

## Приём экзамена

Приём экзамена будет приниматься преподавателем в электронном виде, выполненный по индивидуальному билету. Билеты будут выдаваться преподавателем по электронной почте: Ermakovasv26@mail.ru, чтобы получить билет на экзамен, студенту необходимо:

1) Выложить контрольную работу в личном кабинете на сайте университета для проверки до 27.06.20 г., прочитав рецензию написанную преподавателем, исправить ошибки допущенные при выполнении контрольной работы;

2) Написать преподавателю по электронной почте об устранении ошибок;

3) Получить билет для сдачи экзамена, экзаменационную работу выложить в личный кабинет, подписав в основной надписи название работы, № билета и все необходимые данные о студенте, группу, фамилию, Ф.И.О. преподавателя. Экзаменационный билет получить 27.06.20 г. за 1 час до начала экзамена, позже 9<sup>00</sup> ч. билеты не выдаются. Экзаменационная работа выполняется с 9<sup>00</sup> ч. до 12<sup>00</sup> ч. в день установленный по расписанию, позднее не принимается и будет являться задолженностью студента, проверяется работа преподавателем на этот же день;

4) В личном кабинете студента, преподаватель в рецензии укажет отметку о сдаче или не сдачи экзамена;

5) Студенты, выполнившие контрольную работу не самостоятельно, защищают её в виде дополнительных вопросов, которые преподаватель напишет в рецензии отдельным списком по темам контрольной работы.

### План выполнения работ:

1) Изучить теоретический материал, законспектировать в тетрадь с построением рисунков.

2) Изучив методические указания выполнить расчёты для построения графической части РГР, расчёты оформляются отдельным файлом и загружаются в личный кабинет студента ЗабГУ.

3) Выполняются построения на формате А3 горизонтального расположения, также загружаются для проверки преподавателем в личный кабинет студента ЗабГУ.

В личном кабинете студента преподаватель проверив работы пишет рецензию или ставит отметку о выполнении работы. Для консультации по выполнению работ

обращаться на электронный адрес преподавателя. Отправлять работы на личный кабинет не нужно, все проверки работ в личном кабинете студента на сайте ЗабГУ.

## **Лекция № 1. «Изделия и соединения.»**

### **Резьба. Образование резьбы»**

Материалы теоретической части лабораторного занятия взяты из методических указаний «Изделия и соединения», стр. 5 - 42 .

Изделием называется любой предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению на предприятии.

Виды изделий: 1) Деталь – это изделие, изготовленное из однородного материала без применения сборочных операций, например, болт, гайка, вал, корпус.

2) Сборочная единица – это изделие, составные части которого соединены на предприятии-изготовителе сборочными операциями (сваркой, свинчиванием, клепкой, опрессовкой, развальцовкой), например, редуктор, станок, автомобиль, электродвигатель.

3) Комплекс – это два или более изделия, не соединенные между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями и предназначенные для взаимодействия между собой, например, поточная линия станков, автоматическая телефонная станция, бурильная установка.

4) Комплект – два или более изделия, не соединенные на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющие собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение, например, комплект запасных частей, комплект инструментов.

Машины, станки, приборы и аппараты, изготавливаемые промышленностью, состоят из различных, определенным образом соединенных и взаимосвязанных деталей. В зависимости от технологических и эксплуатационных требований соединения могут быть разъемными и неразъемными. Виды соединений: 1) Разъемные соединения, которые можно неоднократно собирать и разбирать без разрушения и повреждения соединяемых деталей: резьбовые, шлицевые, соединения шпонками и т.д.

2) Неразъемные соединения деталей, разборка (демонтаж) которых невозможна без повреждения соединяемых деталей: сварное, заклепками, паяные, клеевые и т.д.

3) Подвижное соединение в процессе работы машины или механизма возможно перемещение деталей. Примером подвижного соединения деталей может быть соединение подвижной гайки с винтом суппорта токарного станка, зубчатые (шлицевые) передачи, например, перемещение муфты по шлицам в шлицевых соединениях.

4) Неподвижное соединение может быть разъемным и неразъемным. Такое соединение обеспечивается крепежными деталями (болтами, винтами, шпильками), напрессовкой одной детали на другую, клепкой, сваркой, склеиванием.

## Резьбовые соединения. Резьба

В технике находят широкое применение детали, сходные по форме, но отличающиеся по размерам. Размеры большинства таких деталей регламентированы стандартами. К таким деталям относятся детали резьбовых соединений (соединения болтом, винтом, шпилькой, шурупом). Резьбовые соединения обладают такими достоинствами, как универсальность, высокая надежность, способность воспринимать большие нагрузки, сравнительно малые размеры и малый вес конструктивного элемента, простота изготовления.

В основе образования резьбы лежит принцип получения винтовой линии. Винтовое движение какой-либо точки представляет в простейшем случае результат ее равномерного поступательного движения с одновременным равномерным вращением около некоторой оси. При таком движении след точки образует винтовую линию. Резьба – это поверхность, образованная при винтовом движении произвольного плоского контура по цилиндрической или конической поверхности.

Резьбу нарезают резьбовыми резцами на токарно-винторезных станках, можно нарезать ее с помощью специальных инструментов: метчиков – для нарезания резьбы в отверстиях, плашек – для нарезания резьбы на стержнях. В настоящее время основным промышленным способом нарезания резьбы на изделиях (болтах, шпильках, винтах) является накатка с использованием резьбонакатных автоматов.

### Классификация резьбы

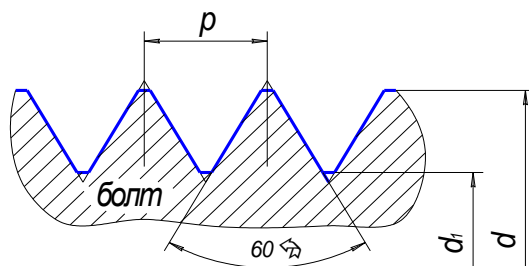
I. По эксплуатационному назначению резьбы подразделяются на: 1) Крепежные (метрические, дюймовые), применяемые в соединительных деталях машин, механизмов и приборов, т.е. болтах, винтах, шпильках, гайках, предназначенные для скрепления, для соединения двух деталей. Часто крепежные резьбы несут в себе вторую функцию – уплотнения резьбового соединения, обеспечения его герметичности (трубные, конические).

2) Ходовые (трапецеидальные, упорные), применяемые для преобразования вращательного движения в поступательное в подъемных винтах винтовых прессов, для передвижения суппорта токарного станка, подъемных винтах прессов, машинных тисках, домкратах.

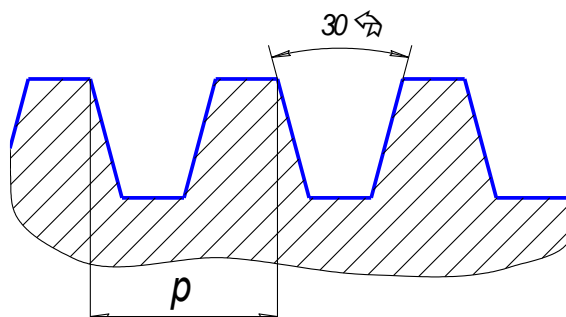
3) Специальные (прямоугольные, квадратные), имеющие особую форму профиля (прямоугольная резьба имеет профиль в виде прямоугольника, квадрата; круглая имеет профиль в виде полуокружности). Она может также иметь стандартный профиль, но нарезаться на диаметрах или с шагами, отличными от стандартных. Специальная резьба используется в инструментах для нарезания резьбы в отверстиях – метчиках и на стержне – плашках.

II. По форме профиля различают резьбу: 1) Треугольный профиль имеет резьба метрическая, трубная, коническая дюймовая и др. Профилем метрической, конической дюймовой резьб служит равносторонний треугольник с углом при вершине  $60^\circ$ . Резьбу коническую дюймовую применяют для герметичных соединений топливных, масляных, водяных и воздушных трубопроводов машин и станков. Резьба трубная цилиндрическая имеет профиль в виде равнобедренного треугольника с

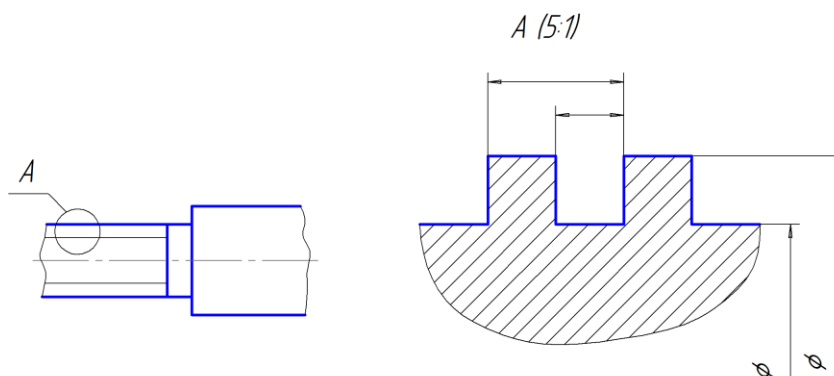
углом при вершине  $55^\circ$ , вершины и впадины скруглены. Эту резьбу применяют в трубопроводах и трубных соединениях, где требуется герметичность.



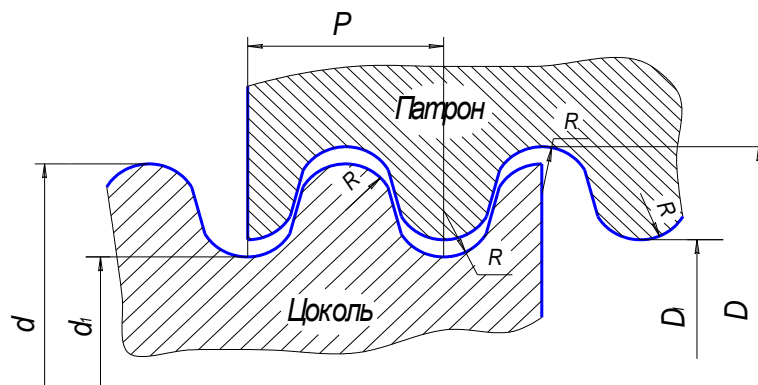
2) Трапецеидальный профиль. Трапецеидальная резьба имеет профиль в виде равнобокой трапеции с углом  $30^\circ$  между боковыми сторонами. Эта резьба применяется главным образом в деталях механизмов для преобразования вращательного движения в поступательное при значительных нагрузках. Трапецеидальная резьба подразделяется на трапецеидальную, упорную, упорную усиленную.



3) Прямоугольная резьба имеет профиль в виде прямоугольника (в частном случае – квадрата). Резьба не стандартизована. При изображении прямоугольной резьбы рекомендуется вычерчивать местный разрез или выполнять выносной элемент с указанием всех конструктивных размеров: наружного и внутреннего диаметров, шага, ширины впадины (для внутренней резьбы) и выступа (для внешней резьбы). Применяется для передачи осевых усилий в грузовых винтах (домкратах, прессах) и движения в ходовых винтах (металлообрабатывающих станках, натяжных винтах транспортеров).



4) Круглая резьба имеет профиль в виде полуокружности, полученной сопряжением двух дуг одного радиуса. Применяется в основном в санитарно-технической и деталях пожарной и гидравлической арматуры, а также в тонкостенных деталях электроламп, противогасах и т.д.



III. По характеру поверхности, на которой резьба нарезается: 1) Цилиндрическая резьба – резьба, образованная на цилиндрической поверхности. 2) Коническая резьба – резьба, образованная на поверхности конуса.

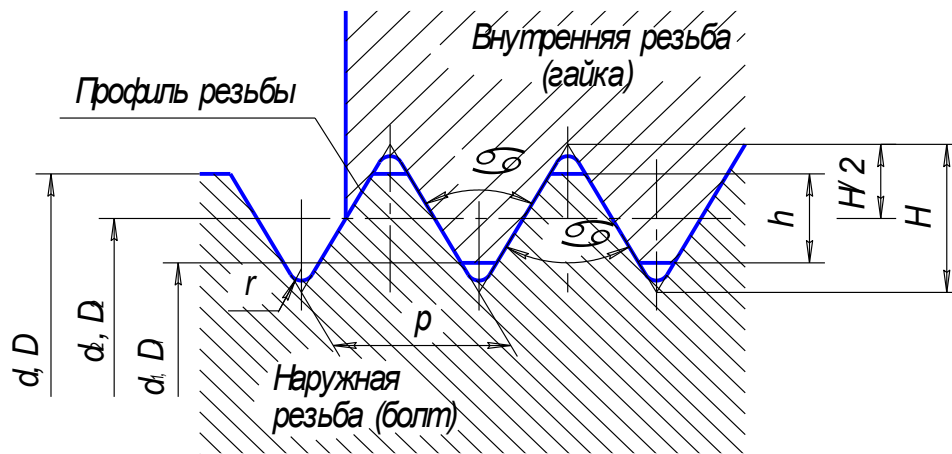
IV. По расположению на поверхности: 1) Наружная резьба – это резьба, образованная на наружной поверхности цилиндра или конуса (на стержне) и является охватываемой поверхностью (болт, винт и т.д.). 2) Внутренняя резьба – это резьба, образованная на цилиндрической или конической поверхности отверстия и является охватывающей поверхностью (гайка, гнездо и др.).

V. По направлению навивки: 1) Правая резьба – резьба, образованная контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси от наблюдателя. 2) Левая резьба – резьба, образованная контуром, вращающимся против часовой стрелки и перемещающимся вдоль оси в направлении от наблюдателя.

VI. По числу заходов резьба подразделяется: 1) Однозаходная резьба – резьба, образованная одной винтовой ниткой. 2) Многозаходная резьба – резьба, образованная двумя, тремя и т.д. винтовыми нитками. Винтовая нитка – это выступ винтовой резьбы, образованный одним профилем. Число заходов резьбы – число ниток, образующих резьбу. Двух- и трехзаходные винты образуются, если по поверхности перемещаются одновременно два, три и более плоских профиля, равномерно расположенные по окружности относительно друг друга.

## Основные параметры резьбы

У стандартной резьбы все основные параметры определяет ГОСТ 1708-82. *Профиль* резьбы – контур сечения резьбы плоскостью, проходящей через ее ось. Рассмотрим резьбу с треугольным профилем и обозначим основные параметры.



Резьбу характеризуют три диаметра: наружный -  $d$ , внутренний -  $d_1$  и средний -  $d_2$  диаметры наружной резьбы, а внутренней обозначаются -  $D, D_1, D_2$ .

Наружный диаметр резьбы  $d$  ( $D$ ) – диаметр воображаемого кругового цилиндра, описанного вокруг вершин наружной или впадин внутренней резьбы. Обычно этот диаметр является номинальным, определяющим и входит в условное обозначение резьбы.

Внутренний диаметр резьбы ( $d_1, D_1$ ) – диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, вписанного во впадины наружной или вершины внутренней резьбы.

Средний диаметр резьбы  $d_2, (D_2)$  – диаметр воображаемого прямого кругового цилиндра, образующие которого пересекают профиль резьбы таким образом, что ширина выступов резьбы и ширина впадин оказываются равными.

Угол профиля резьбы  $\alpha$  – угол между смежными боковыми сторонами резьбы в плоскости ее осевого сечения.

Шаг резьбы  $p$  ( $S$ ) – расстояние между соседними одноименными боковыми сторонами профиля в направлении, параллельном оси резьбы.

Ход резьбы  $t$  – это величина относительного осевого перемещения за один оборот.

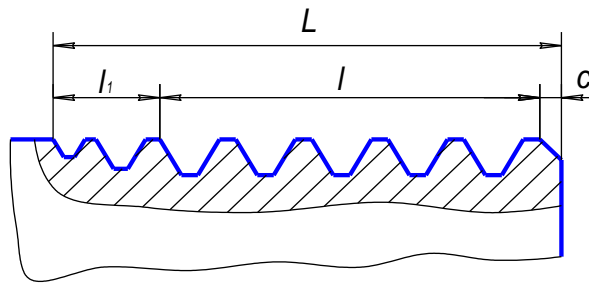
$$t = n \times p,$$

где  $n$  - число заходов,  $p$  - шаг.

Длиной резьбы  $L$  называют длину резьбы полного профиля  $\ell$ , включая сбег резьбы  $\ell_1$  и фаску  $c$ .

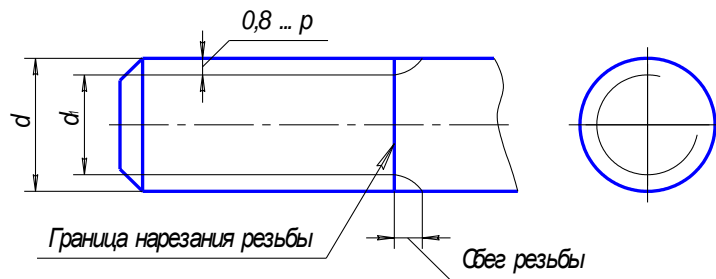
Сбег резьбы  $\ell_1$  – участок резьбы с неполным профилем, является ее нерабочей частью, но его необходимо учитывать при подсчете требуемой длины нарезаемой части.

Перед нарезанием резьбы на конце стержня и в начале отверстия выполняется фаска  $c$  – коническая поверхность с углом наклона образующих к оси стержня или отверстия, равным  $45^\circ$ . Наличие фаски упрощает процесс нарезания резьбы, а также облегчает соединение между собой резьбовых деталей.

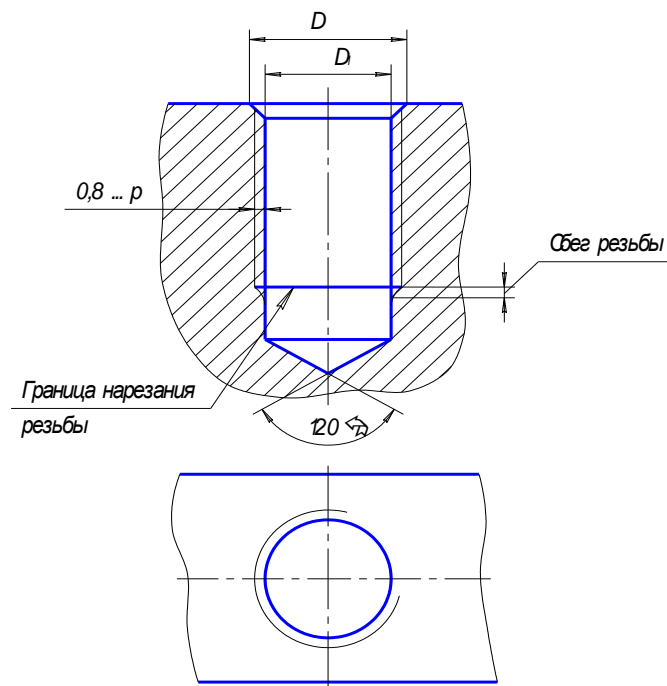


## Изображение резьбы на чертежах

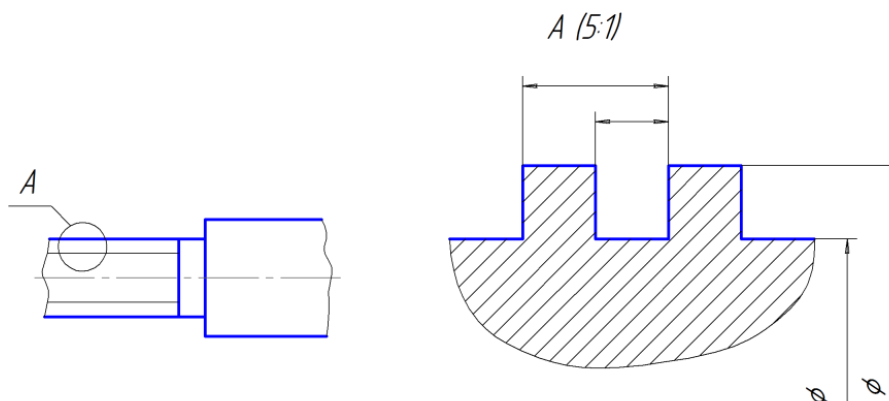
Вычерчивание проекции резьбовой поверхности является весьма трудоемким процессом. Поэтому на чертежах резьба изображается условно. По ГОСТ 2.311-68 все типы стандартных резьб изображаются на чертежах одинаково - упрощенно, независимо от их действительного вида. Наружная резьба (на стержне) изображается сплошными основными линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими – по внутреннему.



Внутренняя резьба (в отверстии) изображается сплошными основными линиями по внутреннему диаметру резьбы и сплошными тонкими линиями – по наружному диаметру резьбы, проводимыми только до линий, изображающих фаску.



Если на чертеже необходимо показать профиль резьбы (резьба с нестандартным профилем или специальная резьба), то следует применять местный разрез, выполнять профиль резьбы на разрезе или изображать участок профиля в увеличенном виде как выносной элемент.



### Обозначение резьбы

Резьбы всех типов изображаются на чертежах одинаково. По условному изображению нельзя определить тип резьбы, которая должна быть нарезана на детали. Тип резьбы и ее основные размеры указывают на чертежах особой надписью, называемой обозначением резьбы.

Условное обозначение всех стандартных резьб строится по общей схеме: буквенное обозначение, по которому узнают тип резьбы, размер, шаг и ход резьбы, поле допуска, класс точности, направление резьбы, номер стандарта.

Тип резьбы условно обозначается:

*M* – метрическая резьба (ГОСТ 9150-2002);

*MK* – метрическая коническая резьба (ГОСТ 25229-82);

*G* – трубная цилиндрическая резьба (ГОСТ 6357-81);

*R* – трубная коническая наружная резьба (ГОСТ 6211-81);

*Rc* – трубная коническая внутренняя резьба (ГОСТ 6211-81);

*K* – коническая дюймовая резьба (ГОСТ 6111-52);

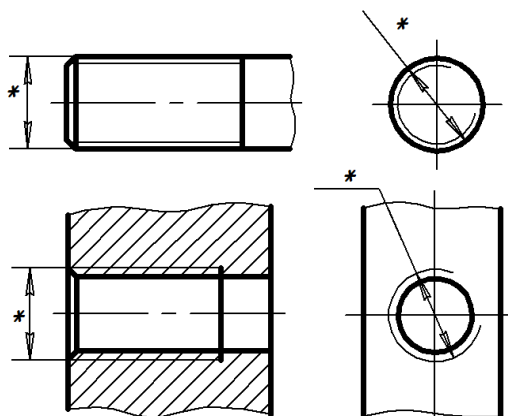
*Tr* – трапецидальная резьба (ГОСТ 9484-81);

*S* – упорная резьба (ГОСТ 10177-82);

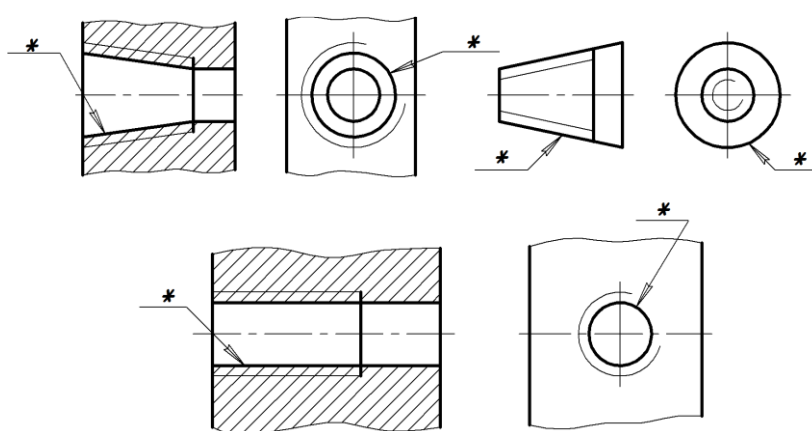
*Kp* – круглая резьба (ГОСТ 13536-68);

*Cn* – специальная резьба.

Обозначения всех резьб, кроме конической и трубной цилиндрической, относят к наружному диаметру, как показано на рисунке.



Обозначение конических резьб и трубной цилиндрической наносят только на полке линии-выноски, упирающейся в тот диаметр, который изображен сплошной основной линией.



## Практическая часть. Выполнение контрольной работы Листа №1

Исходными данными для выполнения задания «Изделия и соединения» служат необходимые размеры для соединения шпилькой, указанные в приложении А4 для энергетического факультета, стр.128. Для выполнения домашнего задания необходимо выполнить: 1) расчеты для шпильки и гнезда под шпильку; 2) по полученным размерам выполнить построение изображений стандартных изделий и соединения шпилькой.

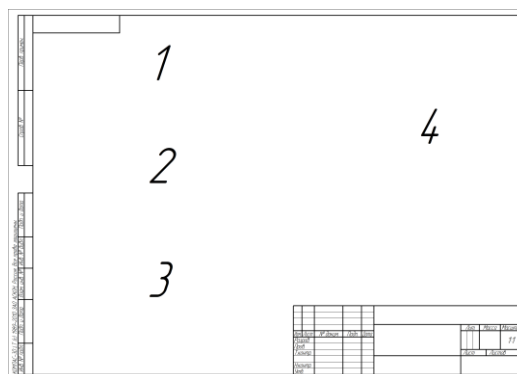
1) Используя методические указания «Изделия и соединения» для построения изображений шпильки необходимо выполнить расчёты:  $l$ ,  $l_1$ ,  $l_0$ ,  $s$ ,  $d_1$  (стр. 58 - 62), для гнезда под шпильку:  $l_2$ ,  $l_3$ ,  $s$ ,  $d_1$  (стр. 63, 64). И по полученным расчётам выполнить построение изображений. Размеры гайки берут из приложения Б 6 (стр. 150,151), гайка 1 исполнения, построение гипербол на гайки стр. 51, 52 (пример построения гипербол на головке болта). Этапы построения изображений соединений шпилькой поэтапно расписаны на стр. 77 – 79.

2) Используя данные варианта, необходимо вычертить:

- 1 – шпильку (2 изображения);
- 2 – гайку (2 изображения);
- 3 – гнездо под шпильку (4 изображения);

4 – соединение шпилькой (2 изображения).

Схема расположения изображений на листе формата А3, горизонтального расположения рекомендуемая:



## Лекция № 2. «Сборочный чертёж. Спецификация»

Материалы теоретической части лабораторного занятия взяты из методических указаний «Сборочный чертёж», стр. 60 - 74.

### Сборочный чертёж

Сборочный чертёж – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления и контроля).

Сборочной единицей называется изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой и т.д.).

Правила оформления сборочных чертежей установлены ГОСТ 2.109-73.

Сборочный чертёж может быть получен:

1. В процессе проектирования нового изделия.
2. При вычерчивании готового изделия с натуры.

В качестве примера рассмотрим выполнение сборочного чертежа соединения шпилькой.

Сборочный чертёж должен содержать:

- 1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
- 2) размеры, другие параметры и требования, которые должны быть проконтролированы или выполнены по сборочному чертежу;
- 3) номера позиций составных частей, входящих в изделие.

Порядок выполнения чертежа сборочной единицы:

1. Установить количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов) для того, чтобы выяснить все особенности конструкции сборочной единицы.
2. Выбрать масштаб построения, отдавая, по возможности, предпочтение масштабу 1:1.
3. Вычертить на всех изображениях контур основной детали, а затем, последовательно переходя к другим сопряженным деталям.

4. Выполнить необходимые разрезы, сечения, выносные элементы и пр.
5. Нанести штриховку в разрезах и сечениях, следя за тем, чтобы наклон линий штриховки был одинаков для одной и той же детали на всех изображениях.
6. Проставить необходимые размеры, согласно требованиям ГОСТа 2.109-73.
7. Заполнить спецификацию, выдерживая все требования ГОСТа 2.108-96.
8. Нанести номера позиций деталей на чертеже в соответствии с номерами, проставленными в спецификации на данное изделие.
9. Заполнить основную надпись и выполнить другие необходимые надписи.

С целью сокращения графической работы при выполнении сборочных чертежей стандарты Единой системы конструкторской документации предусматривают условности и упрощения сборочных чертежей.

#### Условности и упрощения, встречающиеся на сборочных чертежах:

1. На сборочных чертежах допускается не показывать:
  - а) фаски, скругления, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;
  - б) зазоры между стержнем и отверстием, в которое входит этот стержень;
  - в) крышки, щиты, кожухи, перегородки и т.п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом над изображением делают соответствующую надпись, например: «Крышка не показана» или «Крышка поз. 3 не показана».
  - г) сплошные детали: болты, шпильки, заклепки, шпонки, сплошные валы и другие аналогичные детали и их элементы, попавшие в продольный разрез, условно показываются не рассеченными;
  - д) условно не рассеченными показываются гайки и шайбы;
  - е) допускается показывать один болт из шести (четырех и т.д.), остальные условно удаляются и показываются только отверстия для них.

### **Простановка размеров на сборочный чертёж**

#### Размеры на сборочных чертежах следует проставлять:

- а) габаритные размеры, определяющие высоту, длину и ширину изделия.

Если какой-либо из этих размеров является переменным вследствие перемещения деталей, то следует указывать оба предельных значения размеров – наибольший и наименьший.
- б) установочные и присоединительные размеры, указывающие положение сборочной единицы в изделии, это расстояние между осями отверстий во фланцах для присоединения к другому изделию, расстояние между осями под фундаментные болты и т.п.;
- в) монтажные размеры, необходимые для правильного монтажа составных частей изделия, это расстояния между осями валов, величины зазоров, расстояние от оси отверстия до привалочной плоскости и т.п.;

г) эксплуатационные размеры, указывающие крайние положения движущихся частей изделия, размеры под ключ, обозначения резьбы для присоединения пограничных деталей, размеры отверстий для прохода жидкости и т.п.

По ГОСТ 2.109-73 на сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации этой сборочной единицы.

## Нанесение номеров позиций на сборочный чертёж

Нанесение номеров позиций составных частей изделия:

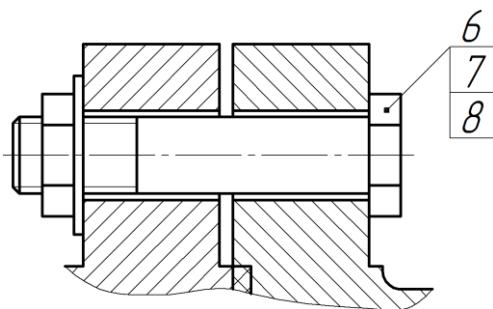
1. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, не основных видах и заменяющих их разрезах.

2. Линии-выноски должны пересекать контур изображения составной части и заканчиваться точкой, но не должны: пересекаться между собой, быть параллельны линиям штриховки, по возможности, не пересекать изображение других составных частей, а также размерных линий чертежа.

3. Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа и группируют их в колонку или строчку, по возможности, на одной линии. Номера позиций наносят на чертеже, как правило один раз.

4. Размер шрифта номеров позиций должен быть больше принятого размера шрифта для размерных чисел на данном чертеже (на 1-2 номера шрифта).

5. Для группы крепежных деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления, допускается проводить общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций.



## Спецификация

Спецификация - это отдельный документ, определяющий состав сборочной единицы. Спецификация выполняется в виде таблицы на формате А4, которая состоит из разделов, которые располагают в следующей последовательности: комплексы; сборочные единицы; детали; стандартные изделия; прочие изделия; материалы; комплекты.

Наличие тех или иных разделов определяется составом специфицируемого изделия. Наименование каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают.

При выполнении учебного сборочного чертежа спецификация состоит из разделов: документация; детали; стандартные изделия.

В раздел «Документация» вносят документы, составляющие основной комплект конструкторских документов специфицируемого изделия.

В раздел «Детали» вносят детали, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Запись их производят в порядке значимости деталей, в именительном падеже единственного числа, независимо от количества деталей, входящих в сборочную единицу.

В разделе «Стандартные изделия» записывают изделия по их функциональному назначению в алфавитном порядке наименований изделий. В пределах каждого наименования – в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандарта – в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

Графы спецификации заполняют следующим образом:

а) в графе «Формат» указывают форматы документов, обозначение которых записывают в графе «Обозначение». Для документов, записанных в разделе «Стандартные изделия» графу не заполняют. Для деталей, на которые не выпущены чертежи, в графе указывают: БЧ (без чертежа);

б) в графе «Позиция» указывают порядковые номера составных частей, непосредственно входящих в специфицируемое изделие, в последовательности записи их в спецификации;

в) в графе «Обозначения» указывают:

В разделе «Детали» – обозначения чертежей деталей. Для деталей, на которые не выпущены чертежи – присвоенное им обозначение.

В разделах «Стандартные изделия» графу не заполняют.

г) в графе «Наименование» указывают:

В разделе «Документация» – только наименование документов, например: «Сборочный чертеж». В разделе «Детали» – наименование деталей. В разделе «Стандартные изделия» – наименования и обозначения изделий в соответствии со стандартами на эти изделия, запись производится следующим образом: Шайба 3 ГОСТ 18123-82.

д) в графе «Количество» указывают:

для составных частей изделия, записываемых в спецификации, количество их на одно специфицируемое изделие;

е) в графе «Примечание» указывают дополнительные сведения, относящиеся к записанным в спецификацию изделиям и материалам, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи – массу.



Согласно определению по ГОСТу 2.701-2008 г., схема - это графический конструкторский документ, на котором показаны в виде условных графических изображений и обозначений (УГО) составные части изделия и связи между ними.

При составлении электрических схем используются термины:

Элемент - составная часть схемы, которая выполняет определенную функцию и не может быть разделена на части, имеющие самостоятельное функциональное назначение (конденсатор, транзистор, диод и т.д.).

Устройство - Это совокупность элементов, представляющая собой единую конструкцию (блок, плата и т.д.)

Функциональная группа - это совокупность элементов, совместно выполняющих в изделии определенную функцию, но не объединённых в единую конструкцию (усилитель, генератор и т.д.)

Линия взаимосвязи - это отрезок линии на схеме, указывающий на наличие связи между функциональными частями изделия.

Условное графическое обозначение - упрощённое изображение элемента схемы. Все УГО элементов установлены ГОСТом, позволяют правильно оформлять и однозначно читать схемы.

В настоящем стандарте использованы следующие термины с соответствующими определениями:

1. вид схемы: Классификационная группировка схем, выделяемая по признакам принципа действия, состава изделия и связей между его составными частями.

2. тип схемы: Классификационная группировка, выделяемая по признаку их основного назначения.

Виды схем в зависимости от видов элементов и связей, входящих в состав изделия (установки), и их коды представлены в таблице 1.

Таблица 1

Вид схемы	Определение	Код вида схемы
Схема электрическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи электрической энергии, и их взаимосвязи	Э
Схема гидравлическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие жидкость, и их взаимосвязи	Г
Схема пневматическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, использующие воздух, и их взаимосвязи	П
Схема газовая (кроме пневматической схемы)	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие с использованием газа, и их взаимосвязи	Х
Схема	Документ, содержащий в виде условных изображений или	К

кинематическая	обозначений механические составные части и их взаимосвязи	
Схема вакуумная	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части изделия, действующие при помощи вакуума либо создающие вакуум, и их взаимосвязи	В
Схема оптическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений оптические составные части изделия по ходу светового луча	Л
Схема энергетическая	Документ, содержащий в виде условных изображений или обозначений составные части энергетических установок и их взаимосвязи	Р
Схема деления	Документ, содержащий в виде условных обозначений состав изделия, входимость составных частей, их назначение и взаимосвязи	Е
Схема комбинированная	Документ, содержащий элементы и взаимосвязи различных видов схем одного типа	С

Схемы в зависимости от основного назначения подразделяются на типы. Типы схем и их коды представлены в таблице.

Таблица 2

Тип схемы	Определение	Код типа схемы
Схема структурная	Документ, определяющий основные функциональные части изделия, их назначение и взаимосвязи	1
Схема функциональная	Документ, разъясняющий процессы, протекающие в отдельных функциональных цепях изделия (установки) или изделия (установки) в целом	2
Схема принципиальная (полная)	Документ, определяющий полный состав элементов и взаимосвязи между ними и, как правило, дающий полное (детальное) представления о принципах работы изделия (установки)	3
Схема соединений (монтажная)	Документ, показывающий соединения составных частей изделия (установки) и определяющий провода, жгуты, кабели или трубопроводы, которыми осуществляются эти соединения, а также места их присоединений и ввода (разъемы, платы, зажимы и т.п.)	4
Схема подключения	Документ, показывающий внешние подключения изделия	5
Схема общая	Документ, определяющий составные части комплекса и соединения их между собой на месте эксплуатации	6
Схема расположения	Документ, определяющий относительное расположение составных частей изделия (установки), а при необходимости, также жгутов (проводов, кабелей), трубопроводов, световодов и т.п.	7
Схема объединенная	Документ, содержащий элементы различных типов схем одного вида	0

Схемы структурные разрабатывают при проектировании изделий (установок) на стадиях, предшествующих разработке схем других типов, и пользуются ими для общего ознакомления с изделием (установкой).

Схемами принципиальными пользуются для изучения принципов работы изделий (установок), а также при их наладке, контроле и ремонте. Они служат основанием для разработки других конструкторских документов, например схем соединений (монтажных) и чертежей.

### **Практическая часть. Выполнение контрольной работы Листы 3, 4, 5**

Изучить самостоятельно ГОСТы: 2.701-2008, 2.702-2011 «Схемы. Оформление электрических схем». Выполнить по выданной электрической схеме, листы: 3. «Структурную схему», 4. «Принципиальную схему», 5. «Перечень элементов» на форматах А4, А3, в зависимости от количества входящих элементов в схему.