

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

*Кафедра компьютерной графики и информационного права*

ВИКТОР ЛЕОНИДОВИЧ  
РАКОВ

## РЕЗЬБОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ И СОЕДИНЕНИЯ

*Методические указания  
для выполнения самостоятельной работы*

Санкт-Петербург  
2020

**Для выполнения работы необходимо ознакомиться с ГОСТ 2.311-68**

ГОСТ 2.311-68

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ЕДИНАЯ СИСТЕМА КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

ИПК ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ

Москва

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

Единая система конструкторской документации

ИЗОБРАЖЕНИЕ РЕЗЬБЫ

Unified system for design documentation.

Image of screw

ГОСТ  
2.311-68

Дата введения 01.01.71

**Подробно материал необходимо изучить по учебной литературе. Рекомендуется учебник.**

Издательство "Лань"

- [Машиностроение](#)
- [Теплотехника](#)
- [Сопротивление материалов и строительная механика](#)
- [Электротехника](#)
- [Электроника и радиотехника](#)
- [Начертательная геометрия и инженерная графика](#)

## Инженерная графика



Сорокин Н. П. → [найти все книги этого автора](#)

Ольшевский Е. Д. → [найти все книги этого автора](#)

Заикина А. Н. → [найти все книги этого автора](#)

Шибанова Е. И. → [найти все книги этого автора](#)

**Издательство:** "Лань"

**ISBN:** 978-5-8114-0525-1

**Год:** 2011

**Издание:** 5-е изд., стер.

**Объем:** 400 стр.

[Найти учебник можно в:](#)

---

## Библиотека электронных учебных пособий СПбГМУ

**Внимание! Доступ осуществляется в библиотеке по адресу: Лоцманская, 10, Компьютерный центр библиотеки**

[ссылка](#)

---

## Электронно-библиотечная система «Лань»

<http://e.lanbook.com/>



**Электронно-библиотечная система «Лань»** - это ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

Цель создания ресурса — обеспечение вузов доступом к научной, учебной литературе и научной периодике по максимальному количеству профильных направлений, поэтому ассортимент электронно-библиотечной системы постоянно расширяется.

## **МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ**

Цель работы - знакомство с типами резьб, существующими государственными стандартами (ГОСТ) на крепежные изделия и основными типами разъемных соединений, осуществляемых с помощью стандартных крепежных изделий (шпилек, гаек, винтов, болтов).

Для выполнения самостоятельной работы по резьбовым соединениям студентам необходимо изучить соответствующий материал (см. выше).

### **Содержание задания.**

Работа по резьбовым соединениям выполняется самостоятельно по индивидуальным заданиям, которые выбираются согласно заданному варианту (Приложение 1).

С левой стороны листа формата вычерчивается резьбовое соединение деталей с помощью шпильки, гайки, шайбы по их действительным размерам, взятым из соответствующих таблиц.

На правой стороне листа формата выполняется соединение деталей с помощью винта. Размеры винта выбираются из таблицы.

Размеры, приведенные в каждом варианте задания, применяются только для построения изображения. Проставлять их на чертеже не надо.

Наименование крепежных деталей, входящих в данные резьбовые соединения, наносятся на чертеже согласно условным обозначениям ГОСТ.

### **Методические указания по выполнению задания «Резьбовые соединения»**

В данном разделе методических указаний приведены характеристики крепежных изделий, их условные обозначения и изображения по ГОСТ, а также методика выбора крепежных изделий.

#### **Шпилька.**

(ГОСТ 22032-76, ГОСТ 22038-76)

Шпилькой называется крепежное изделие, представляющее собой цилиндрический стержень с резьбой на обоих концах.

Шпильки служат для соединения деталей в таких местах, где головки болтов по конструктивным соображениям нежелательны или, где соединение болтом осуществить невозможно.

Особенно часто шпильки применяются в конструкциях, работающих при динамических нагрузках, так как в условиях динамической нагрузки стандартная шпилька намного прочнее стандартного болта того же диаметра.

Резьбовой конец шпильки  $L_1$  (рис.1) называется ввинчиваемым или посадочным концом. Этим концом шпилька ввинчивается в резьбовое отверстие одной из соединяемых деталей (деталь 2 на рис. 2).

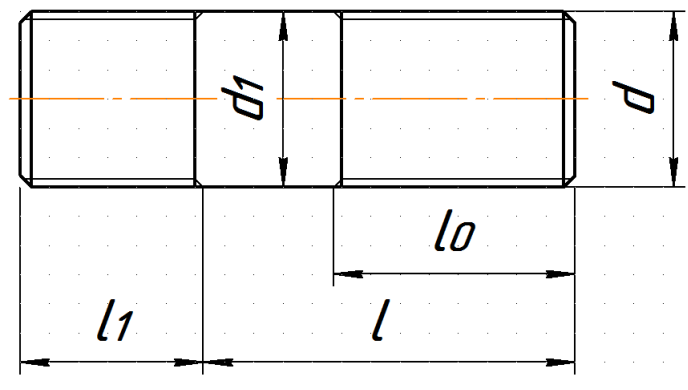


Рис.1 Шпилька

Резьба другого конца предназначена для навинчивания гайки и называется резьбовым (гаечным) концом  $L_0$ . Длина резьбы  $L_0$  может быть различной: она определяется диаметром резьбы  $d$  и длиной шпильки. Под длиной шпильки  $L$  понимается длина стержня без длины  $L_1$ . Шпильки стандартизируются по ввинчиваемому резьбовому концу  $L_1$ .

$L_1 = d$  - для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях (ГОСТ 22032-76);

$L_1 = 1,25d$  - для резьбовых отверстий в деталях из ковкого чугуна (ГОСТ 22034-76);

$L_1 = 2d$  - для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов (ГОСТ 22038-76).

Шпильки выбираются по рекомендациям, приведенным на рис.2.

Вначале выбирают в зависимости от материала детали величину ввинчиваемого конца  $L_1$  по заданному номинальному диаметру резьбы  $d$ . Подсчитывают соотношения  $2P$ ,  $6P$ ,  $K \geq 3P$  в зависимости от выбранного шага  $P$ . Если эти соотношения не удовлетворяют размерам, заданным на чертеже, то необходимо заменить крупный шаг резьбы на мелкий и произвести расчет еще раз. После этого определяют величину  $L$  (в первом приближении), которая является суммой величин:  $K$ , высоты гайки  $H$ , толщины шайбы  $S$  и толщины соединяемой детали –  $b$ . Из табл.1, 2 выбирают величину  $L$ , близкую по значению к расчетной, и определяют  $L_0$ .

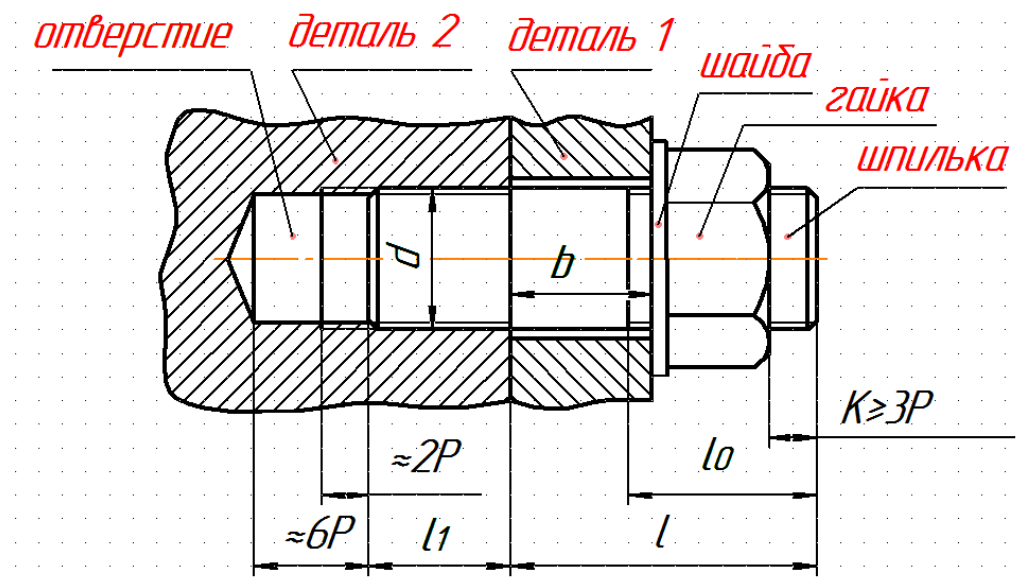


Рис.2. Шпильчное соединение

Угол конуса гнезда принимается равным  $120^\circ$  (инструментальный - угол сверла) и на чертеже не указывается.

Таблица 1

Размеры шпилек (нормальной точности), мм, с  $L_1 = d$   
(выдержка из ГОСТ 22032-76)

Длина шпильки $L$	Длина гаечного конца $L_0$ при номинальном диаметре резьбы $d$				
	12	16	20	24	30
(38)	30	X	-	-	-
45	30	X	X	X	-
48	30	38	X	X	-
50	30	38	X	X	-
55	30	38	X	X	-
60	30	38	46	X	X
65	30	38	46	X	X

Шаг резьбы $P$					
крупный	1,75	2	2,5	3	3,5
мелкий	1,25	1,5	1,5	2	2

Знаком X отмечены шпильки с длиной гаечного конца:  $L_0 = L - 0,5d - 2P$ .

Пример условного обозначения шпильки диаметром резьбы  $d = 16$  мм, с крупным шагом  $P = 2$  мм, с полем допуска 6g, длиной  $L = 120$  мм, класса прочности 5,8, без покрытия:

**Шпилька М16-6g x 120,58 ГОСТ22032-76**

То же с мелким шагом  $p = 1,5$  мм:

**Шпилька М16x1,5 – 6g x 120,58 ГОСТ 22032-76.**

Размеры шпилек (нормальной точности), мм, с  $L_1 = 2d$   
(выдержка из ГОСТ 22038-76)

Таблица 2

Длина шпильки $L$	Длина гаечного конца $L_0$ при номинальном диаметре резьбы $d$		
	12	20	30
(28)	X	-	-
50	30	X	-
70	30	46	46
Шаг резьбы $P$			
крупный	1,75	2,5	3,5
мелкий	1,25	1,5	2,0

Знаком X отмечены шпильки с длиной гаечного конца  $L = L - 0,5d - 2P$ .

Пример условного обозначения шпильки диаметром резьбы  $d = 16$  мм, с крупным шагом  $P = 2$  мм, с полем допуска 6g, длиной  $L = 120$  мм, класса прочности 5,8, без покрытия:

**Шпилька М16 – 6g x 120,58 ГОСТ 22038-76.**

То же, с мелким шагом  $P = 1,5$  мм:

**Шпилька М16 x 1,5 – 6g x 120,58 ГОСТ 22038-76.**



## Гайка.

Гайка – резьбовое изделие с нарезанным отверстием, навинчивающееся на стержень болта, шпильки или другой детали.

По форме гайки могут быть шестигранными, квадратными и круглыми. Гайки изготавливают нормальной, повышенной и грубой точности. Широкое применение находят гайки нормальной точности по ГОСТ 5915-70 (табл.3) в двух исполнениях: с двумя и одной наружными фасками (рис.3). Также применяются шестигранные гайки с уменьшенным размером «под ключ» по ГОСТ 15521-70.

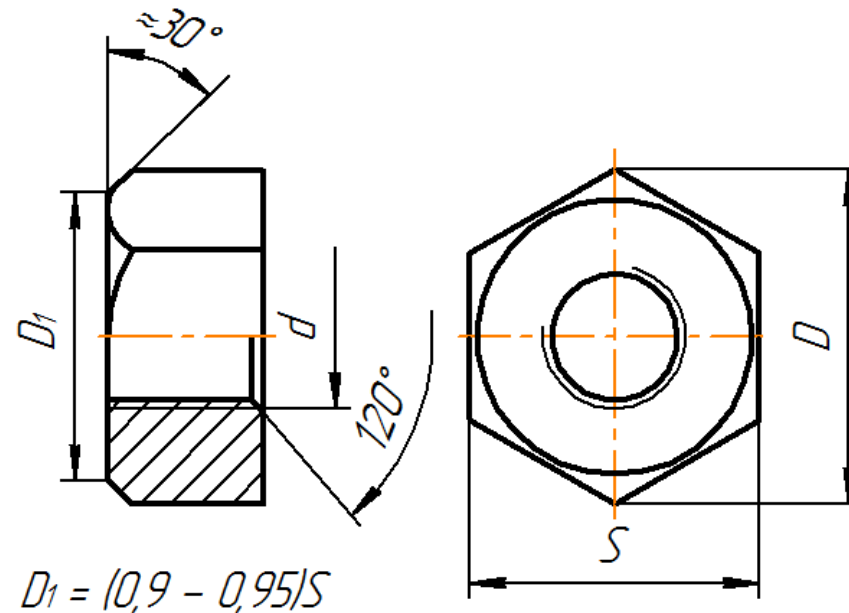


Рис.3. Гайка

Для завинчивания гаек без ключа применяются гайки-барашки с ушками – ГОСТ 3032-76.

Как соединения деталей, работающих с вибрацией, во избежание самоотвинчивания, применяют прорезные гайки ГОСТ 5933-73. Прорези служат для прохода шплинта, которым стопорят гайку.

Размеры гаек (нормальной точности), мм  
(выдержки на ГОСТ 5915-70)

Таблица 3

Номинальный диаметр резьбы	12	16	20	24	30
Шаг резьбы					
крупный	1,75	2	2,5	3	3,5
мелкий	1,25	1,5	1,5	2	2
Размер «под ключ»	19	24	30	36	46
Диаметр описанной окружности D, не менее	20,9	26,5	33,3	39,6	50,9
Высота Н	10	13	16	19	24

Пример условного обозначения гайки исполнения 2, диаметром резьбы  $d = 12$  мм, с крупным шагом резьбы, с полем допуска *6H*, класса прочности 5, без покрытия:

**ГАЙКА 2М 12.6H.5 ГОСТ 5915-70.**

То же с мелким шагом  $P = 1,25$  мм:

**Гайка 2М 12x1,25.6H.5 ГОСТ 5915-70.**

### **Винты.**

Винт представляет собой резьбовой стержень с головкой различной формы. В зависимости от назначения винты бывают соединительные, крепежные, установочные – для взаимного фиксирования деталей.

Наибольшее распространение получили винты со шлицами нормальной точности изготовления, винты с цилиндрической головкой – ГОСТ 1491-80 (рис.4), винты с полукруглой (сферической) головкой – ГОСТ 17473-80, винты с потайной (конической) головкой – ГОСТ 17475-80.

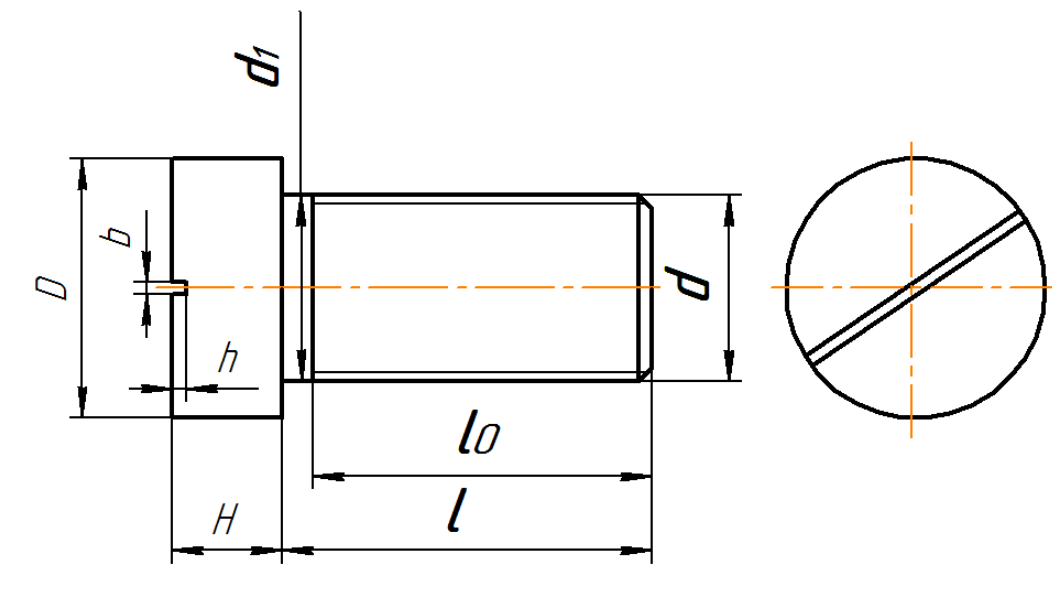


Рис.4. Винт

Пример условного обозначения винта исполнения 2, диаметром  $d = 12\text{мм}$ , с крупным шагом резьбы, с полем допуска  $8^{\text{g}}$ , длиной  $L = 50\text{мм}$ , класса прочности 5,8, без покрытия: **ВИНТ 2М 12x50,58 ГОСТ 1491-80.**

То же, с мелким шагом резьбы, полем допуска  $6\text{g}$ :

**ВИНТ 2М 12x1,25. 6g x 50 : 58 ГОСТ 1491-80.**

Винты выбираются по рекомендациям, приведенным на рис.5.

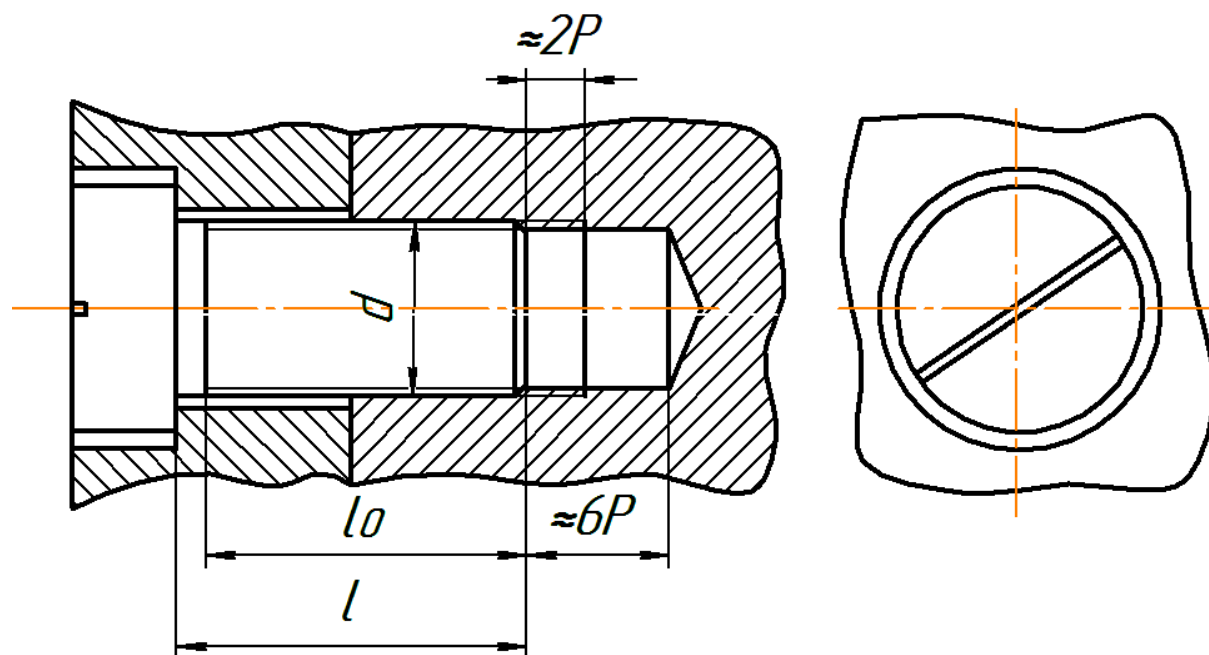


Рис.5. Винтовое соединение

Вначале подсчитывают величины  $2P$ ,  $6P$  в зависимости от выбранного шага  $P$  и заданного номинального диаметра  $d$  (табл.4). Если эти соотношения не удовлетворяют заданным на чертеже размерам, то необходимо заменить крупный шаг на мелкий и произвести расчет еще раз.

После этого по табл.4 определяются остальные размеры винта. По выбранным размерам вычерчивается винт в соединении.

Размеры винтов (нормальной точности), мм  
(выдержка из ГОСТ 1491-80)

Таблица 4

Параметры в мм	Номинальный диаметр					
	6	8	10	12	16	20
Диаметр головки $D$	10,0	12,5	15,0	18,0	24,0	30,0

Высота головки $H$	4,0	5,0	6,0	7,0	9,0	11,0
Ширина шлица $b$	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	4,0
Глубина шлица $h$	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
Длина винта $L$	Длина резьбы (знаком <b>X</b> отмечены винты с резьбой на всей длине стержня)					
20	<b>X</b>	-	-	-	-	-
25	18	22	<b>X</b>	<b>X</b>	-	-
30	18	22	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	-
35	18	22	26	30	<b>X</b>	-
40	18	22	26	30	<b>X</b>	<b>X</b>
45	18	22	26	30	38	<b>X</b>
50	18	22	26	30	38	<b>X</b>
55	18	22	26	30	38	46
60	18	22	26	30	38	46
Шаг резьбы						
Крупный	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5
мелкий	-	1	1,25	1,25	1,5	1,5

### Шайба.

Шайбы применяются в тех случаях, когда:

- а) отверстия под болты или шпильки не круглые (овальные, прямоугольные), когда мала опорная поверхность у гаек;
- б) необходимо предохранять детали от задиров при затяжке гайки ключом;
- в) детали изготовлены из мягкого материала (алюминия, латуни и др.).

Размеры для стальных плоских шайб выбирают по СТ СЭВ 280-76 и СТ СЭВ 281-76 (табл.5).

Размеры шайб (нормальной точности), мм  
(выдержка из ГОСТ 11371-68)

Параметры, мм	Диаметр стержня крепежной детали				
	12	16	20	24	30
d	13	17	21	25	31

Таблица 5

D	24	30	37	44	56
S	2,5	2,5	3,0	4,0	4,0

Шайбы имеют два исполнения:

Исполнение 1 – без фаски (рис.6)

Исполнение 2 – с фаской.

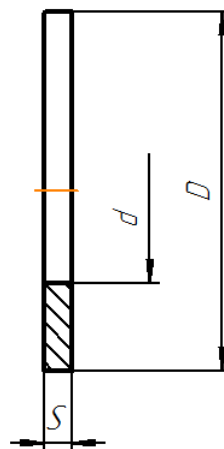


Рис.6. Шайба

В целях предупреждения самоотвинчивания болтов, гаек от вибрации и толчков, применяют пружинные шайбы.

Пример условного обозначения шайбы исполнения 1, установленной величины, из материалов группы 04, с покрытием 01 толщиной 6 мкм:

**ШАЙБА 12.04.016 ГОСТ 11371-68.**

**На проверку представить:**

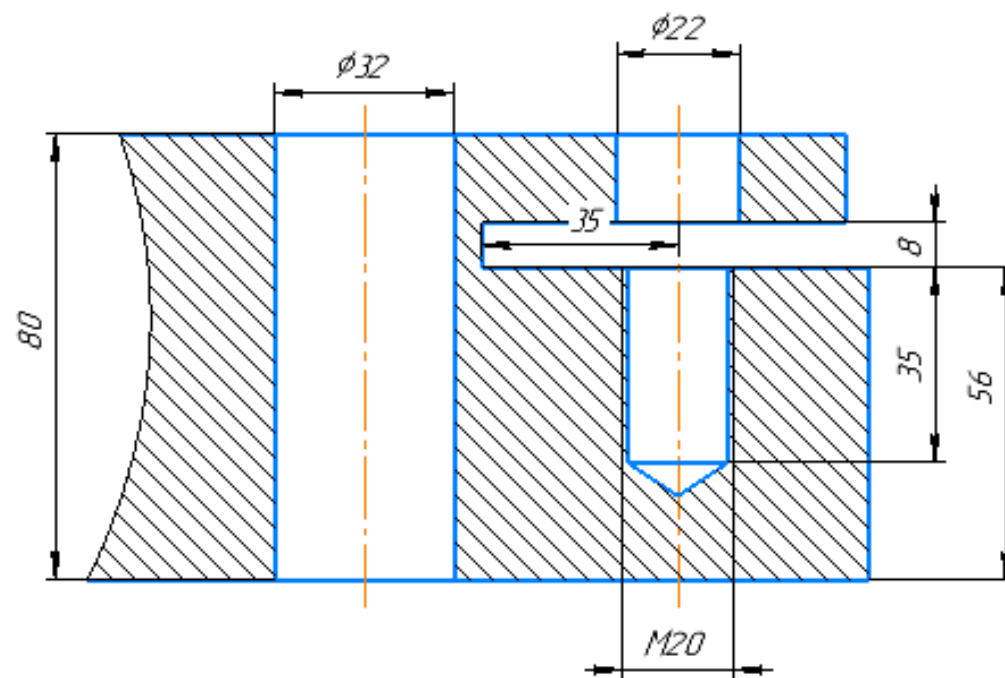
➔ файл чертежа «Резбовое соединение»

**ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ**

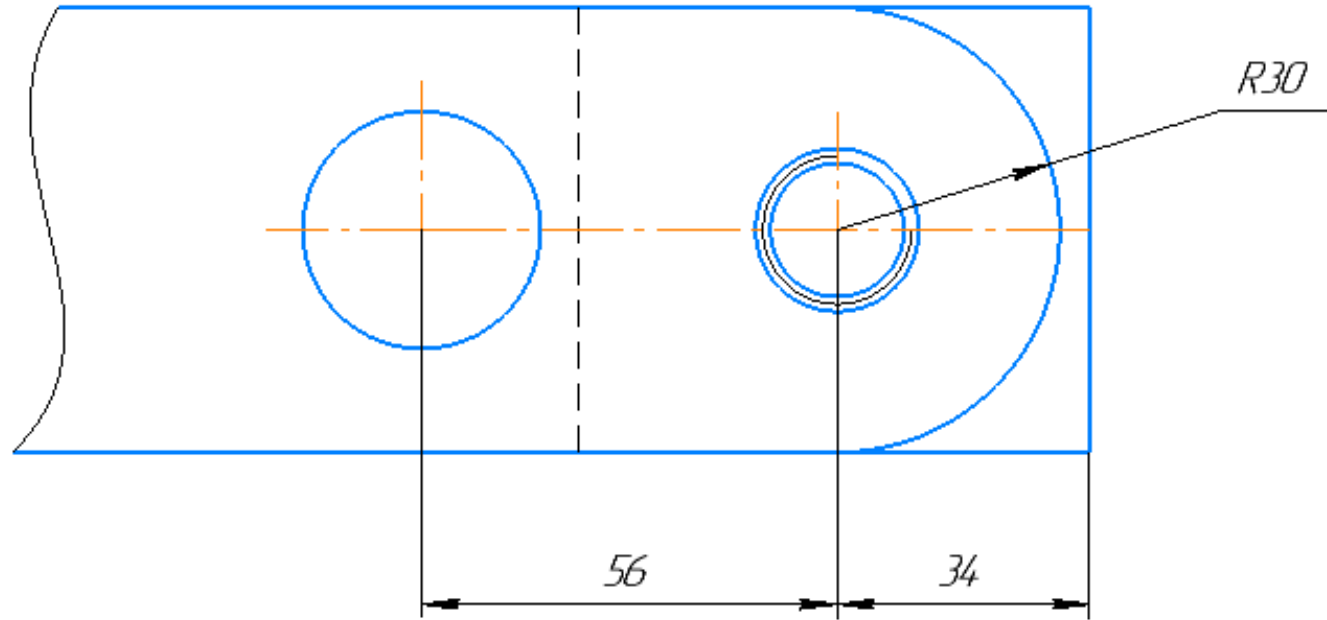
Шпилька

*вариант 6*

*M 1:1*







Винт

*вариант 6*  
*M 2:1*

