметрии в точке 1₃ и 2₃, а на главном виде – отрезком 1₂2₂.
- 6) На главном виде через точки 1₂ и 2₂ проводят контур фаски под углом 30° к основанию призмы и получают точки 3₂ и 4₂ пересечения боковых рёбер призмы с поверхностью конуса.
- 7) Через точку 3₂ проводят вертикальную прямую и получают 5₂ –

точку пересечения ребра призмы с поверхностью конуса. Точки 3_2 и 5_2 определяют проекции гипербола – линий пересечения граней с поверхностью конуса. На чертежах при изображении фасок принято гиперболы заменять дугами окружностей.

8) Для этого фронтальную проекцию отрезка 3_24_2 делят пополам и к отрезку 1_23_2 в точке 3_2 проводят перпендикуляр, который пересечёт среднюю линию этой грани в точке O_1 , а ось главного вида – в точке O .

9) Из точек O и O_1 проводят дуги радиусов $R = O5_2$ и $R_1 = O_13_2$ соответственно.

10) Внутренний диаметр резьбы гайки определяют равным диаметру отверстия под ввинчиваемый конец резьбы шпильки d_1 .

11) На месте главного вида помещают половину разреза, который позволяет показать резьбовое отверстие с фаской. Половина разреза изображается ниже осевой линии.

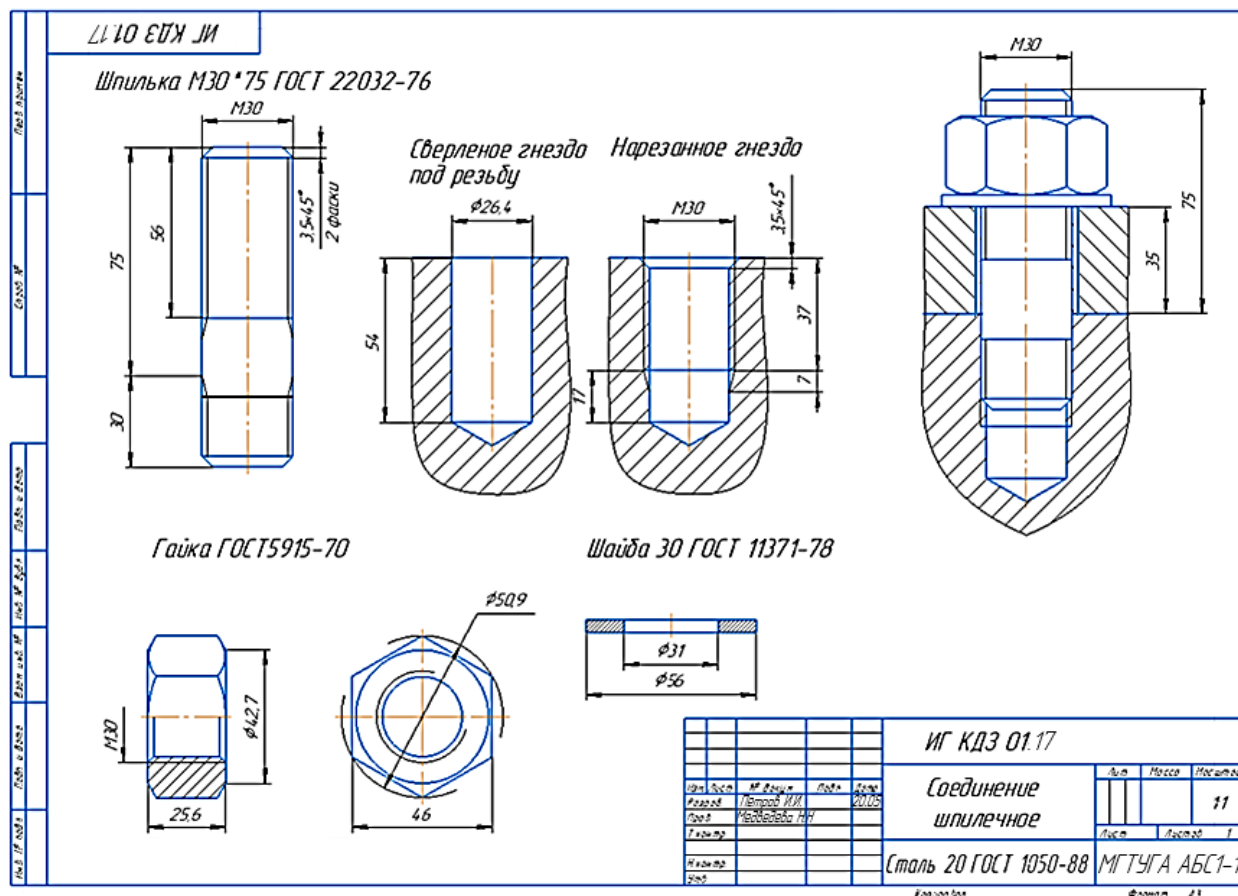
12) Обводят полученные изображения сплошными основными линиями (—) толщиной $s = 0,5-1,4$ мм, показывают резьбу сплошной тонкой линией (—) толщиной $(1/3-1/2) s$, штрихуют сечение сплошной тонкой линией под углом 45° к линиям рамки чертежа, расстояние между штрихами **3-5 мм**.

Шайба

Шайба – это деталь, подкладываемая под гайку или головку болта и предназначенная для передачи и распределения усилий на соединяемые детали. В задании вычерчивают шайбу без фаски по ГОСТ 11371-78 (исполнение 1, класс точности А).

Шайбы плоские ГОСТ 11371–78 применяются в строительстве, машиностроении.

Образец выполнения задания дан на чертеже.



Перечень ГОСТов для выполнения расчётно-графической работы «Соединение шпилечное».

ГОСТ 2.311–68 ЕСКД. «Изображение резьбы».

ГОСТ 2.315–68 ЕСКД. «Изображения упрощённые и условные крепёжных деталей».

ГОСТ 22032-76 «Шпилька с винчиваемым концом длиной 1d. Класс точности В. Конструкция и размеры».

ГОСТ 11371-78 «Шайбы. Технические условия».

ГОСТ 5915-70 «Гайки шестигранные класса точности В. Конструкция и размеры».

ГОСТ 8724-81 Основные нормы взаимозаменяемости. «Резьба метрическая. Диаметры и шаги».

ГОСТ 27148-86 «Изделия крепёжные. Выход резьбы сбеги, недорезы и проточки. Размеры».

ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски».

ГОСТ 19257-73 «Отверстие под нарезание метрической резьбы. Диаметры».

Варианты задания «Соединение шпилечное»

Вариант 1

| Номер варианта | d | B | Номер варианта | d | B |
|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| 1 | 36 | 36 | 17 | 30 | 42 |
| 2 | 30 | 47 | 18 | 30 | 46 |
| 3 | 36 | 35 | 19 | 20 | 45 |
| 4 | 20 | 42 | 20 | 24 | 48 |
| 5 | 30 | 35 | 21 | 30 | 35 |
| 6 | 36 | 32 | 22 | 36 | 33 |
| 7 | 24 | 40 | 23 | 24 | 48 |
| 8 | 30 | 35 | 24 | 20 | 46 |
| 9 | 36 | 38 | 25 | 30 | 35 |
| 10 | 24 | 44 | 26 | 36 | 37 |
| 11 | 20 | 54 | 27 | 24 | 46 |
| 12 | 24 | 52 | 28 | 30 | 35 |
| 13 | 24 | 45 | 29 | 36 | 33 |
| 14 | 30 | 33 | 30 | 24 | 45 |
| 15 | 24 | 46 | 31 | 36 | 52 |
| 16 | 36 | 48 | 32 | 30 | 35 |

Вариант 2

| Номер варианта | d | B | Номер варианта | d | B |
|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| 1 | 36 | 37 | 17 | 24 | 48 |
| 2 | 30 | 43 | 18 | 30 | 32 |
| 3 | 36 | 35 | 19 | 36 | 37 |
| 4 | 20 | 46 | 20 | 24 | 42 |
| 5 | 30 | 35 | 21 | 20 | 51 |
| 6 | 36 | 42 | 22 | 24 | 56 |
| 7 | 24 | 45 | 23 | 24 | 55 |
| 8 | 30 | 37 | 24 | 20 | 28 |
| 9 | 24 | 49 | 25 | 30 | 43 |
| 10 | 36 | 45 | 26 | 36 | 38 |
| 11 | 30 | 45 | 27 | 24 | 47 |
| 12 | 30 | 52 | 28 | 30 | 46 |
| 13 | 20 | 45 | 29 | 36 | 46 |
| 14 | 24 | 45 | 30 | 24 | 45 |
| 15 | 30 | 38 | 31 | 36 | 50 |
| 16 | 36 | 32 | 32 | 30 | 37 |

Вариант 3

| Номер варианта | <i>d</i> | <i>B</i> | Номер варианта | <i>d</i> | <i>B</i> |
|-------------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 1 | 36 | 33 | 17 | 24 | 48 |
| 2 | 24 | 49 | 18 | 30 | 32 |
| 3 | 36 | 53 | 19 | 36 | 37 |
| 4 | 20 | 40 | 20 | 24 | 42 |
| 5 | 30 | 35 | 21 | 20 | 53 |
| 6 | 36 | 48 | 22 | 24 | 58 |
| 7 | 24 | 45 | 23 | 30 | 55 |
| 8 | 30 | 36 | 24 | 20 | 36 |
| 9 | 24 | 43 | 25 | 30 | 43 |
| 10 | 36 | 45 | 26 | 36 | 38 |
| 11 | 30 | 45 | 27 | 24 | 47 |
| 12 | 30 | 47 | 28 | 30 | 51 |
| 13 | 20 | 45 | 29 | 36 | 46 |
| 14 | 24 | 50 | 30 | 24 | 45 |
| 15 | 30 | 38 | 31 | 36 | 50 |
| 16 | 36 | 32 | 32 | 30 | 40 |

Вариант 4

| Номер варианта | <i>d</i> | <i>B</i> | Номер варианта | <i>d</i> | <i>B</i> |
|-------------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 1 | 36 | 48 | 7 | 24 | 33 |
| 2 | 30 | 32 | 8 | 30 | 49 |
| 3 | 36 | 37 | 9 | 36 | 53 |
| 4 | 20 | 42 | 10 | 24 | 40 |
| 5 | 30 | 51 | 11 | 20 | 35 |
| 6 | 36 | 56 | 12 | 24 | 48 |
| 13 | 24 | 55 | 23 | 24 | 45 |
| 14 | 30 | 28 | 24 | 20 | 36 |
| 15 | 24 | 43 | 25 | 30 | 43 |
| 16 | 36 | 38 | 26 | 36 | 45 |
| 17 | 30 | 47 | 27 | 24 | 45 |
| 18 | 30 | 46 | 28 | 30 | 47 |
| 19 | 20 | 46 | 29 | 36 | 45 |
| 20 | 24 | 45 | 30 | 24 | 50 |
| 21 | 30 | 50 | 31 | 36 | 38 |
| 22 | 36 | 37 | 32 | 30 | 32 |

Вариант 5

| Номер варианта | d | B | Номер варианта | d | B |
|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| 1 | 24 | 33 | 7 | 36 | 37 |
| 2 | 30 | 49 | 8 | 30 | 43 |
| 3 | 36 | 53 | 9 | 36 | 35 |
| 4 | 24 | 40 | 10 | 20 | 46 |
| 5 | 36 | 35 | 11 | 30 | 35 |
| 6 | 30 | 48 | 12 | 36 | 42 |
| 13 | 24 | 45 | 23 | 30 | 45 |
| 14 | 24 | 36 | 24 | 30 | 37 |
| 15 | 20 | 43 | 25 | 20 | 49 |
| 16 | 30 | 45 | 26 | 24 | 45 |
| 17 | 36 | 45 | 27 | 30 | 45 |
| 18 | 24 | 47 | 28 | 24 | 52 |
| 19 | 30 | 45 | 29 | 30 | 45 |
| 20 | 24 | 50 | 30 | 36 | 45 |
| 21 | 36 | 38 | 31 | 24 | 38 |
| 22 | 30 | 32 | 32 | 20 | 32 |

Вариант 6

| Номер варианта | d | B | Номер варианта | d | B |
|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| 1 | 24 | 40 | 7 | 36 | 30 |
| 2 | 30 | 35 | 8 | 30 | 40 |
| 3 | 36 | 30 | 9 | 36 | 35 |
| 4 | 24 | 40 | 10 | 20 | 40 |
| 5 | 20 | 40 | 11 | 30 | 35 |
| 6 | 24 | 50 | 12 | 36 | 30 |
| 13 | 24 | 40 | 23 | 24 | 45 |
| 14 | 20 | 40 | 24 | 30 | 30 |
| 15 | 30 | 35 | 25 | 24 | 40 |
| 16 | 36 | 30 | 26 | 36 | 40 |
| 17 | 24 | 40 | 27 | 30 | 40 |
| 18 | 30 | 35 | 28 | 30 | 40 |
| 19 | 36 | 30 | 29 | 20 | 45 |
| 20 | 24 | 45 | 30 | 24 | 40 |
| 21 | 36 | 50 | 31 | 30 | 35 |
| 22 | 30 | 35 | 32 | 36 | 30 |

Вариант 7

| Номер варианта | d | B | Номер варианта | d | B |
|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| 1 | 36 | 36 | 17 | 30 | 42 |
| 2 | 30 | 47 | 18 | 30 | 46 |
| 3 | 36 | 35 | 19 | 20 | 45 |
| 4 | 20 | 42 | 20 | 24 | 48 |
| 5 | 30 | 35 | 21 | 30 | 35 |
| 6 | 36 | 32 | 22 | 36 | 33 |
| 7 | 24 | 40 | 23 | 24 | 48 |
| 8 | 30 | 35 | 24 | 20 | 46 |
| 9 | 36 | 38 | 25 | 30 | 35 |
| 10 | 24 | 44 | 26 | 36 | 37 |
| 11 | 20 | 54 | 27 | 24 | 46 |
| 12 | 24 | 52 | 28 | 30 | 35 |
| 13 | 24 | 45 | 29 | 36 | 33 |
| 14 | 30 | 33 | 30 | 24 | 45 |
| 15 | 24 | 46 | 31 | 36 | 52 |
| 16 | 36 | 48 | 32 | 30 | 35 |

Вариант 8

| Номер варианта | d | B | Номер варианта | d | B |
|-------------------|-----|-----|-------------------|-----|-----|
| 1 | 36 | 37 | 17 | 24 | 48 |
| 2 | 30 | 43 | 18 | 30 | 32 |
| 3 | 36 | 35 | 19 | 36 | 37 |
| 4 | 20 | 46 | 20 | 24 | 42 |
| 5 | 30 | 35 | 21 | 20 | 51 |
| 6 | 36 | 42 | 22 | 24 | 56 |
| 7 | 24 | 45 | 23 | 24 | 55 |
| 8 | 30 | 37 | 24 | 20 | 28 |
| 9 | 24 | 49 | 25 | 30 | 43 |
| 10 | 36 | 45 | 26 | 36 | 38 |
| 11 | 30 | 45 | 27 | 24 | 47 |
| 12 | 30 | 52 | 28 | 30 | 46 |
| 13 | 20 | 45 | 29 | 36 | 46 |
| 14 | 24 | 45 | 30 | 24 | 45 |
| 15 | 30 | 38 | 31 | 36 | 50 |
| 16 | 36 | 32 | 32 | 30 | 37 |

Вариант 9

| Номер варианта | <i>d</i> | <i>B</i> | Номер варианта | <i>d</i> | <i>B</i> |
|-------------------|----------|----------|-------------------|----------|----------|
| 1 | 36 | 33 | 17 | 24 | 48 |
| 2 | 24 | 49 | 18 | 30 | 32 |
| 3 | 36 | 53 | 19 | 36 | 37 |
| 4 | 20 | 40 | 20 | 24 | 42 |
| 5 | 30 | 35 | 21 | 20 | 53 |
| 6 | 36 | 48 | 22 | 24 | 58 |
| 7 | 24 | 45 | 23 | 30 | 55 |
| 8 | 30 | 36 | 24 | 20 | 36 |
| 9 | 24 | 43 | 25 | 30 | 43 |
| 10 | 36 | 45 | 26 | 36 | 38 |
| 11 | 30 | 45 | 27 | 24 | 47 |
| 12 | 30 | 47 | 28 | 30 | 51 |
| 13 | 20 | 45 | 29 | 36 | 46 |
| 14 | 24 | 50 | 30 | 24 | 45 |
| 15 | 30 | 38 | 31 | 36 | 50 |
| 16 | 36 | 32 | 32 | 30 | 40 |