



*«МАТИ»-РГТУ
им. К. Э. Циолковского
Кафедра «СМИИГ»*

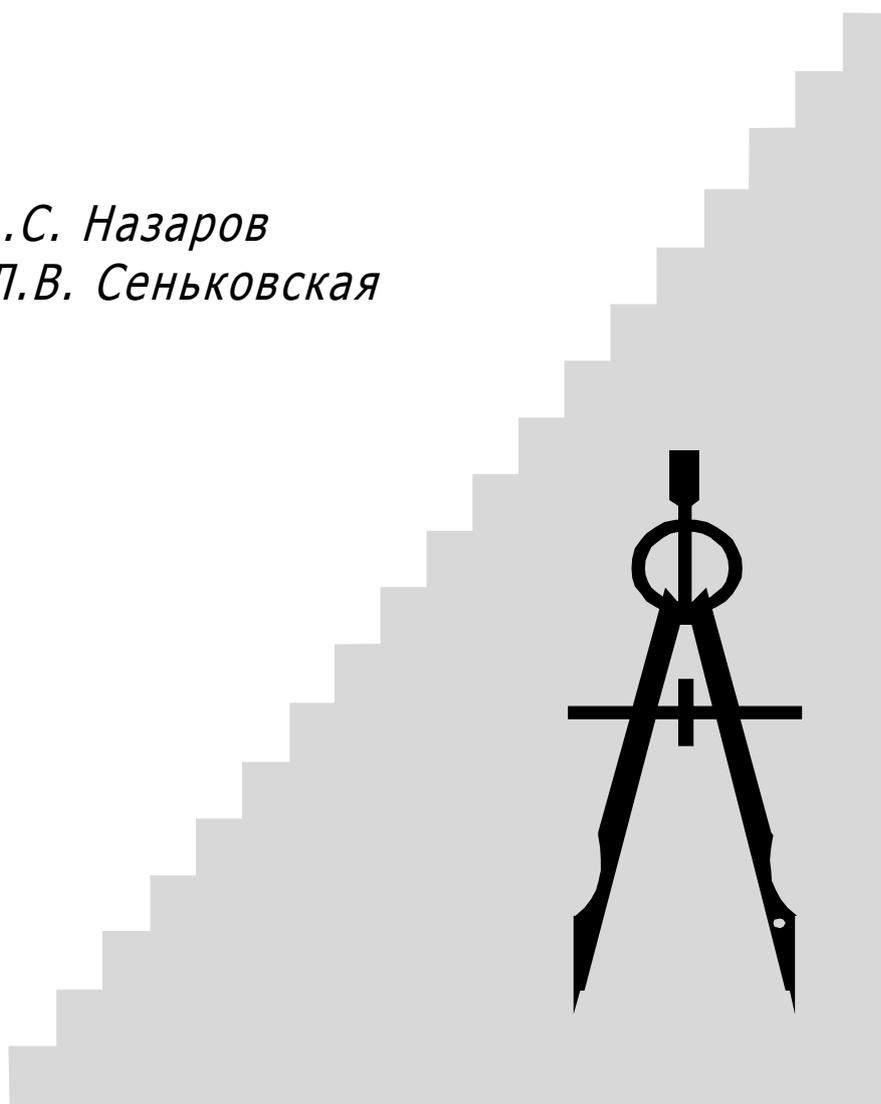


Эскизирование детали

Методические указания.

*Составитель: А.С. Назаров
Л.В. Сеньковская*

Москва, 2013



Введение.

Данные методические указания предназначены в помощь студентам, выполняющим задание «Эскизирование детали».

Эскиз это чертеж временного характера, при выполнении которого не используется чертежный инструмент и изображения делаются от руки без соблюдения стандартного масштаба. Однако, соблюдение пропорций отдельных элементов детали – обязательно. Из-за этих упрощений, согласно требованиям ЕСКД, эскизно выполненные чертежи даже не относят к конструкторским документам. В остальном для эскиза должны выполняться те же требования по оформлению, что предъявляются к чертежу, то есть: стандартный формат, рамка, основная надпись, шрифт и так далее. Графа для масштаба в основной надписи на эскизе не заполняется.

Практически необходимость в эскизном изображении может понадобиться при проектировании нового изделия. Или, например, в цехе при поломке, какой либо детали механизма. Деталь извлекается. По ней быстро делается эскиз и тут же отдаётся в работу для изготовления новой детали.

Каждый студент в период аудиторных занятий по данной теме в обязательном порядке должен иметь с собой справочник по машиностроительному черчению (или, при возможности, ноутбук, планшетный компьютер). Для выполнения работы он получает отдельную оригинальную деталь и мерительный инструмент. В помощь над работой на группу выдаётся экземпляр данных методических указаний и методические указания « **Размерные цепи на чертежах деталей** ».

В аудиторных условиях эскиз рекомендуется выполнять на миллиметровой бумаге формата А4 или А3. Предполагается, что линии сетки должны помочь студентам быстрее научиться проводить от руки прямые линии и приемлемого вида окружности.

Поскольку названия оригинальных деталей, выдаваемых для эскизирования, охватывают довольно большой перечень производственных терминов, то именно ознакомлению с ними посвящен первый раздел данных указаний. Приведены также технические термины для отдельных элементов деталей. Далее описан примерный порядок эскизирования и даны некоторые рекомендации по выполнению работы. В том числе приведены сведения о приёмах обмера деталей мерительным инструментом и о правилах заполнения графы «Материал» в основной надписи. В «**Приложение**» данных методических указаний приведены таблицы с необходимыми справочными данными.

1. Терминология деталей машин

1.1. Типовые детали

При заполнении основной надписи эскиза или чертежа в соответствующей графе должно быть указано название детали. При этом оно всегда должно начинаться с имени существительного, например: «*Втулка нажимная*».

В машиностроении большая группа деталей относится к так называемым типовым изделиям. Для них характерно наличие специальных технических названий. При этом форма деталей с одним и тем же названием (термином) может варьироваться в достаточно широких пределах в зависимости от конструктивных особенностей. Однако их объединение под одним термином обусловлено одинаковым функциональным назначением. Ниже приведены некоторые из них.

Вал - цилиндрический стержень регулярного или переменного диаметра с цапфами (см. далее); как правило, имеет элементы для крепления деталей, передающих вращательное движение с вала.

Ось - цилиндрический стержень, не предназначенный для передачи крутящего момента; в определенных случаях имеет цапфы и элементы для поддержания вращающихся вместе с ней или вокруг неё деталей.

Штуцер - соединительный или выходной элемент в трубопроводах (общее название таких соединительных элементов - *фитинги*), как правило, имеет резьбу с двух концов (одинакового или разного диаметра) и место для захвата монтажным инструментом.

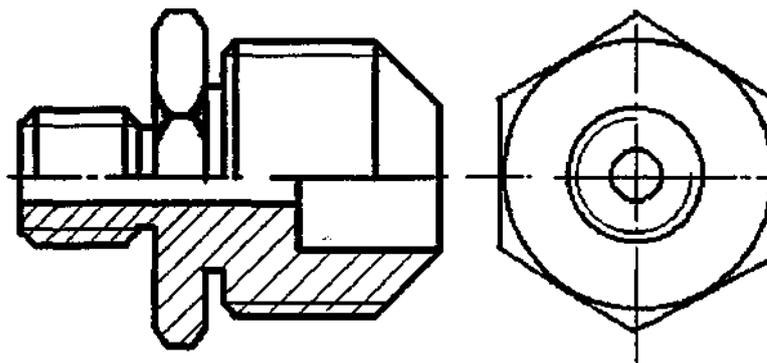


Рис.1 . Штуцер.

Крышка (или колпак) - в трубопроводах эта деталь служит для заглушения отверстия трубы; имеет внутреннюю резьбу.

Пробка - в трубопроводах это деталь для заглушения выходных отверстий, имеет наружную резьбу.

Пробка крана - запорное устройство пробкового крана (типа «самоварного») в трубопроводах; имеет слабо коническую форму ($\gt 1:6$ или $\gt 1:7$) и расходящее отверстие перпендикулярное оси пробки.

Коробка сальника — деталь (или область) механического крана трубопровода; служит корпусом для элементов, герметизирующих внутреннюю полость крана; имеет крепёжную или крепёжно-уплотнительную резьбу (см. раздел 5) с двух концов и ходовую внутреннюю резьбу для шпинделя.

Клапан (золотник) - деталь, регулирующая расход рабочего тела через вентиль трубопровода или перекрывающая его за счет герметичной посадки на седло.

Шток, шпиндель - управляющий элемент крана; это вал с ходовой резьбой, один конец которого подвижно соединен с клапаном, а второй имеет место для крепления маховика или ручки.

Втулка – трубчатая деталь (чаще без резьбы), имеющая диаметр, сопоставимый с длиной.

Нажимная втулка - деталь коробки сальника крана; как правило, имеет запечки (см. раздел 1.2).

Накидная гайка - гайка с запечками.

Муфта - соединительный элемент (фитинг) трубопровода цилиндрической формы с внутренней резьбой одинакового или разного диаметра с двух сторон.

Как правило, для разработки эскизов или чертежей выдаются модели деталей, сходных с представленными на рис.1 – 9:

А – А

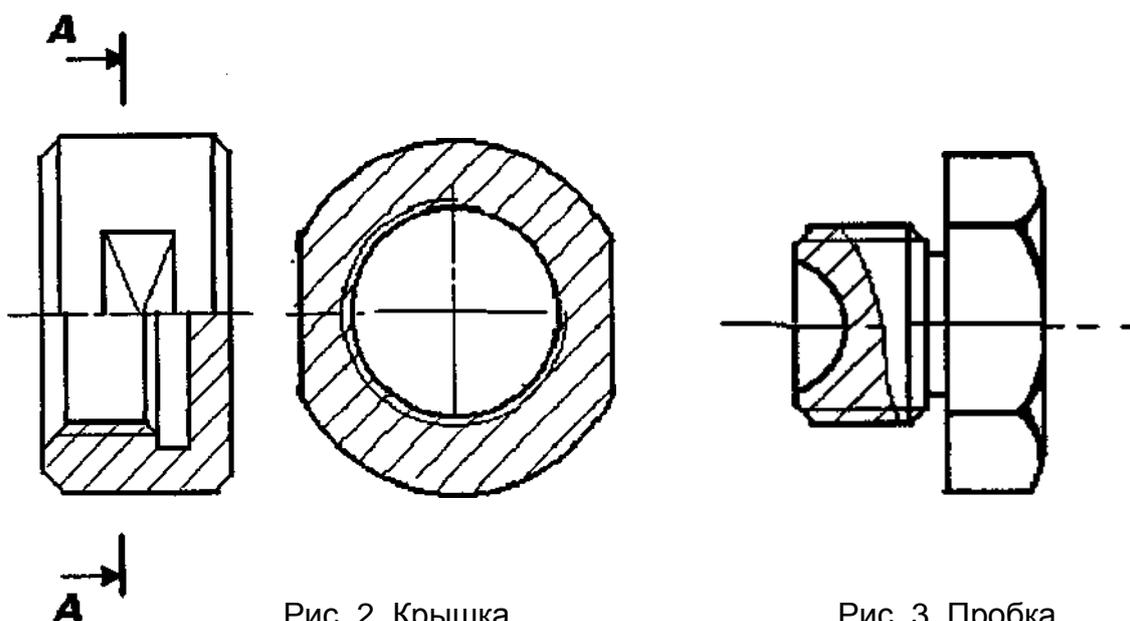


Рис. 2. Крышка

Рис. 3. Пробка

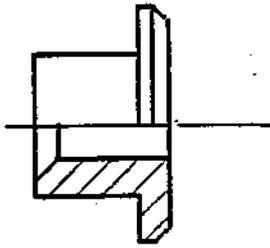


Рис 4. Нажимная втулка

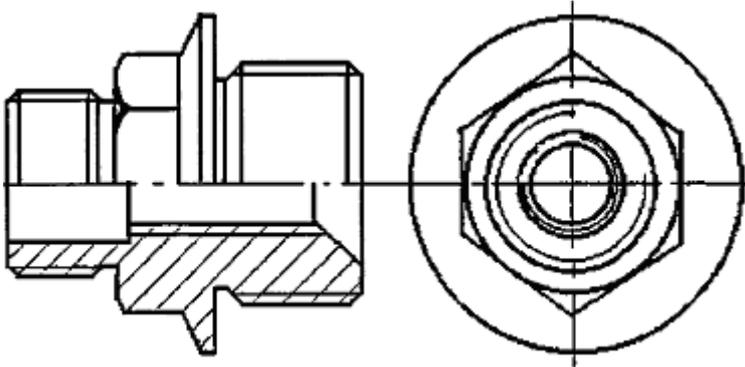
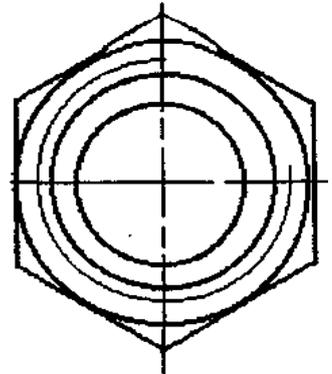
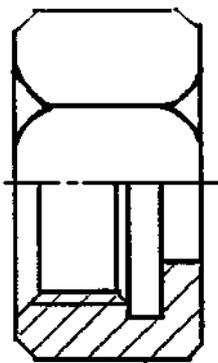


Рис. 5. Коробка сальника



6. Гайка накидная

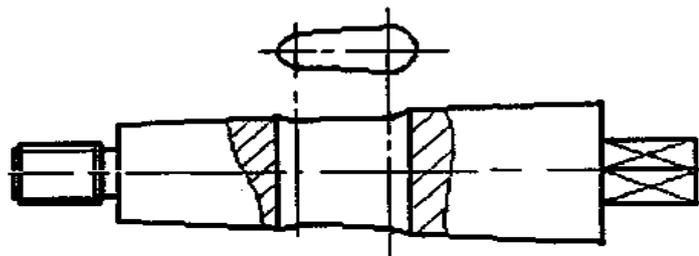


Рис. 7. Пробка крана

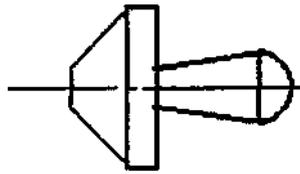


Рис. 8 Клапан.

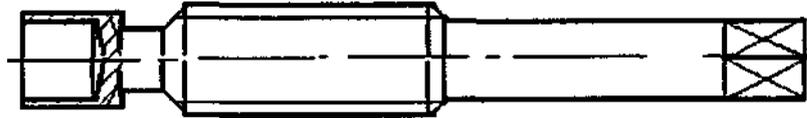


Рис. 9. Шток

1.2. Конструктивные элементы деталей

На различных деталях часто встречаются одни и те же конструктивные элементы одинакового исполнения и назначения. Их названия относятся к общепринятой технической терминологии и должны входить в лексикон любого инженера. Некоторые из таких элементов представлены ниже.

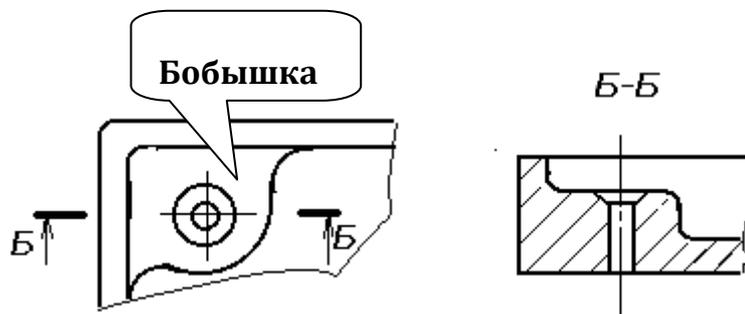


Рис.10

1. **Бобышка** – прилив (утолщениё) на литой детали для её усиления в районе отверстий под креплёж.
2. **Лыска** – плоский местный срез на криволинейной поверхности; две лыски диаметрально противоположные – место под ключ.
3. **Фланец** – чаще дискообразная (или иной формы) соединительная часть детали с отверстиями под крепеж.
4. **Торец** – концевая перпендикулярная длине поверхность детали.
5. **Буртик** – кольцевое утолщение вала.
6. **Запlechик** – плоская поверхность буртика, предназначенная для упора (см. Рис.4 и 6).

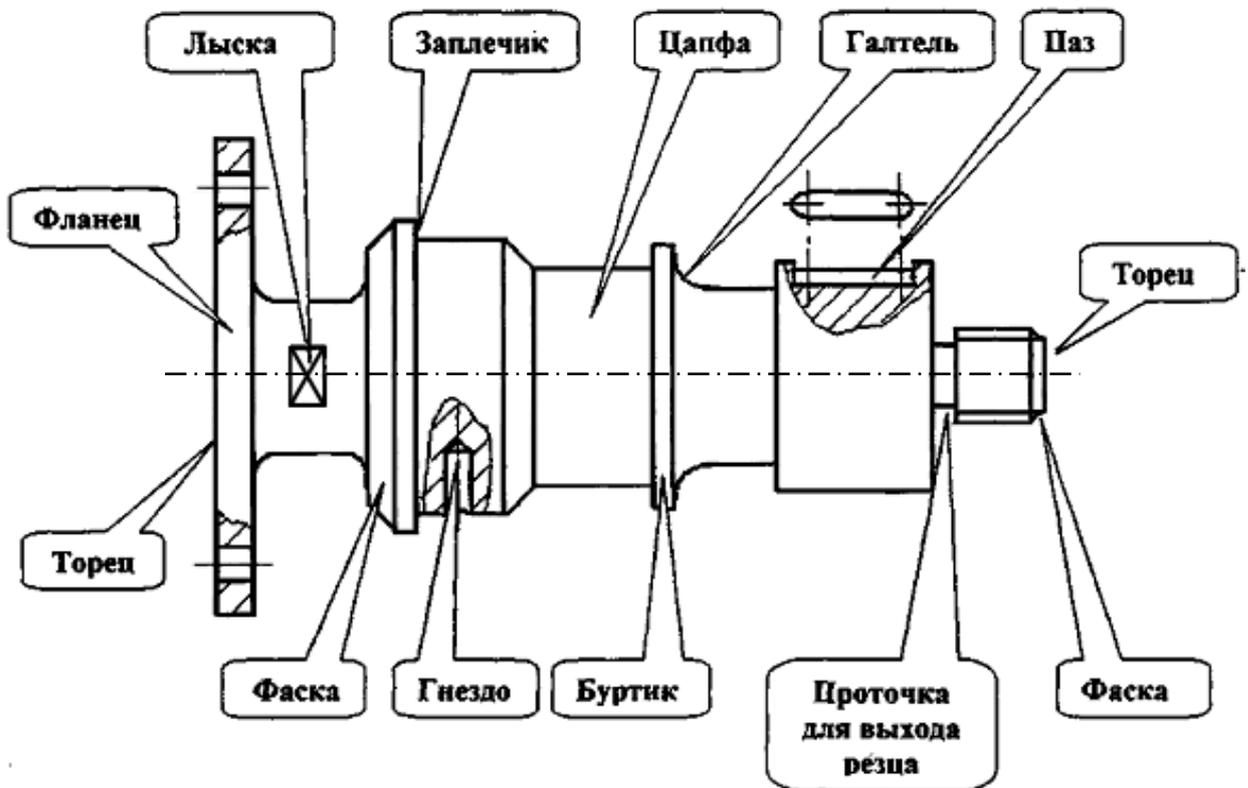


Рис. 11.

7. **Галтель** – плавный переход от меньшего диаметра вала к буртику.

8. **Цапфа** – часть оси или вала, предназначенная для контакта с опорами или под подшипники. Концевую цапфу называют шип, срединную - шейка.

9. **Проточка** (или канавка) – кольцевое углубление на валу или в отверстии - часто служит для выхода резьбонарезного резца.

10. **Фаска** – скошенная кромка на валу или в отверстии при выходе на заплечик или торец.

11. **Паз** – продолговатое углубление с параллельными боковыми плоскостями (часто под шпонку); выполняется дисковой или торцевой фрезой.

12. **Шлиц** – прорезь на головке винта под отвёртку или сквозной паз в отверстии ступицы под шпонку (или собственно шлиц шлицевого соединения).

13. **Гнездо** – глухое углубление (с резьбой или гладкое).

14. **Ступица** – центральная, утолщенная часть колеса (*это может быть шестерня, маховик или шкив*) с отверстием для посадки его на ось или вал.

15. **Обод (венец)** – зона кольцевого расположения замкнутой системы зубьев на зубчатом колесе или зона ложа под ремень на шкиве.

16. **Диск** – более тонкая средняя часть зубчатого колеса или шкива (часто облегченная отверстиями), соединяющая ступицу и обод (венец).

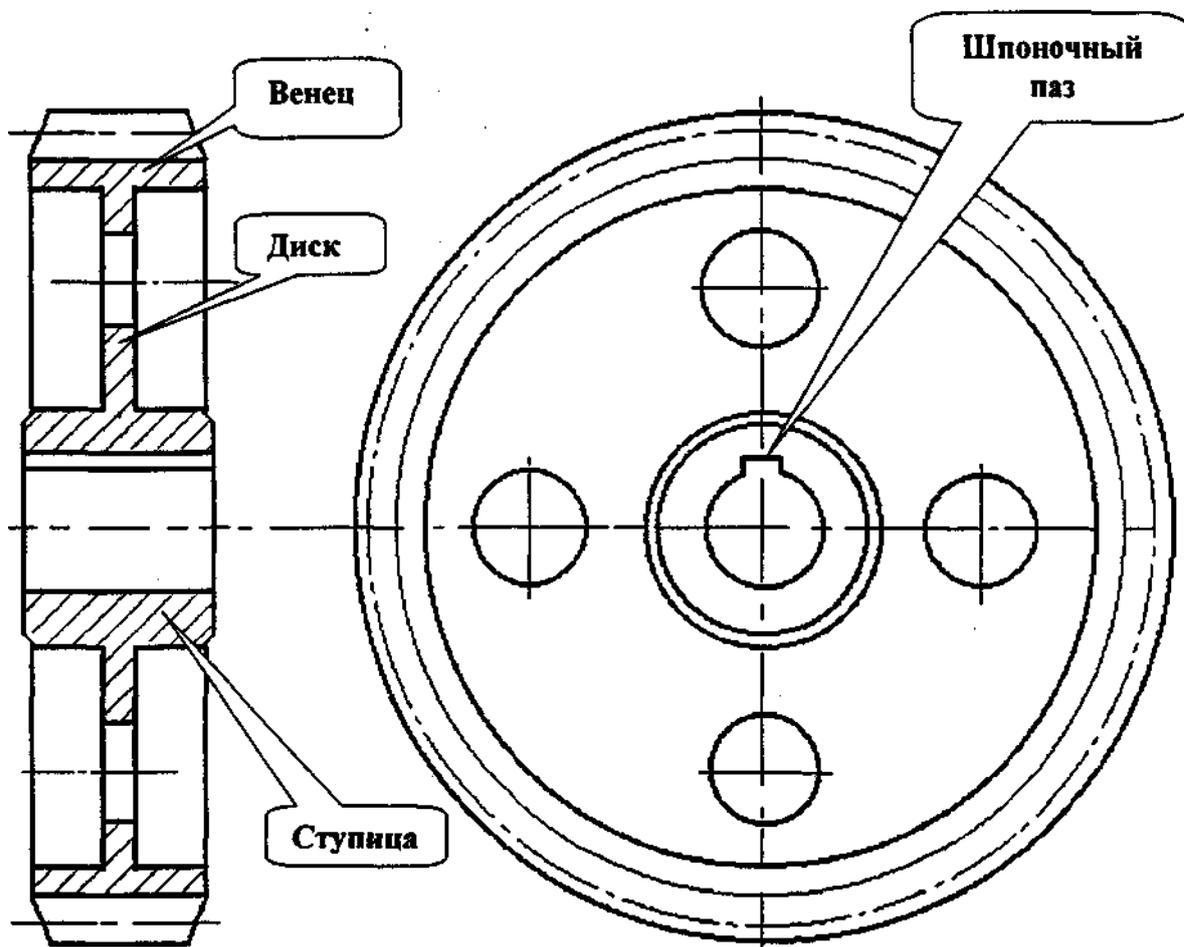


Рис.12. Зубчатое колесо.

2. Эскизирование по модели.

2.1. Порядок выполнения эскиза

1. Каждому студенту выдаётся для эскизирования оригинальная деталь машиностроительного назначения.
2. Преподаватель сообщает наименование изделия и материал её исполнения (например: *штуцер, алюминиевый сплав*). Это название и уже конкретное стандартное обозначение материала должно будет записано студентом в соответствующие графы основной надписи (см. раздел 6).
3. Студент визуально выявляет основные формообразующие наружные и внутренние элементы детали и уточняет особенности их исполнения, то есть наличие на них резьбы, фасок, проточек, лысок, контрольных отверстий и так далее. Дефекты и механические повреждения детали не учитываются.

4. Определяется количество изображений, необходимое для выявления на эскизе формы всех этих элементов и простановки их размеров.
5. Подбирается формат для исполнения эскиза из расчёта равномерного заполнения листа изображениями и размерной цепью на $\frac{3}{4}$ его площади.
6. После выполнения на форматке рамки, основной надписи и дополнительной графы, габаритными прямоугольниками тонко выделяются поля для размещения главного вида и остальных намеченных изображений, предусматривая место для размерной цепи.
7. Если деталь осесимметричная, то над горизонтальной осью, соблюдая пропорции, проводят контур детали для будущей половины главного вида. Снизу от оси, используя симметрию, повторяют этот же контур наружных обводов детали для половины разреза.
8. Со стороны половины вида проводят линии перехода от элемента к элементу, условное изображение резьб, обводы поперечных отверстий и, при необходимости, помечают перекрестьями лыски.
9. Со стороны разреза проводят контур внутренней полости детали. Наносят линии перехода, контуры поперечных отверстий, условное изображение резьб и так далее. Заштриховывают тело детали.
10. Обозначают и вычерчивают намеченные ранее дополнительные изображения.
11. Для каждого изображения наносят необходимую размерную цепь. См. методическое пособие «**Размерные цепи на чертежах деталей**».
12. Размеры, соответствующие данной цепи, снимают с детали, используя простейший мерительный инструмент. Основные размеры проставляют с точностью до миллиметра, а размеры параметров, рассчитанные по приближенным формулам – до сотых.
13. Все проставленные значения сверяют с таблицами нормальных линейных и угловых размеров и соответствующими таблицами резьб и размеров для стандартных элементов. При необходимости производят правку размеров.
14. Эскиз обводится и окончательно заполняется основная надпись.

2.2. Рекомендации по выполнению эскиза.

Главный вид (фронтальная проекция) детали определяется исполнителем из следующих соображений: он должен давать наиболее полное представление о формах и размерах детали. Как правило, он имеет наибольшее количество видимых очертаний отдельных элементов детали и требует после себя наименьшее из возможных количество последующих изображений.

Следует помнить, что необходимость в следующем изображении возникает только в том случае, если на предыдущих Вы не смогли выявить или образмерить какой-либо элемент детали. При этом предыдущих изображений, в зависимости от сложности детали, может быть целый ряд, а бывает, что можно ограничиться и одним единственным изображением.

Есть некоторые правила по расположению изображения на главном виде, установленные практикой исполнения чертежей. Например, детали осесимметричные, то есть с основной обработкой на токарном станке (см. МУ «**Размерные цепи на чертежах деталей**»), располагают с осью параллельной

основной надписи (так же как они будут зажаты в патроне станка). Литые же детали с плоскими поверхностями, обрабатываемыми фрезерованием, располагают на чертеже так, чтобы эти поверхности были параллельны основной надписи. При нанесении размерных цепей именно их будут принимать за основные базы. Принято, что детали, имеющие гранные поверхности (это могут быть места «под ключ» - лыски, шестигранники или квадраты) на главном виде располагают так, чтобы было видно наибольшее возможное количество граней (см. Рис.1, 2 и др.). Если лыски трудно «читаются», то их принято условно выделять диагональным перекрестьем сплошных тонких линий.

Для повышения наглядности чертежа иногда требуется нанесение линий пересечения поверхностей, образующих форму той или иной детали. Проводят их упрощенно. Например, проекцию линии пересечения двух цилиндров изображают дугой окружности с радиусом, равным радиусу большего цилиндра. При отсутствии явно выраженных линий пересечения последние наносятся тонкими линиями, которые не доводят до контура. Следует частично показывать насечку или рифление на поверхностях, которые их имеют.

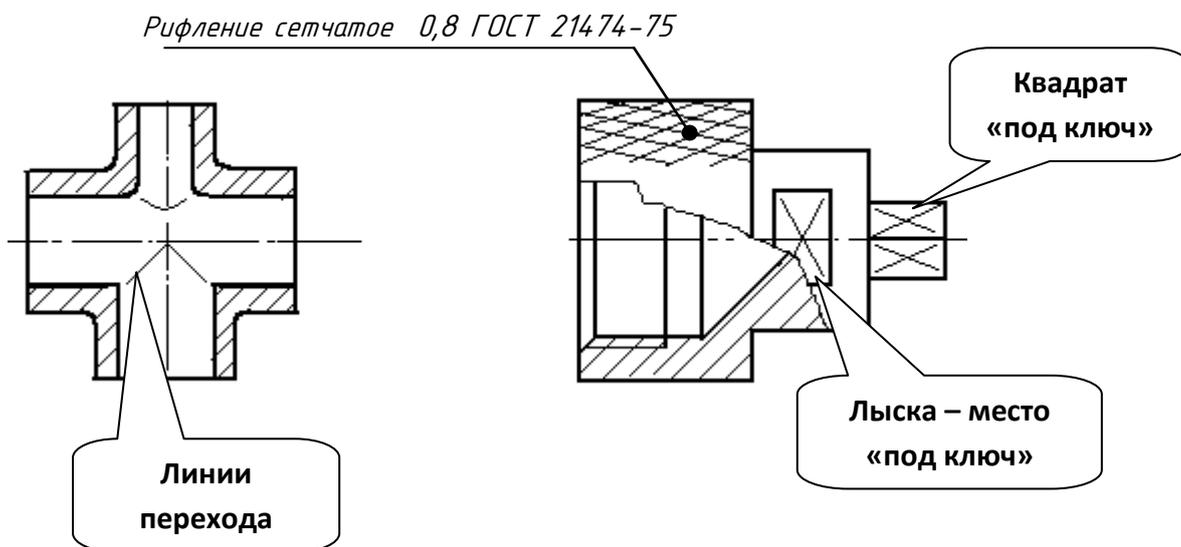


Рис.13

Для выбора приёмов изображения необходимо различать понятия: полые и неполые валы. Полым валом называют вал, обязательно имеющий *сквозное осевое отверстие* (помимо возможных поперечных сквозных или глухих отверстий). Как правило, их изображают полным разрезом или, при возможности, - сочетанием половины вида с половиной разреза (см. рис.1, 12 и др.). Для неполого вала необходимости в полном разрезе нет, поскольку нет внутреннего элемента, занимающего всё пространство детали. В этом случае для выявления внутренних элементов (гнезд осевых или поперечных, поперечных сквозных отверстий) прибегают к местным разрезам (см. рис.3, 7, 9 и 11.). При этом выбирают такое положение главного вида вала, чтобы у наибольшего возможного количества его отверстий оси были параллельны плоскости чертежа. Остальные отверстия могут быть выявлены на вынесенных сечениях.

Кроме главного вида, например, для пробки (рис. 3) с целью простановки размера «под ключ» необходимо давать сечение через шестигранник или вид справа. По той же причине два изображения понадобилось на чертежах штуцера, крышки, коробки сальника и накидной гайки (см. рис. 1, 2, 5 и 6). Места под ключ «s» после замера уточняются по таблице стандартных размеров «зева» ключа (см. **Таблицу 2 «Приложения»**). Размер предварительной проточки под размер «e» будущего шестигранника можно приближенно принимать следующим: $e \geq 1,15s$.

Конфигурация и все размеры нажимной втулки (Рис.4) полностью выявляются на единственном изображении – это главный вид, совмещающий половину вида и половину разреза. Для осесимметричного клапана (рис.8), который является неполым валом, разрез не нужен и вполне достаточно одного главного вида.

Для неполых валов (см. рис. 3,7,9,11) с целью выявления внутренних элементов и нанесения их размеров используются местные разрезы. При этом ограничиться одним изображением для пробки крана (рис.9) позволяет положение ГОСТа о том, что форму отверстия можно выявить и образмерить на линии его контура, построенной на соответствующих осях рядом с видом. Полное же дополнительное изображение пробки (вид сверху) ничего нового для понимания её конфигурации не давало бы. Использование такого приёма позволяет существенно уменьшить объём графической работы. Это же положение можно было бы использовать для выявления формы и размеров шпоночного паза в ступице зубчатого колеса (рис.12) или шпоночных канавок на валах (как на рис.11).

Если на детали есть места с множеством мелких элементов, например, проточки для выхода резьбонарезного резца, то для облегчения их образмеривания рекомендуется прибегать к вынесенным элементам. Предполагается, что на эскизе они будут изображаться с некоторым увеличением. Об этом над изображением вынесенного элемента с обозначением «**A**» сообщают следующим образом:

A (увеличено)

Следует напомнить, что мелкие элементы (менее 2-х мм.) для наглядности допускается изображать утрированно увеличенными, поскольку исполняться они будут не по изображению, а по заданным для них размерам.

Зачастую фитинги трубопроводов (штуцер, пробка, крышка и др.), работающие при вибрационных нагрузках, необходимо обезопасить от самоотвинчивания. С этой целью в зоне места под ключ (на пример на шестиграннике) выполняются, так называемые, контрольные отверстия. Через них пропускается мягкая контрольная проволока диаметром порядка полумиллиметра и фиксируется за специальное ушко или пропускается через аналогичное отверстие соседнего фитинга. Выявляются эти отверстия на местном

разрезе или на соответствующем сечении, где и образмериваются (см. Рис.14,15).

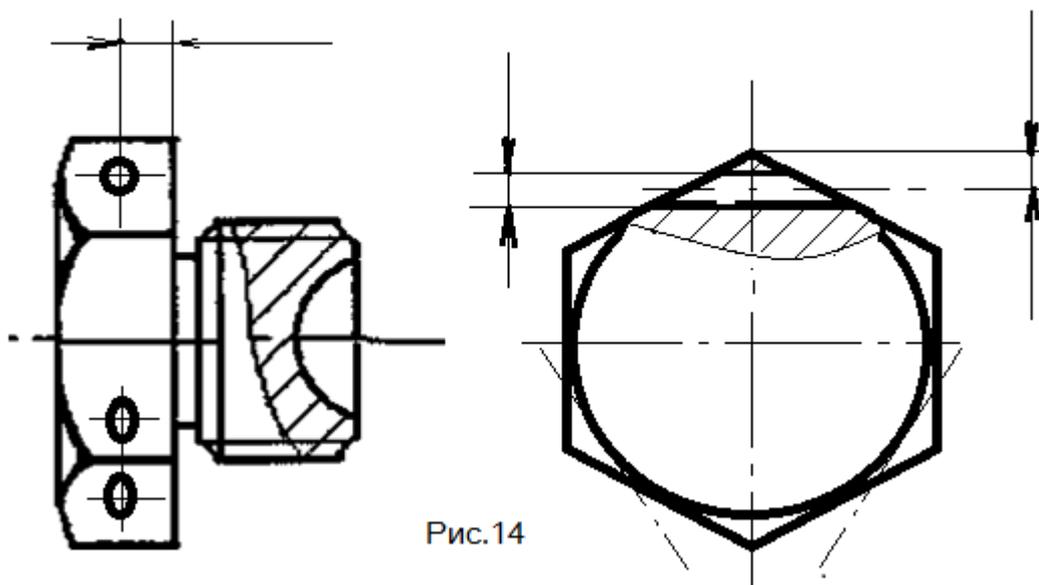


Рис.14

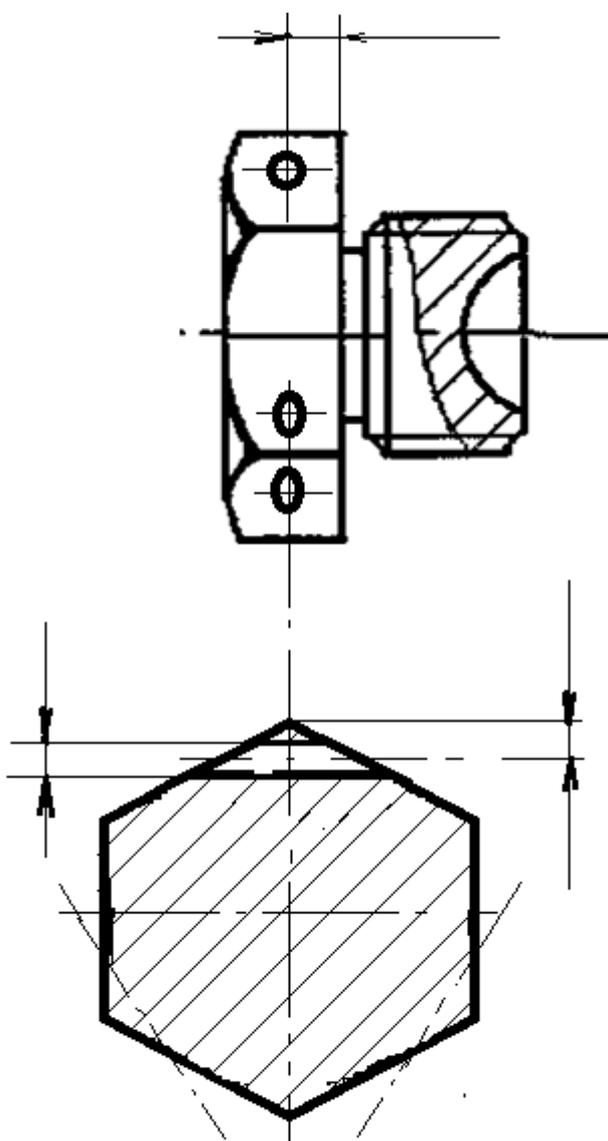


Рис.15

Во втором случае (Рис.15) при выбранном расположении сечения (на продолжении осевой линии) не нужно ни вводить обозначения, ни показывать положение секущей плоскости и направление взгляда.

Следует отметить, что при наличии резьбы на изделии, её профиль определяют по функциональному назначению детали и визуально. Шаг измеряется с помощью соответствующего резьбомера или по отпечатку (длина отпечатка делится на количество рисок на нём). Для определения наружного диаметра резьбы в отверстии измеряют её внутренний диаметр и добавляют 1-2 мм. Определённые таким образом наружный диаметр и шаг обязательно согласуют с их стандартными значениями из **Таблицы 1 «Приложения»**.

Если резьба трубная цилиндрическая, то при отсутствии

соответствующего резьбомера, для выяснения её обозначения в дюймах, после замеров следует использовать **Таблицу 3** со значениями соответствующих диаметров в миллиметрах. Параметры резьбовых проточек для выхода резца следует уточнять по стандартным таблицам для соответствующих резьб. См. **Таблицу 4**. При этом следует учитывать саму необходимость изначального исполнения этих мест в виде, например, нормальной или короткой проточки. Ведь в ряде случаев элементы резьбы той или иной детали практически могли быть получены вообще без снятия стружки – накаткой, точным литьём под давлением и т.д. Необходимость в проточках для выхода резца и недорезах при этом может вообще отпадать. В таких случаях нужно консультироваться с преподавателем.

3. Обмер деталей.

После проверки полноты и правильности *нанесения размерных цепей* приступают к *обмеру* деталей и одновременной *проставке размерных чисел*. При этом рекомендуется шрифт №5. Приступать к обмеру, не имея правильной размерной цепи, не рационально просто потому, что можно намерить совсем не те расстояния, которые понадобятся в размерной цепи. Это касается работы над эскизом модели детали. При детализации, когда сразу выполняется чертёж той или иной детали, необходимые размеры берутся с чертежа общего вида (с учётом масштаба и искажения).

В аудиторных условиях для обмера моделей деталей помимо простой линейки может быть использован специальный мерительный инструмент: *штангенциркули* с точностью измерений до 0,1 мм (см. рис. 15) или до 0,05 мм. (без глубиномера), *резьбомеры* и *радиусомеры*.

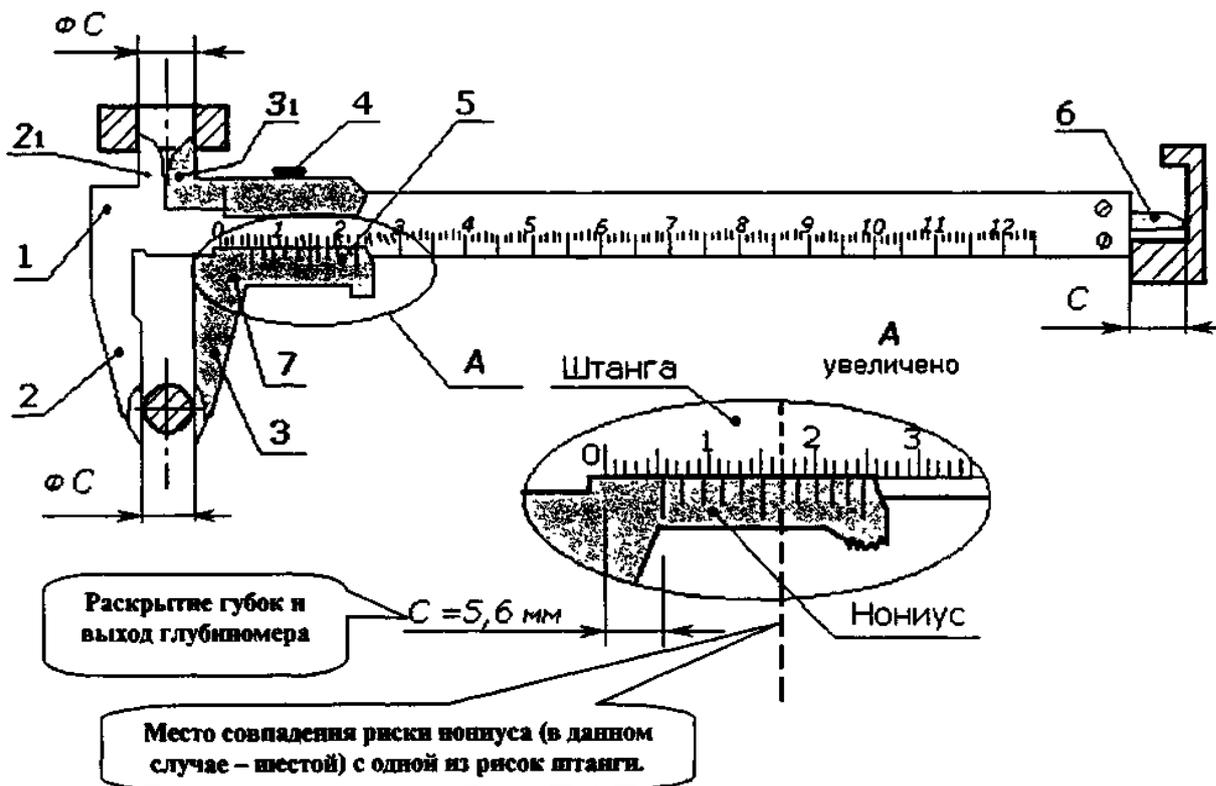


Рис. 20

На рис. 20 показано измерение углублений, наружных и внутренних диаметров различных деталей.

У изображённого штангенциркуля с одного конца штанги (1), имеющей *миллиметровую шкалу*, расположены длинные (2) (для измерения наружных) и короткие (2₁) (для замера внутренних размеров и диаметров) измерительные губки.

По штанге перемещается рамка (7) с аналогичными ответными губками(3) и (3₁). На ней имеется специальная шкала – нониус (5), на которой нанесено десять делений с *ценой каждого деления 1.9мм.* (это и позволяет при совпадении рисок определять размеры с точностью до 0,1мм.). По пазу на оборотной стороне штанги перемещается щуп - глубиномер (6), жестко скреплённый с рамкой. Рамка может фиксироваться на штанге винтом (4).

Работают штангенциркулем, держа его в руке за длинную штангу и перемещая по ней рамку большим пальцем, упирающимся в зону А. При этом будет изменяться расстояние между губками и степень выдвижения щупа. При использовании последнего необходимо тыльной стороной штанги упираться в край измеряемого отверстия, а щуп задвигать до упора в дно.

Следует отметить, что, например, при образмеривании резьбы на валу проблем с определением наружного диаметра не возникает. Если же резьба замеряется в отверстии, то удаётся определить только внутренний её диаметр. Необходимый для обозначения резьбы наружный диаметр приблизительно получают, как уже рекомендовалось, прибавляя к замеренному 1- 2 мм.

В обоих случаях полученные диаметры далее обязательно сверяют со стандартными табличными значениями и выбирают ближайшее по величине значение.

Для определения шага резьбы (известного профиля) используют *резьбомеры*. Для метрической резьбы они имеют маркировку «М60», а для трубной цилиндрической – «Д55».

Их устройство одинаково: с двух концов полого держателя, на общих осях, веерообразно закреплено множество пластин, на каждой из которых вырезан профиль соответствующей резьбы с одним из стандартных шагов. Профили пробуют приставлять к резьбе детали. При полном совпадении всех впадин профиля пластины с выступами резьбы детали остаётся только прочесть на пластине значение шага.

Аналогичное устройство имеют и, так называемые, *радиусомеры*, служащие для измерения внутренних и наружных закруглений на деталях.

Если резьбомеров нет, то на бумажке отпечатывают риски вершин профиля резьбы на длине, к примеру, 10мм. Подсчитывают на этой длине количество рисок и определяют приблизительно шаг резьбы. Потом смотрят таблицу резьб соответствующего профиля (метрическую или трапецеидальную) в строке с ранее

уже определённым наружным диаметром. Из таблицы берут ближайшее к подсчитанному стандартное значение шага.

5. Обозначение резьб.

Большинство деталей, выдаваемых студентам для эскизирования имеют наружные или внутренние резьбы. В зависимости от функционального назначения детали (в соответствующей сборочной единице) в основном это могут быть:

- метрические резьбы (относятся к крепежным резьбам),
- трапецеидальные резьбы (относятся к ходовым резьбам),
- трубные цилиндрические резьбы (относятся к крепёжно-уплотнительным).

Метрические исполняются, прежде всего, на крепежных изделиях и на таких, где герметичность соединения обеспечивается не резьбой, а плотным торцевым прилеганием свинчиваемых деталей. Для правильного обозначения этой резьбы предварительно замеряется её наружный диаметр и шаг. По справочнику берётся ближайший стандартный диаметр и проверяется соответствие замеренного шага стандартному: крупному или одному из предусмотренных для этого диаметра *мелкому шагу* (в зависимости от диаметра их может быть до шести) см. **Таблицу 1**. Если резьба с крупным шагом, то, поскольку он один для каждого диаметра, в обозначении резьбы его значение фигурировать не будет. Например:

M6 или *M20*.

Если шаг оказался мелким, то в обозначении указывают (через знак умножения) какой именно взят:

M6×0,75 или *M20×0,5*.

Ходовые резьбы применяют на деталях, которые в основном изделия (в сборочной единице) должны постоянно преобразовывать вращательное движение по винтовой канавке в возвратно-поступательное вдоль оси детали. В заданиях редко, но встречается одна из ходовых резьб - трапецеидальная. Как правило, это шпиндели кранов или коробка сальника. У трапецеидальной резьбы для каждого стандартного диаметра предусмотрено от двух до трех шагов. Поэтому в обозначении всегда указывают - какой именно принят шаг. То есть замер диаметра, шага и сверка со стандартными их величинами – обязательна. Пример обозначения:

Tr 12×2.

Трубная цилиндрическая резьба тоже редка на выдаваемых для работы деталях. Она необходима для изделий, в которых герметичность резьбового соединения должна обеспечиваться свойствами самой резьбы. Это могут быть

крышки, пробки, муфты для ответственных трубопроводов гидросистем. Пример обозначения:

G 1/2

Здесь 1/2 - диаметр просвета трубы в дюймах. См. **Таблицу 3**.

Следует напомнить, что обозначение (в отличие от остальных резьб) трубной цилиндрической – *G*, трубной конической – *R*, конической дюймовой - *K* и метрической конической - *MK* резьб производится с помощью линии выноски и проставляется над её полкой.

Изучению резьб и резьбовых соединений посвящена предшествующая специальная графическая работа, поэтому более подробное их упоминание представляется нецелесообразным.

6. Обозначение материалов.

В данной работе студенты впервые сталкиваются с необходимостью сообщать сведения о материале. В соответствующей графе основной надписи (под графой для наименования изделия) должна быть указана марка материала, рекомендуемого для изготовления данной детали. При этом ГОСТ требует применения стандартных обозначений. Ниже приведены такие обозначения и краткие характеристики всех материалов, из которых сделаны детали, выдаваемые студентам при выполнении графической работы «Эскизирование детали». Для уточнения марки материала (и названия детали) в каждом конкретном случае обязательна консультация с преподавателем..

Обратите внимание, что в приведённых ниже стандартных обозначениях, никогда не указывают название самого материала.

1. СТАЛИ. <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter2/ckm21.html>

Сталь - сплав железа с углеродом (до 2%) и другими элементами. Из нескольких типов отметим два:

- ***Сталь углеродистая обыкновенного качества (ГОСТ 380-94)***

Марки: Ст.0, Ст.1,..., Ст.6 и др.

Пример обозначения: Ст.6 ГОСТ 380-94

В обозначении марки стали буквы «Ст» означают «сталь», цифры от 0 до 6 - условный номер марки в зависимости от химического состава и механических свойств (с увеличением цифры - механические свойства улучшаются). По механическим свойствам эти стали отвечают заявленным лишь приблизительно и в определенных пределах. Точное содержание углерода не гарантируется. В своём большинстве они мягкие и закалку хорошо принимают только *Ст. 6*. Их

можно назначать для малонагруженных и неответственных деталей (корпус, рукоятки и т.д.)

- **Сталь углеродистая качественная конструкционная (ГОСТ 1050-88)**

Могут быть марки: Сталь 08, Сталь 15, Сталь 20, ..., Сталь 60 и др.

Пример обозначения: Сталь 45 ГОСТ 1050-88

В условное обозначение входят две цифры, которые указывают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Эти стали характеризуются признаками: а) точностью химического состава и механических свойств, б) пониженным по сравнению со сталями обыкновенного качества содержанием фосфора и серы. *Рекомендуется назначать для ответственных деталей (штуцер, поршень, клапан и т.д.)*

2. ЧУГУНЫ. <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter2/ckm247.html>

Чугун - сплав железа с углеродом (более 2%, обычно 3 – 4,5%) и с другими элементами. Выделяют:

- **Серый чугун (ГОСТ 1412-85)**

Можно назвать марки: СЧ10, СЧ15...СЧ45 и др.

Пример обозначения: СЧ 20. ГОСТ 1412-85

В условном обозначении две буквы указывают на вид чугуна, двузначное число - предел прочности при растяжении. Отличаются хорошими литейными свойствами и средней прочностью. *Для корпусов и крышек рекомендуется марка СЧ 18.*

- **Ковкий чугун (ГОСТ 1215-79)**

Есть марки: КЧ 30-6, КЧ 37-12 и др.

Пример обозначения: КЧ 37-12. ГОСТ 1215-79.

Ковкий чугун получают длительным отжигом белых чугунов (они содержат связанный углерод - карбид железа Fe_3C). Первое число в обозначении - временное сопротивление разрыву, второе - относительное удлинение (%).

3. АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter2/ckm255.html>

Это сплавы алюминия с медью, кремнием, магнием, цинком и др. элементами. Выделяют:

- **Литейные алюминиевые сплавы (ГОСТ 1583-93)**

Есть марки: АК12, ...АМ5, ...АМ ϵ 10 и т.д.

Пример обозначения: АК7пч. ГОСТ 1583-93

Как наиболее жидкотекучий широко используется так называемый силумин - сплав алюминия с кремнием. Его можно рекомендовать для корпусов.

Обозначения основных элементов: *К* - кремний, *Мг* - магний, *М* - медь, *Мц* - марганец, *Ц* - цинк, *Кд* - кадмий, *Н* - никель.

- **Деформируемые алюминиевые сплавы (ГОСТ 4784-74)**
Есть марки: АМг, АКб, Д18 и др.

Пример обозначения: Д16. ГОСТ 4784-74

Широко используется сплав с магнием и медью, который называют дуралюмин. Он высокопрочен, хорошо штампуются и механически обрабатывается (марки Д1, Д6, Д16, Д18). Для корпусов, штуцеров, муфт рекомендуется марка Д16.

4. МЕДНЫЕ СПЛАВЫ <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter2/ckm252.html>

- **Бронзы (ГОСТ 613-79 и ГОСТ 18175-78)**

Это медные сплавы, которые не содержат цинк. Рекомендуется использовать для корпусов и пробок оловянистую литейную бронзу. Её обозначение - БрОЦС5-5-5 ГОСТ 613-79. Расшифровка следующая: бронза оловяно-цинко-свинцовистая с содержанием олова 5%, цинка 5%, свинца 5% и остальное - медь.

- **Латуни (ГОСТ 17711-72 и ГОСТ 15527-70)**

Это медные сплавы, в которых помимо меди основная составляющая - цинк. Рекомендуется использовать латуни, обрабатываемые давлением, с маркой ЛМцС58-2-2 ГОСТ 15527-70. Расшифровка: Л - латунь, Мц - марганец, С - свинец; среднее содержание меди 58%, марганца 2%, свинца 2% и остальное (38%) - цинк.

5. ТИТАН И ЕГО СПЛАВЫ. <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter2/ckm261.html>

Пример обозначения : BT1-00. ГОСТ 19807-91

Титан - тугоплавкий металл с невысокой плотностью. Удельная прочность титана выше, чем у многих легированных конструкционных сталей, поэтому при замене сталей титановыми сплавами можно при равной прочности уменьшить массу детали на 40%. Титан хорошо обрабатывается давлением, сваривается, из него можно изготовить сложные отливки, но обработка резанием затруднительна. Для получения сплавов с улучшенными свойствами его легируют алюминием, хромом, молибденом. Титан и его сплавы маркируют буквами "BT" и порядковым номером: BT1-00, BT3-1, BT4, BT8, BT14.

Таблица 1. Диаметры и шаги метрической цилиндрической резьбы общего назначения. (выдержка из ГОСТ 8724-81).

<http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter5/ckm66.html>

Наружный диаметр резьбы	Шаг «Р»	
	6	1
8	1	0,75; 0,5
10	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
12	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
14	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
16	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
18	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
22	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	3	2; 1,5; 1; 0,75
27	3	2; 1,5; 1; 0,75
30	3,5	2; 1,5; 1; 0,75
33	3,5	2; 1,5; 1; 0,75

Таблица 2. Размеры под ключ «S» (выдержка из ГОСТ 6424-73)

<http://sprav-constr.ru/html/tom1/pages/chapter5/ckm58.html>:

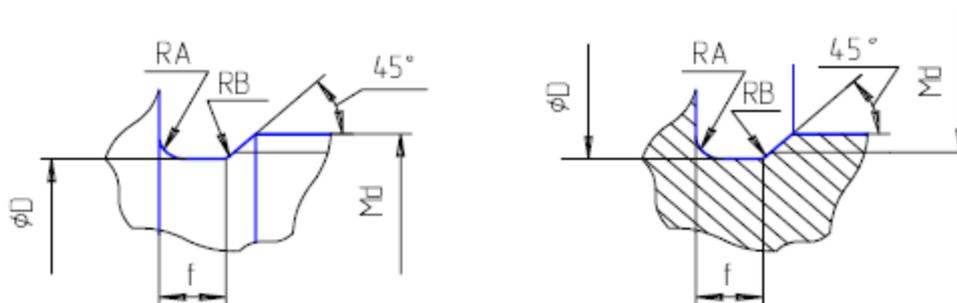
10, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 30, 32, 36, 41, 46, 50, 55, 60, 65, 70, 75

Таблица 3. Основные размеры трубной цилиндрической резьбы.

(выдержка из ГОСТ 6357-81) <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter5/ckm69.html>

Обозначение размера резьбы в дюймах	$3/8$	$1/2$	$3/4$	1	$1\frac{1}{4}$
Наружный диам. резьбы «d» в мм.	~16,7	~21	~26,4	~33,2	~42
Внутренний диам. резьбы «d ₁ » в мм.	~15	~18,6	~24,1	~30,3	~39

Таблица 4. Размеры нормальных проточек метрической резьбы в мм.
(выдержка из ГОСТ10549-80) <http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter5/ckm54.html>



Шаг резьбы	Проточка для наружной резьбы				Проточка на внутренней резьбе			
	f	A	B	D	f	A	B	D
0,5	1,6	0,5	0,3	d-0,8	2,0	0,5	0,3	d+0,3
0,75	2,0	0,5	0,3	d-1,2	3,0	1,0	0,5	d+0,4
1	3,0	1,0	0,5	d-1,5	4,0	1,0	0,5	d+0,5
1,25	4,0	1,0	0,5	d-1,8	5,0	1,6	0,5	d+0,5
1,5	4,0	1,0	0,5	d-2,2	6,0	1,6	1,0	d+0,7
1,75	4,0	1,0	0,5	d-2,5	7,0	1,6	1,0	d+0,7
2	5,0	1,6	0,5	d-0,3	8,0	2,0	1,0	d+1,0
2,5	6,0	1,6	1,0	d-3,5	10	3,0	1,0	d+1,0
3	6,0	1,6	1,0	d-4,5	10	3,0	1,0	d+1,2
3,5	8,0	2,0	1,0	d-5,0	10	3,0	1,0	d+1,2
4	8,0	2,0	1,0	d-6,0	12	3,0	1,0	d+1,5

Аналогичные таблицы есть и для трубной цилиндрической резьбы (см. http://spravconstr.ru/html/v1/pages/chapter5/ckm54_1.html).

Литература.

1. Справочник по машиностроительному черчению. А.А Чекмарёв, В.К. Осипов, Москва. «Высшая школа». 2000.
2. Справочник конструктора. <http://spravconstr.ru>
3. Справочник конструктора – машиностроителя. <http://skmash.ru>