

## ПОДГОТОВКА К ЗАЩИТЕ ЗАДАНИЙ ПО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМУ ЧЕРЧЕНИЮ

### Вопросы к защите задания №3. Резьбы, крепёжные резьбовые изделия

1. Что такое **резьба**?

**Резьбой** называется поверхность, образованная винтовым движением некоторой плоской фигуры по цилиндрической или конической поверхности, причем плоскость фигуры всегда проходит через ось поверхности вращения. В первом случае резьба называется цилиндрической, во втором – конической.

2. Какая разница между **правой** и **левой** резьбой?

В зависимости от направления винтовой линии резьбы делятся на правые и левые.

**Правая** резьба образуется контуром, вращающимся по часовой стрелке и перемещающимся вдоль оси от наблюдателя. Резьбу, образуемую контуром, вращающимся против часовой стрелки – **левой**.

3. Что называется профилем резьбы?

**Фигура сечения винтового выступа плоскостью, проходящей через ось резьбы, называется профилем резьбы.** В зависимости от профиля резьбы делятся на **треугольные**, **трапецидальные**, **круглые** и **прямоугольные**.

4. Что такое **шаг резьбы**?

Расстояние (**P**) между соседними одноименными боковыми сторонами профиля, измеренное вдоль оси резьбы, называется **шагом**. Резьбы, имеющие одинаковый диаметр, могут быть с крупным и мелким шагом.

5. Что называется **ходом резьбы**?

**Ход резьбы ( $P_n$ )** – относительное осевое перемещение винта (гайки) за один оборот, равное произведению  $nP$ , где **n** – число заходов резьбы. В зависимости от количества винтовых линий резьбы делятся на однозаходные и многозаходные. Число заходов можно сосчитать на торце стержня или отверстия.

6. Что такое **недорез** резьбы?

Участок конечных витков резьбы, имеющих неполный профиль, называется **сбегом** резьбы. Сбег резьбы образуется при отводе режущего инструмента или от его заборной части. 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.

7. Что такое **фаска** резьбы, и от какого параметра зависит её размер?

**Фаска** – коническая поверхность с углом наклона образующих к оси стержня или отверстия, равным  $45^\circ$ . Предохраняет крайние витки от повреждения и служит направляющей при соединении деталей с резьбой. Фаску выполняют до нарезания резьбы. Её размер зависит от **шага** резьбы, а не от диаметра.

8. Какой тип резьбы применяется для крепёжных соединений?

**Метрическая** резьба является основным типом крепёжной резьбы. Профиль резьбы представляет собой равносторонний треугольник с углом профиля  $\alpha = 60^\circ$ .

Для каждого диаметра метрической резьбы стандарт предусматривает один **крупный** шаг и несколько **мелких**. Обозначение метрической резьбы начинается с буквы **M**.

9. Какой тип резьбы используется для трубных соединений?

Резьбу **трубную** цилиндрическую применяют на водо-газопроводных трубах, угольниках, крестовинах, трубопроводной арматуре. Резьба треугольного профиля с углом  $\alpha=55^\circ$  при вершине называется трубной. Обозначение трубной резьбы начинается с буквы **G**.

10. Как изображают резьбу на чертежах?

ГОСТ 2.311-68 устанавливает правила изображения и нанесения обозначения резьбы на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

**Наружная резьба** на плоскости, параллельной оси резьбы, на стержне изображается **сплошными толстыми линиями по наружному диаметру и сплошными тонкими линиями по внутреннему диаметру**. Тонкие линии проводятся на всю длину резьбы без сбега и пересекают линию границы фаски. На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по наружному диаметру резьбы проводится окружность сплошной толстой линией, а по внутреннему диаметру резьбы проводится тонкой сплошной линией дуга, равная  $3/4$  окружности и разомкнутая в любом месте; фаска на этом виде не изображается.

**Внутренняя резьба** на продольном разрезе изображается **сплошными толстыми основными линиями по внутреннему диаметру и сплошными тонкими линиями по наружному диаметру** резьбы, проводимыми на всю длину резьбы (от линии, обозначающей границу резьбы, и до линий, изображающих фаску). На изображении, полученном проецированием на плоскость, перпендикулярную оси резьбы, по внутреннему диаметру резьбы проводится окружность сплошной толстой линией, а по наружному диаметру резьбы проводится тонкой сплошной линией дуга, равная  $3/4$  окружности и разомкнутая в любом месте; фаска на этом виде не изображается.

Расстояние между сплошными толстой и тонкой линиями, применяемыми для изображения резьбы, должно быть не менее 0,8 мм и не более шага резьбы.

Линия, изображающая **границу резьбы**, наносится в том месте, где кончается резьба полного профиля и начинается сбеги резьбы. Сбегом резьбы называется участок конечных витков резьбы, имеющих неполный профиль. Размер длины резьбы на стержне и в отверстии указывают, как правило, без сбега.

11. Как наносят **штриховку** в разрезах и сечениях резьбовых изделий?

**Штриховку** в разрезах и сечениях резьбовых изделий наносят до сплошной основной линии, т.е. до линии наружного диаметра резьбы на стержне и линии внутреннего диаметра резьбы в отверстии.

12. Какие **классы точности** предусмотрены стандартом для метрической резьбы?

Для метрической резьбы ГОСТ 16093-2002 предусматривает три класса точности: **точный, средний, грубый**.

13. Различаются ли обозначения полей допусков для наружной и внутренней резьбы?

Поля допусков наружной резьбы содержат **строчную** латинскую букву, например **4g** – точный класс, **6g** – средний класс, **8g** – грубый класс. Поля допусков внутренней резьбы содержат **прописную** латинскую букву, например **5H** – точный класс, **6H** – средний класс, **7H** – грубый класс.

14. Как резьба обозначается?

Обозначение стандартной резьбы включает в себя её вид, размер, шаг и ход, направление, поле допуска. Пример обозначения резьбы метрической с номинальным диаметром 12 мм

с крупным шагом:	наружной	$M12-8g$ ,
	внутренней	$M12-7H$ ,
с мелким шагом:	наружной	$M12 \times 1,25-8g$ ,
	внутренней	$M12 \times 1,25-7H$ ,
левой резьбы:	наружной	$M12LH-8g$ ,
	внутренней	$M12LH-7H$ .

В условное обозначение трубной цилиндрической резьбы входит буква, размер резьбы в дюймах, класс точности среднего диаметра резьбы – *A* или *B*. Пример обозначения резьбы трубной с условным проходом  $\frac{1}{2}$  "  $G\frac{1}{2}-A$

Следует обратить внимание на **условность обозначения трубной** цилиндрической резьбы. Если для метрических и других резьб число, стоящее после условного обозначения типа резьбы (*M*, *Tr*, *S*), соответствует **наружному диаметру резьбы** в мм, то в трубной резьбе число, стоящее в обозначении резьбы после буквы *G*, соответствует **размеру внутреннего диаметра трубы**, на которой нарезается данная резьба, в дюймах. Внутренний диаметр трубы называется **условным проходом** и обозначается  $D_y$ . Например, если резьба имеет обозначение  $G1$ , то это означает, что она нарезана на трубе, имеющей условный проход, равный примерно 1" ( $\approx 25$  мм), наружный диаметр 33,5, а наружный диаметр резьбы в соответствии с ГОСТ 6357-81 равен 33,249 мм.

15. Что такое **специальная** резьба?

Специальная резьба – это резьба со стандартным профилем, но с отличающимся от стандартных диаметром или шагом. Перед обозначением такой резьбы пишут буквы *Sp*.

16. Что такое **болт**?

**Болт** – крепёжное изделие, представляющее собой цилиндрический **стержень** с резьбой на одном конце и головкой (как правило, шестигранной) на другом. Болт вставляется в гладкие отверстия скрепляемых деталей большего диаметра, чем диаметр резьбы. На болт навинчивается гайка.

17. Что такое **гайка**?

**Гайка** – крепёжное изделие, характерное наличием резьбового **отверстия** для навинчивания на болт или шпильку, имеющую аналогичную резьбу.

18. **Как определить шаг резьбы** реального болта при отсутствии резьбомера?

При отсутствии резьбомера шаг резьбы можно определить при помощи **оттиска на бумаге**. Для этого следует на край стола положить лист писчей бумаги, приложить к нему резьбовую часть детали и нажатием руки получить оттиск нескольких витков. На оттиске измеряется расстояние  $l$  между крайними отчетливо видимыми рисками и подсчитывается число  $n$  шагов на длине  $l$  ( $n$  на единицу меньше числа рисок). Величина шага определяется по формуле  $P=l/n$ .

19. Что такое **шпилька**? Для чего она предназначена?

**Шпилька** представляет собой цилиндрический **стержень** с резьбой на обоих концах. Шпильки применяют для соединения деталей разной толщины. В более толстой детали выполняют глухое резьбовое гнездо, в которое вкручивают шпильку. Далее на неё надевают менее толстую деталь, имеющую гладкое отверстие. Затем, надев шайбу, навинчивают гайку.

Та часть шпильки, которая ввинчивается в резьбовое отверстие детали, называется ввинчиваемым (посадочным) концом, а часть, на которую надеваются присоединяемые детали, шайба и навинчивается гайка, называется гаечным или стяжным концом.

20. Что такое крепёжный **винт**?

**Винт** представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой для ввинчивания в одну из соединяемых деталей на другом. Головки винтов бывают различной формы, которая устанавливается соответствующим **стандартом**. Наибольшее применение имеют следующие типы крепежных винтов: с потайной головкой (ГОСТ 17475-80); с полупотайной головкой (ГОСТ 17474-80); с полукруглой головкой (ГОСТ 17473-80); с цилиндрической головкой (ГОСТ 1491-80); винты с цилиндрической головкой и шестигранным углублением под ключ (ГОСТ Р ИСО 12474-2012).

21. Как зависит длина посадочного конца шпильки и глубина ввинчивания винта от материала детали, в которую они вкручены?

Длина  $e_1$ , ввинчиваемого конца шпильки и винта зависит от материала, в которую она ввинчивается. Чем менее прочен материал детали, тем больше длина ввинчиваемого конца. Для резьбовых отверстий в стальных, бронзовых и латунных деталях и деталях из титановых сплавов  $e_1=d$ . Для резьбовых отверстий в деталях из ковкого и серого чугуна  $e_1=1,25d$ . Для резьбовых отверстий в деталях из легких сплавов (алюминия, магния)  $e_1=2d$ .

22. Что такое «размер под ключ» и как он связан с номинальным диаметром резьбы крепежного изделия?

Размер под ключ ( $S$ ) равен диаметру вписанной в шестигранник окружности. Для каждого номинального диаметра резьбы стандартом предусмотрен соответствующий размер под ключ.

23. Как обозначают крепежные изделия?

Обозначение крепежного изделия должно содержать:

- наименование крепежного изделия: болт, винт, шпилька, гайка;
- исполнение (исполнение 1 не указывается);
- символ метрической резьбы и ее наружный диаметр;
- мелкий шаг резьбы (крупный шаг не указывается);
- поле допуска резьбы;
- длина болта, винта, шпильки в мм;
- класс прочности или группа;
- марка легированной стали или сплава (марка углеродистой стали не указывается);
- обозначение вида покрытия;
- толщина покрытия (мкм);
- номер стандарта на конструкцию и размеры.

Пример условного обозначения болта с диаметром резьбы  $d=12$  мм, длиной 60 мм, класса прочности **5.8**, исполнения **1**, с крупным шагом резьбы, с полем допуска резьбы **8g**, без покрытия:

***Болт M12–8g×60.58 ГОСТ 7798–70.***

То же класса прочности **10.9**, из стали **40X**, исполнения **2**, с мелким шагом резьбы, с полем допуска резьбы **6g**, с покрытием **01**, толщиной **6** мкм:

***Болт 2M12×1,25–6g×60.109.40X.016 ГОСТ 7798–70.***

24. Можно ли гайку **M16–7H.5** навернуть на болт **M16×1,5–8g×50.48**?

Гайка имеет резьбу с крупным шагом, а болт – с мелким. Навинтить не удастся.

25. Что такое **деталь**?

**Деталь** – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций, но при необходимости с нанесением на него защитного или декоративного покрытия, а также изготовленное с применением сварки, пайки, склеивания. Например, литой корпус; винт, подвергнутый хромированию; коробка, склеенная из одного куска картона.

26. Какие существуют виды чертежей? Что такое **чертёж детали**, сборочный **чертёж**?

Виды и комплектность конструкторских документов на все изделия всех отраслей промышленности устанавливает ГОСТ 2.102-2013.

**Чертеж детали** – конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные (шероховатость поверхностей, обозначение материала и т. д.), необходимые для ее изготовления и контроля. Чертежи деталей разрабатывают по чертежам общего вида изделия.

**Сборочный чертеж** – документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля. Код чертежа – **СБ**. Сборочный чертеж является технологическим документом и предназначен для сборки уже имеющихся деталей.

27. Как выполняют штриховку смежных деталей на разрезах сборочных чертежей?

Штриховку в разрезах для смежных деталей выполняют в соответствии с ГОСТ 2.306-68\*, меняя угол штриховки (45° или 135°) или расстояние между линиями штриховки.

28. Что такое **спецификация**?

Сборочный чертеж должен иметь **спецификацию** – перечень всех деталей с их краткой характеристикой. Спецификация является основным конструкторским документом. Определяет состав сборочной единицы. Спецификацию выполняют на отдельных листах формата А4. Форма и порядок заполнения спецификации установлены ГОСТ 2.106-96.

29. Заполняется ли в спецификации графа «Обозначение» для стандартных изделий?

В графе «Обозначение» указывают обозначение составной части сборочной единицы, например: ФМ310.060202.005, где ФМ – факультет; 310 – номер группы; 06 – номер задания; 02 – номер варианта; 02 – номер узла; 005 – номер детали.

В разделе «Стандартные изделия» «Обозначение» не заполняют.

30. Различаются ли основные надписи на чертеже и спецификации?

Основная надпись для чертежей имеет размеры 185×55 мм, а основная надпись для первых листов спецификаций и текстовых документов (форма 2) имеет размеры 185×40 мм.

31. Какие требования предъявляются к **размеру шрифта позиций** на сборочном чертеже?

На сборочном чертеже все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий-выносок, проводимых от изображений составных частей. Один конец линии-выноски, пересекающий линию контура, заканчивается точкой, другой – полкой. Линии-выноски и полки проводят сплошной тонкой линией. Линии-выноски не должны быть параллельны линиям штриховки и не должны пересекаться между собой и с размерными линиями. Полки линий-выносок располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строчку на одной линии. **Размер шрифта номеров позиций должен быть на два размера больше**, чем размер шрифта, принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Составил доц. Решетов А.Л.

12.04.15.