

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА
Кафедра ИТГД

КУРСОВАЯ РАБОТА
по дисциплине
«Инженерная и компьютерная графика»
на тему:
«Разъемные и неразъемные соединения деталей»

Выполнила студентка гр.333

Меньшова П. А.

Проверил к.т.н., доцент кафедры ИТГД

Наумов Д. А.

Рязань, 2024

Оглавление

1. Введение.....	3
2. Теоретическая часть.....	4
2.1. Виды соединений деталей.....	4
2.2. Классификация и основные виды резьбы.	4
2.2.1. Классификация резьб.....	4
2.2.2. Основные виды резьб.....	6
2.3. Изображение, обозначение, профиль резьбы.....	8
2.3.1. Изображение резьбы.....	8
2.3.2. Обозначение резьбы.	9
2.3.3. Профиль резьбы.....	10
2.3.4. Элементы резьбы.....	12
2.4. Изображение соединений.....	14
3. Расчётная часть.....	18
4. Список литературы.	20

1. Введение.

Деталь - такая часть машины, которую изготавливают без сборочных операций. Детали могут быть простыми (гайка, шпонка) или сложными (корпус редуктора).

Детали, составляющие машину, связаны между собой тем или иным способом. Эти связи можно разделить на подвижные и неподвижные. Неподвижные связи в технике называют соединениями. В современной технике применяются следующие основные виды соединений: заклепочные, сварные, паяные и клеевые, винтовые (резьбовые).

Актуальность исследования: рассматриваемая тема весьма актуальна, так как каждая деталь в любой сборке обязательно соединяется для фиксации в своём конкретном положении и верного функционирования.

Объект исследования: чертежное исполнение соединений.

Предмет исследования: заклепочные, сварные, паяные и клеевые, винтовые соединения.

Цель работы: изучить отображение на чертежах виды соединений деталей.

Задачи проекта:

- Ознакомиться с общими сведениями о резьбе и резьбовых соединениях. Изучить классификацию, изображение и обозначение резьбы на чертежах, разновидности крепежных изделий и резьбовых соединений. Изучить способы неразъемного соединения деталей: сварные, паяные, клеевые, клепаные и изображение на чертежах швов этих соединений.
- По заданному варианту определить размеры для вычерчивания крепежных изделий
- Выполнить чертежи крепежных деталей, перечертить соединения деталей.

Методы исследования: Изучение теоретической части, исполнение чертежей.

2. Теоретическая часть.

2.1. Виды соединений деталей.

При изготовлении аппаратов, машин, приборов и т.п. различного назначения, в частности всевозможных радиотехнических устройств и аппаратуры связи, их составные части (элементы конструкции): блоки, узлы, детали - тем или иным способом соединяются между собой.

Соединение - закрепление двух или более деталей в определенной последовательности для выполнения совместных действий. Применяющиеся способы соединения деталей делятся на разъемные, неразъемные, специальные.

Разъемными называются соединения, при которых одна деталь может быть отделена от другой без нарушения формы хотя бы одной из них или соединяющего их элемента, благодаря чему они пригодны для многократного использования.

Неразъемными называются соединения разового использования, при которых невозможно отделить одну деталь от другой без нарушения формы хотя бы одной из них или соединяющего их элемента.

2.2. Классификация и основные виды резьбы.

Резьба — это поверхность, образованная при винтовом движении плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

2.2.1. Классификация резьб.

Крепежная резьба применяется в соединительных деталях машин, механизмов и приборов, т.е. болтах, винтах, шпильках, гайках. *Ходовая* и *грузовая* резьбы применяются в подъемных винтах винтовых прессов, домкратов, станков для преобразования вращательного движения в поступательное.

Специальная резьба используется в инструментах для нарезания резьбы в отверстиях - метчиках и на стержне – плашках, а также в инструментах для выполнения отверстий – сверлах и обработки плоскостей, канавок и пазов – фрезах.

В зависимости от формы поверхности, на которой нарезана резьба: *цилиндрическая и коническая*.

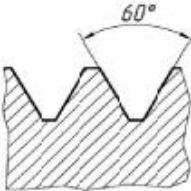
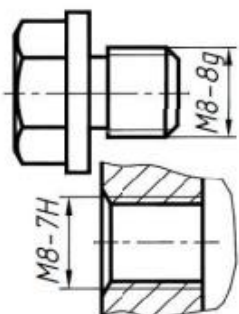
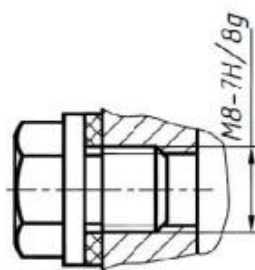
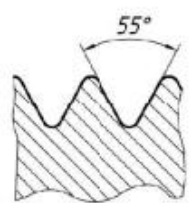
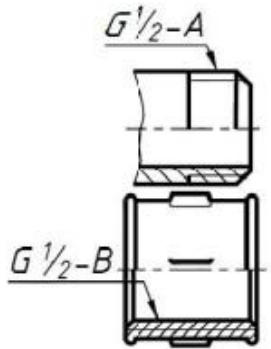
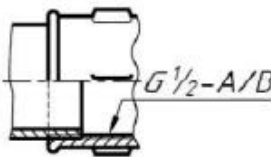
Цилиндрической называется резьба, образованная на цилиндрической поверхности, а *конической* является резьба, образованная на конической поверхности.

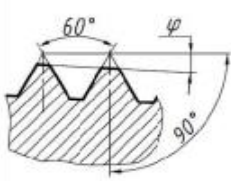
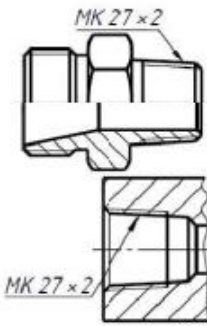
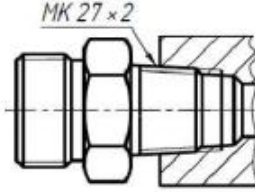
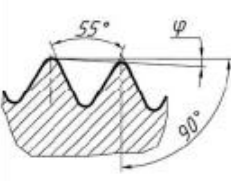
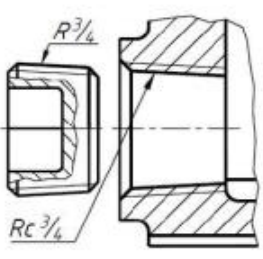
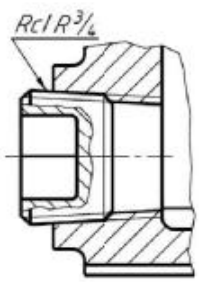
Наружная резьба, образованная на цилиндрической или конической поверхности стержня, является охватываемой поверхностью (болт, винт и т.д.). *Внутренняя резьба*, образованная на цилиндрической или конической поверхности отверстия, является охватывающей поверхностью (гайка).

По числу заходов резьба подразделяется на однозаходную и многозаходную (двух-, трехзаходную и т.д.) *Правая* резьба образуется контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси от наблюдателя, а *левая* – контуром, вращающимся против часовой стрелки.

Резьба может быть стандартной и нестандартной. У стандартной резьбы все основные параметры определяет ГОСТ 11708-82.

2.2.2. Основные виды резьб.

Тип резьбы	Профиль резьбы	Условное изображение и обозначение	Пример обозначения резьбового соединения	Стандарт
Метрическая				Профиль ГОСТ 9150-2002 Основные параметры ГОСТ 8724-2002
Трубная цилиндрическая				Профиль ГОСТ 6357-81

Тип резьбы	Профиль резьбы	Условное изображение и обозначение	Пример обозначения резьбового соединения	Стандарт
Метрическая коническая	 $\psi = 1^\circ 47' 24''$			Профиль, основные размеры, диаметр и шаги ГОСТ 25229-82
Трубная коническая	 $\psi = 1^\circ 47' 24''$			Профиль, диаметры, шаги, основные размеры ГОСТ 6211-81

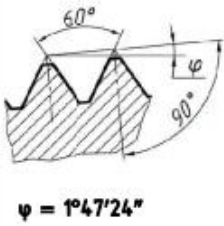
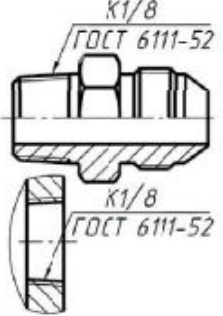
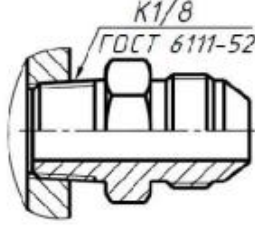
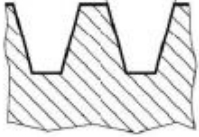
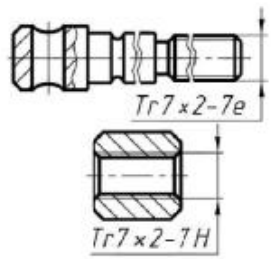
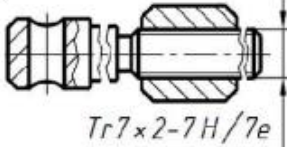
Тип резьбы	Профиль резьбы	Условное изображение и обозначение	Пример обозначения резьбового соединения	Стандарт
Коническая дюймовая				Профиль Основные размеры ГОСТ 6111-52
Трапецидальная				Профиль ГОСТ 9484-81 Диаметр и шаги однозаходной резьбы ГОСТ 24738-81 Многозаходной ГОСТ 24739-81

Таблица 1

Трубная коническая резьба

Трубные резьбы применяют для стыковки составляющих различных трубопроводов в системах холодного и горячего водоснабжения, канализаций, газоснабжения, отопления, транспортировки и подачи топлив, масел или других жидкостей.

Конический вид применяется для крепежа и уплотнения, то есть одновременно фиксирует и обеспечивает герметизацию без использования дополнительных герметиков, шайб. Боковые кромки отличаются конической формой, а углы их вершин составляют по 55 градусов. В ГОСТ под номером 6211-81 перечислены предъявляемые требования, и одно из них – соответствие дюймовым профилям.

Все резьбы, используемые Таблица 1 – Формы профиля основных типов резьбы на практике, можно разделить:

- **стандартные** – резьбы с установленными стандартами параметрами;
- **специальные** – резьбы, выполняемые по размерам, заданным конструктором.

2.3. Изображение, обозначение, профиль резьбы.

2.3.1. Изображение резьбы.

Резьбу на стержне изображают сплошными основными линиями по наружному диаметру резьбы и сплошными тонкими по внутреннему диаметру на всю длину резьбы, включая фаску. На видах, полученных проецированием на плоскость, перпендикулярную оси стержня, по внутреннему диаметру резьбы проводят дугу сплошной тонкой линией, приблизительно равную $3/4$ окружности и разомкнутую в любом месте (рис. 1).

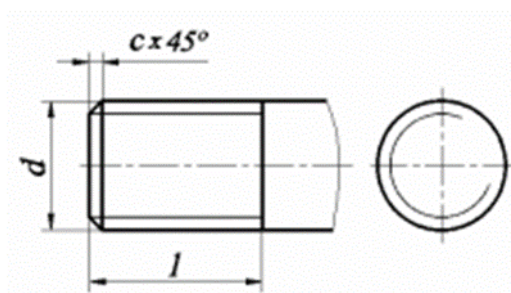


Рис.1.

Резьбу в отверстии изображают сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими по наружному диаметру (рис. 2).

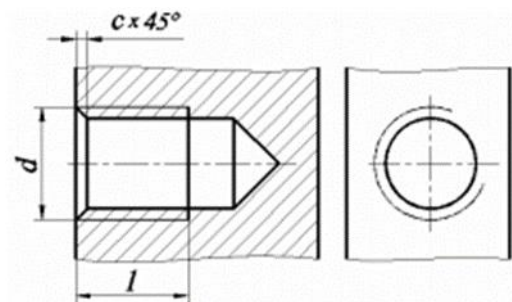


Рис.2.

2.3.2. Обозначение резьбы.

Резьбу, показываемую как невидимую, изображают штриховыми линиями одной толщины по наружному и внутреннему диаметру (рис. 3).

Границу резьбы на стержне и в отверстии проводят в конце полного профиля резьбы сплошной основной линией (или штриховой, если резьба изображена как невидимая), которую проводят до наружного диаметра резьбы.

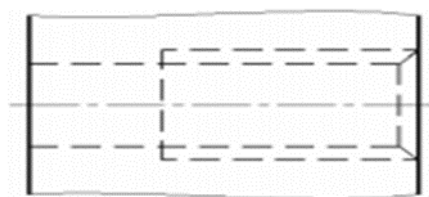


Рис.3.

Штриховку в разрезах и сечениях проводят до линии наружного диаметра резьбы на стержнях и до линии внутреннего диаметра в отверстиях, т.е. в обоих случаях до сплошной основной линии (рис. 5).

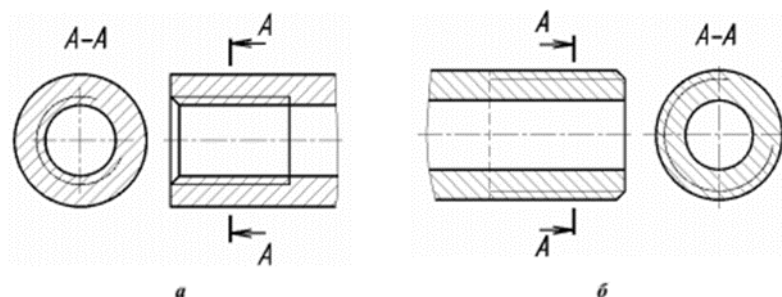
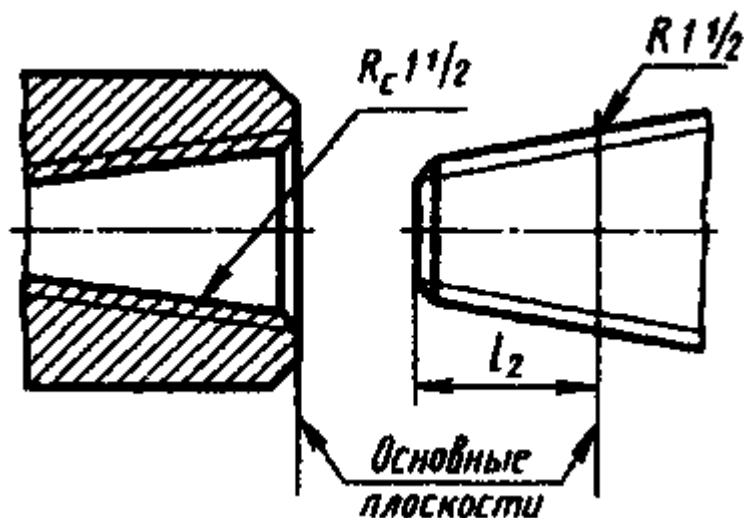


Рис.4.

На торце резьбового стержня или отверстия выполняется фаска – срезанная в виде усеченного конуса кромка цилиндрического стержня или отверстия. Фаска способствует центрированию режущего инструмента при нарезании резьбы, облегчает соединение деталей. Обычно линейный размер фаски примерно равен шагу резьбы. Размерную линию при простановке размера проводят параллельно оси детали. Фаски на стержне с резьбой и в отверстии с

резьбой, не имеющие специального конструктивного назначения, в проекции на плоскость, перпендикулярную оси стержня или отверстия, не изображают.



Обозначение трубной конической резьбы.

Согласно ГОСТ 6111 от 1952 года, для обозначения **трубной конической резьбы** на чертеже приняты следующие буквенные обозначения:

- R — для наружной резьбы;
- Rc — для внутренней резьбы;
- Rp — для внутренней цилиндрической резьбы;
- LH — для резьбы с левой спиралью;
- RH — для резьбы с правой спиралью;
- M — для метрической резьбы;
- МК — для метрической конусовидной резьбы;
- К — для конической дюймовой резьбы.

2.3.3. Профиль резьбы.

Фигура сечения винтового выступа плоскостью, проходящей через ось резьбы, называется **профилем резьбы**.

Угол между боковыми сторонами профиля называется **угол профиля** (угол 60° на рис. 5)

Часть винтового выступа, которая образуется производящим контуром за один об рот, называется **ВИТКОМ**.

К параметрам резьбы относятся ее шаг и ход.

Шаг резьбы P – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренными вдоль оси резьбы (рис. 5, а, рис.6).

Ход резьбы P_h – относительное осевое перемещение винта (гайки) за один оборот.

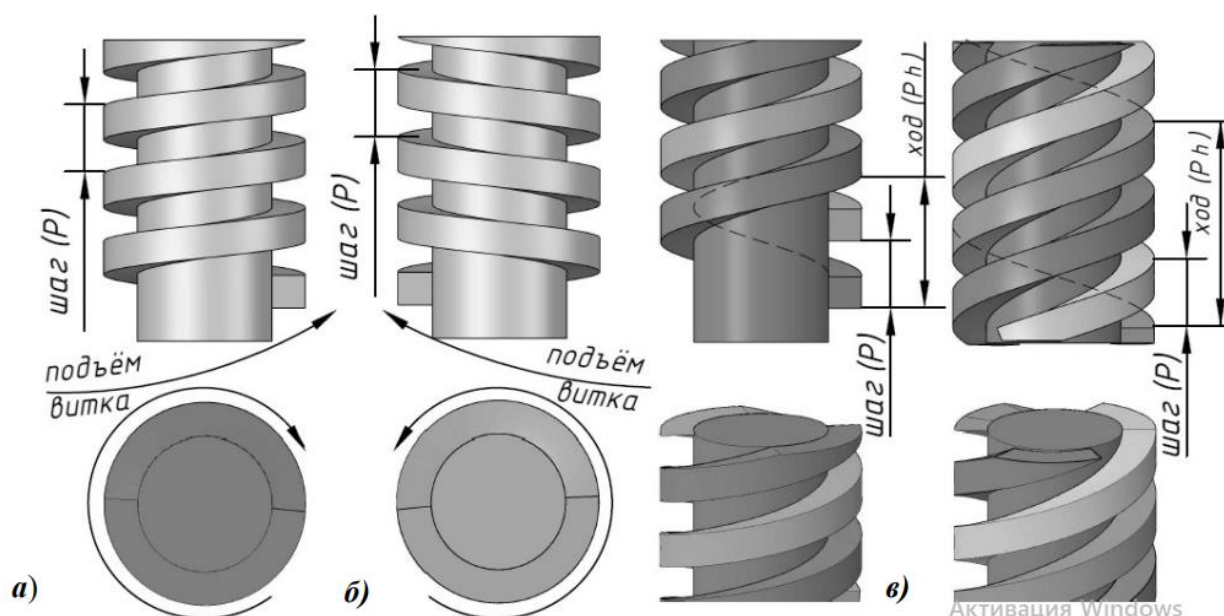


Рис.5.

Расстояние P_h между ближайшими одноименными боковыми сторонами профиля, принадлежащего одной и той же винтовой поверхности, называется **ходом** резьбы (рис. 5, в). В однозаходной резьбе ход равен шагу ($P_h = P$), в многозаходной – произведению шага P на число заходов n ($P_h = Pn$).

Резьба, как внутренняя, так и наружная, характеризуется тремя диаметрами (рис. 6)

d – наружный диаметр наружной резьбы (болта);

D – наружный диаметр внутренней резьбы (гайки);

d_2 – средний диаметр резьбы болта;

D_2 – средний диаметр резьбы гайки;

d_1 – внутренний диаметр резьбы болта;

D_1 – внутренний диаметр резьбы гайки.

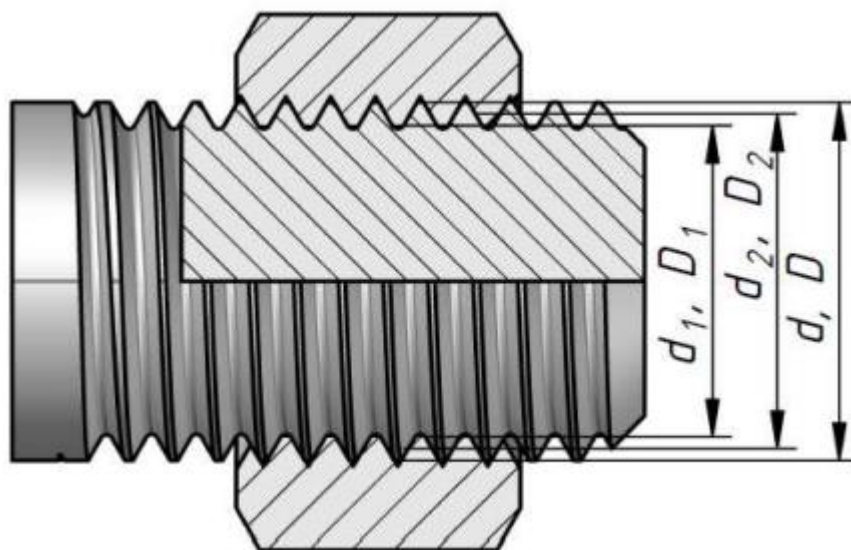


Рис.6.

2.3.4. Элементы резьбы.

Участок конечных витков резьбы, имеющих **сбег** резьбы (рис. 7). Режущая часть метчика или плашки состоит из двух частей: конической (заборной) и цилиндрической (калибрующей). Сбег резьбы образуется от заборной части резбонарезающего инструмента.

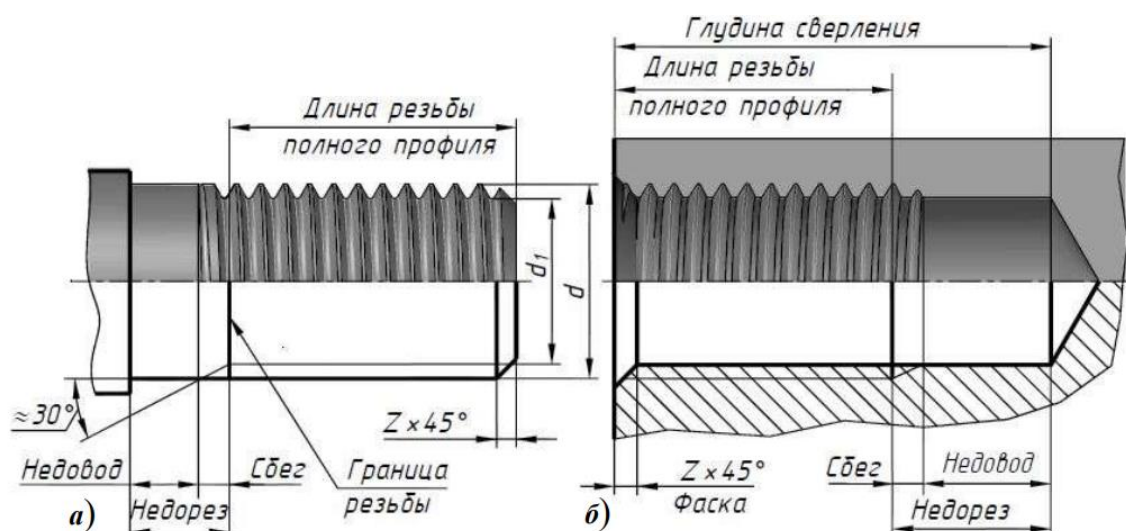


Рис.7.

За **длину резьбы** принимается длина резьбы полного профиля, в которую включается фаска, выполненная на конце стержня или в начале отверстия (рис. 7, а, б).

Коническая **фаска (Z)** предохраняет крайние витки от повреждения и служит направляющей при соединении деталей с резьбой. Фаску выполняют до нарезания резьбы. Сбег резьбы на чертежах, как правило, не изображают. При необходимости сбег резьбы изображается сплошной тонкой прямой линией, которая проводится примерно под углом 30° к оси резьбы (рис. 7, а, б).

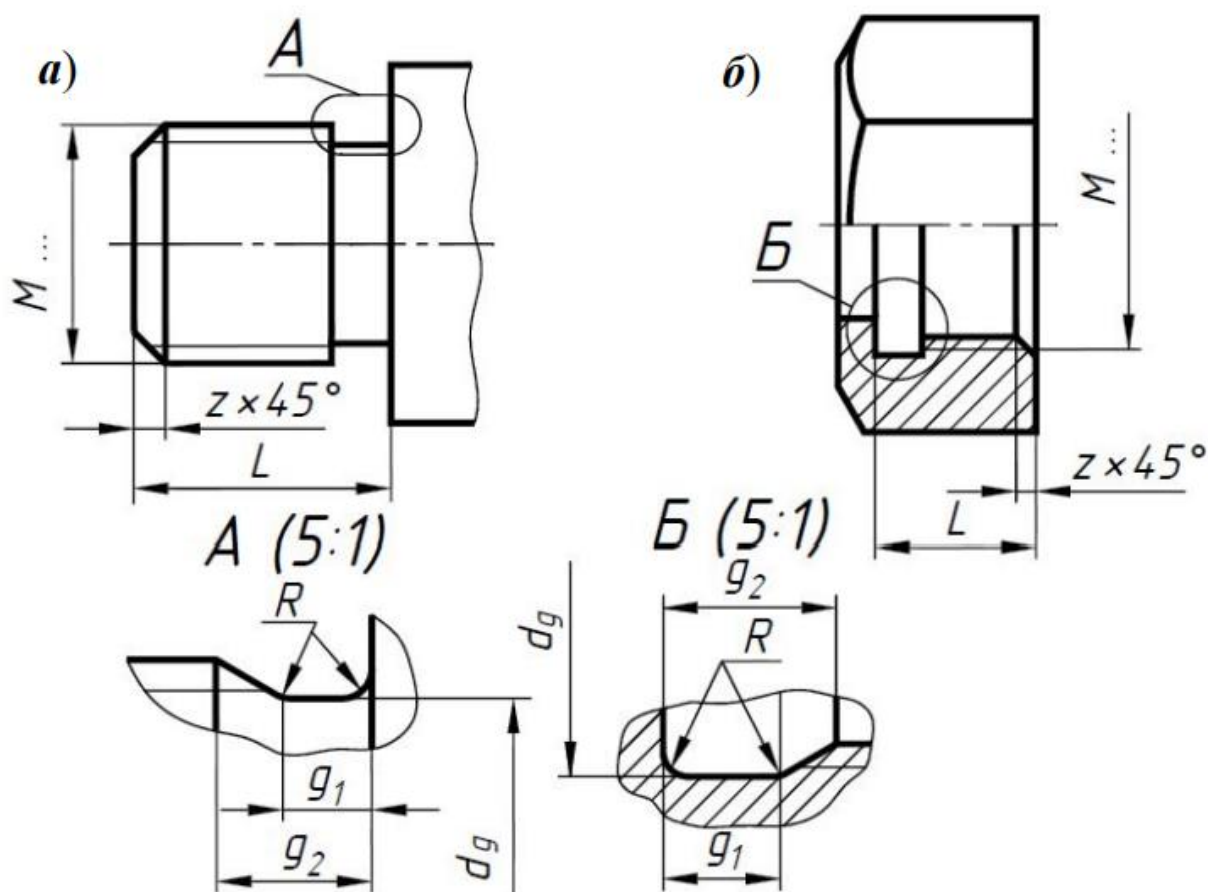


Рис.8.

Если резьбу выполняют до некоторой поверхности, не позволяющей доводить резьбонарезающий инструмент до упора к ней, то образуется недовод резьбы. Сбег плюс **недовод** образуют **недорез** резьбы. Более подробно определения, относящиеся к резьбе, изложены в ГОСТ 11708-82.

Для того чтобы избежать образования сбega, на детали выполняется специальная проточка, служащая для выхода резьбонарезающего инструмента. Ширина проточки (g_1 , на рис. 8, а, б) включается в длину L резьбы. Размеры проточек зависят от типа и шага резьбы.

На рис. 8 приведены проточки для выхода инструмента при нарезании метрической резьбы: **а** – наружные, **б** – внутренние.

2.4. Изображение соединений.

При изображении резьбовых соединений, показанных в разрезе, предпочтение отдается детали с наружной резьбой – стержню (рис. 9).

Резьба стержня закрывает резьбу отверстия. На продольных разрезах показывают только ту часть внутренней резьбы, которая не закрыта завернутой в нее деталью. На поперечных разрезах, если секущая плоскость пересекает обе соединяемые детали, штриховку стержня выполняют до наружной окружности резьбы.

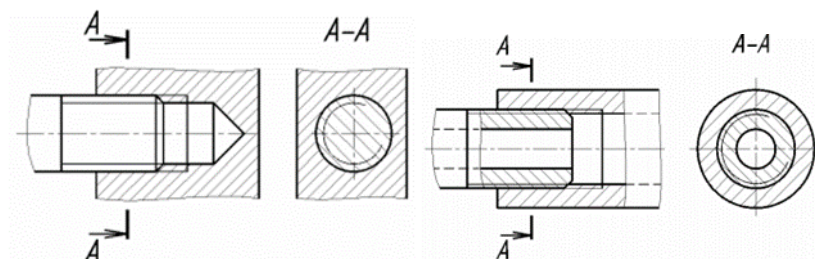


Рис.9.

Соединения деталей машин могут быть **разъемными** и **неразъемными**.

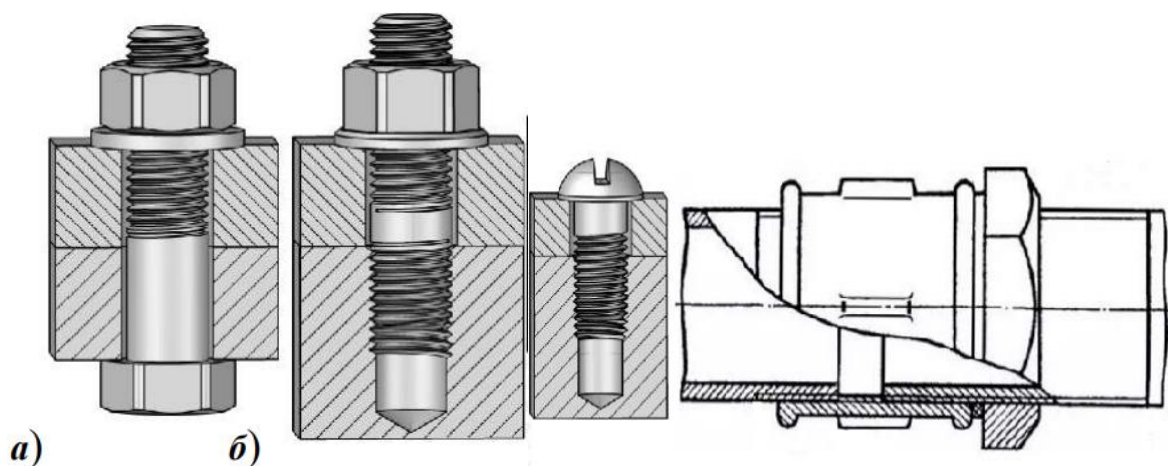


Рис.10.

Разъемными называются соединения, которые разбираются без нарушения целостности деталей и средств соединения. Разъемные соединения подразделяют на два вида: а) неподвижные, в которых исключается относительное перемещение деталей (болтовое и шпильчатое соединения, соединения при помощи винтов, фитингов и др., рис. 10); б) подвижные,

которые допускают относительное перемещение деталей, в каком-либо одном направлении (шпоночные и шлицевые соединения рис. 11, а, б).

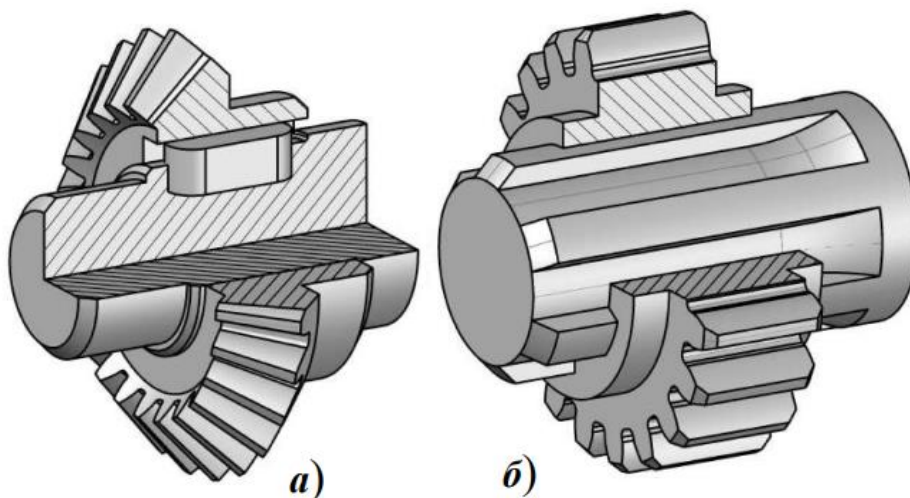


Рис.11.

Неразъемными называются соединения, которые могут быть разобраны только при нарушении целостности соединительных деталей или средств соединения: сварные, заклепочные, при помощи при помощи пайки, клеевые, с натягом и др.

Шлицевые (зубчатые) соединения.

Шлицевое соединение образуется выступами вала и такой же формы пазами в ступице колеса.

В зависимости от формы профиля зубьев различают соединения с прямобочными, эвольвентными и треугольными зубьями. Треугольные зубья мало распространены. Зубья на валах получают фрезерованием, строганием или накатыванием. Зубья в отверстиях образуют протягиванием или долблением.

Прямобочные шлицевые соединения по ГОСТ 1139-80 применяют с центрированием ступицы по наружному диаметру, внутреннему диаметру и боковым сторонам шлицев (рис. 12 а).

Прямобоочное соединение характеризуется числом зубьев z , а так же размерами меньшего диаметра d , большего диаметра D и ширины зуба b (рис. 12 б).

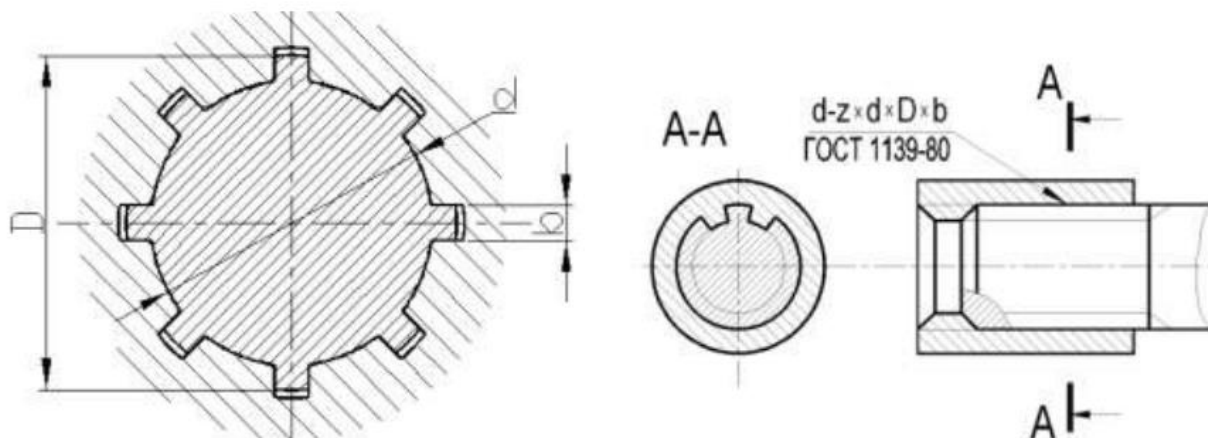


Рис. 12. Шлицевое соединение: а) прямобоочный профиль шлица; б) изображение и обозначение прямобоочного зубчатого соединения.

Окружности и образующие поверхностей зубьев показаны на чертеже сплошными основными линиями. Образующие поверхностей впадин зубьев на валу вычерчены сплошными тонкими линиями. Образующие поверхностей впадин зубьев на продольном разрезе отверстия вала показаны сплошными основными линиями (рис.13).

На чертеже, содержащем нестандартные шлицевые соединения, помещают изображение профиля зуба и впадины со всеми необходимыми размерами.

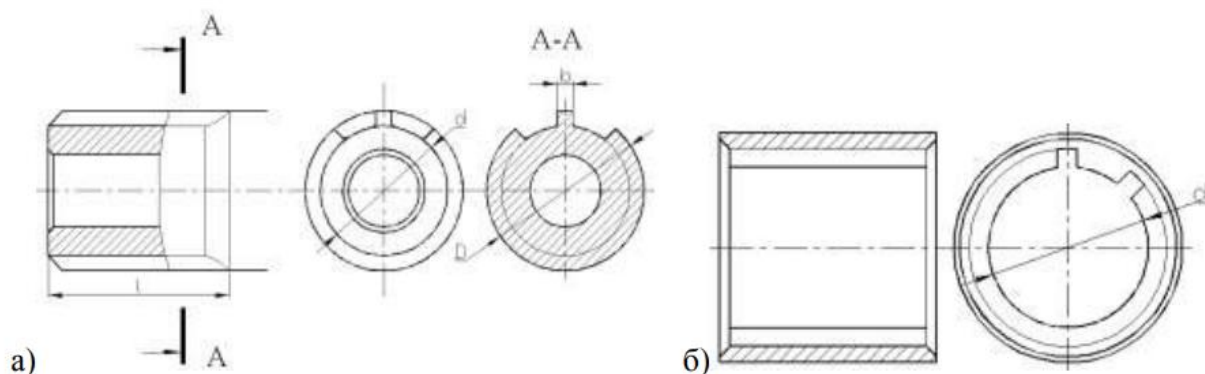


Рис.13.

3. Расчётная часть.

Исходные данные для всех вариантов:

шаг резьбы – крупный;

класс точности (ГОСТ 16093-2004) – средний. Поле допуска резьбы винта – 6g, поле допуска резьбы в отверстии – 6H.

Расчётная часть выполняется в соответствии со следующими ГОСТ:

Форма и размер винта, согласно 12 варианту, определяется:

- ГОСТ по винту: 17473-80
- Номинальный диаметр резьбы винта – 12 мм
- Толщина присоединяемой детали S – 18 мм
- Материал детали, в которую ввинчиваем винт – бронза.

В нашем случае винт с полукруглой головкой с $d=12$ мм имеет параметры:

Крупный шаг резьбы – 1,75 мм;

Диаметр головки $D = 18$ мм;

Высота головки $k = 8$ мм;

Радиус сферы $R_1 = 9,1$ мм

Ширина шлица n : $3,06 \text{ мм} < n < 3,31 \text{ мм}$

Глубина шлица t : $3,96 \text{ мм} < t < 4,44 \text{ мм}$

Радиус под головкой $R = 0,6$ мм

Глубина ввинчивания $l_1 = 1d = 1 \cdot 12 = 12$ мм

Длина винта $L_B = S + l_1 = 18 + 12 = 30$ мм

Запас резьбы $l_5 = 5$ мм

Недорез $l_4 = 11$

Фаска $z = 1,6$

Глубина сверленного под резьбу винта отверстия $L_0 = l_1 + l_5 + l_4 = 12 + 5 + 11 = 28$

Длина резьбы глухого отверстия под винт $L_1 = l_1 + l_5 = 12 + 5 = 17$

Диаметр гладкого отверстия в присоединяемой детали $d_2 = 14$ мм

Номинальный диаметр отверстия под резьбу $d_1 = 10,2$ мм

4. Список литературы.

1. Детали машин и их соединения на чертежах: Учебно-методическое пособие для студентов всех специальностей/ Васильева К. В.: ФБГОУ ВПО МГУЛ. 2014. с.161: ил.142, прил.-8.
2. СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО К ЗАДАНИЯМ ПО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМУ ЧЕРЧЕНИЮ: учебное пособие / А.Л. Решетов; Л.И. Хмарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 134 с.
3. Резьба и резьбовые соединения : учебно-методическое пособие / Т.П. Гафиятова, А.Р. Целоусова – Нижнекамск : Нижнекамский химико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВПО «КНИТУ», 2013. - 66 с.
4. <https://www.rinscom.com/articles/konicheskaya-rezba/#p3>