

Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
Калужский филиал

Н.Н. Кирпичникова, О.В. Сулина

ЭСКИЗЫ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания



УДК 744.4
ББК 30.11
К43

Рецензент:

канд. техн. наук, доцент кафедры М2-КФ *И.Н. Зыбин*

Утверждено методической комиссией КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
(протокол № 3 от 02.05.17)

Кирпичникова Н. Н.

К43 Эскизы и рабочие чертежи деталей : методические указания по выполнению домашней работы по дисциплине «Инженерная графика» / Н. Н. Кирпичникова, О. В. Сулина. — Калуга : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. — 28 с.

В методических указаниях представлены теоретические сведения о видах изделий, основной конструкторской документации, видах соединений деталей, материалах для изготовления деталей машино- и приборостроения, особенностях простановки размеров на чертежах деталей, необходимые для выполнения домашней работы. Даны практические рекомендации по выполнению эскиза штуцера и рабочего чертежа детали по чертежу общего вида.

Представленные материалы предназначены для самостоятельного выполнения студентами направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (профили «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Системы автоматизированного проектирования») домашней работы по дисциплине «Инженерная графика».

УДК 744.4
ББК 30.11

© Кирпичникова Н.Н.,
Сулина О.В., 2017
© Издательство МГТУ
им. Н.Э. Баумана, 2017

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания по выполнению домашней работы «Эскизы и рабочие чертежи деталей» подготовлены для студентов по дисциплине «Инженерная графика», входящей в образовательную программу бакалавриата по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (профили «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», «Системы автоматизированного проектирования»).

Цель домашней работы: сформировать у студентов практические навыки разработки чертежа и оформления его в соответствии со стандартами ЕСКД.

Задачи:

- 1) выполнить эскиз детали с резьбовыми элементами;
- 2) разработать рабочий чертеж детали.

Планируемые результаты обучения: для категории «знать, уметь, владеть» планируемые результаты обучения определены программой дисциплины.

Предусматривается также расширение материала методических указаний в результате поиска, анализа, структурирования, представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

ВВЕДЕНИЕ

В домашней работе выполняется эскиз детали «с натуры» и рабочий чертеж детали по чертежу общего вида. Выполнение эскизов деталей и рабочего чертежа детали позволит обучающимся приобрести навыки съемки эскизов, обмера детали измерительными инструментами, чтения и разработки чертежей деталей, сборочных единиц машин и механизмов в соответствии со стандартами ЕСКД. Эскиз детали — это конструкторский документ, предназначенный для разового использования при изготовлении и испытании макетов изделия. Рабочий чертеж детали в отличие от съемки эскизов относится к основному виду конструкторской документации и выполняется для изготовления и контроля изделия.

Исходные данные. Для выполнения домашней работы обучающимся выдается деталь — тело вращения с резьбовой поверхностью машиностроительного производства — и чертеж общего вида в лаборатории кафедры «Инженерная графика» согласно порядковому номеру в журнале группы. Пример задания приведен на рис. 1.

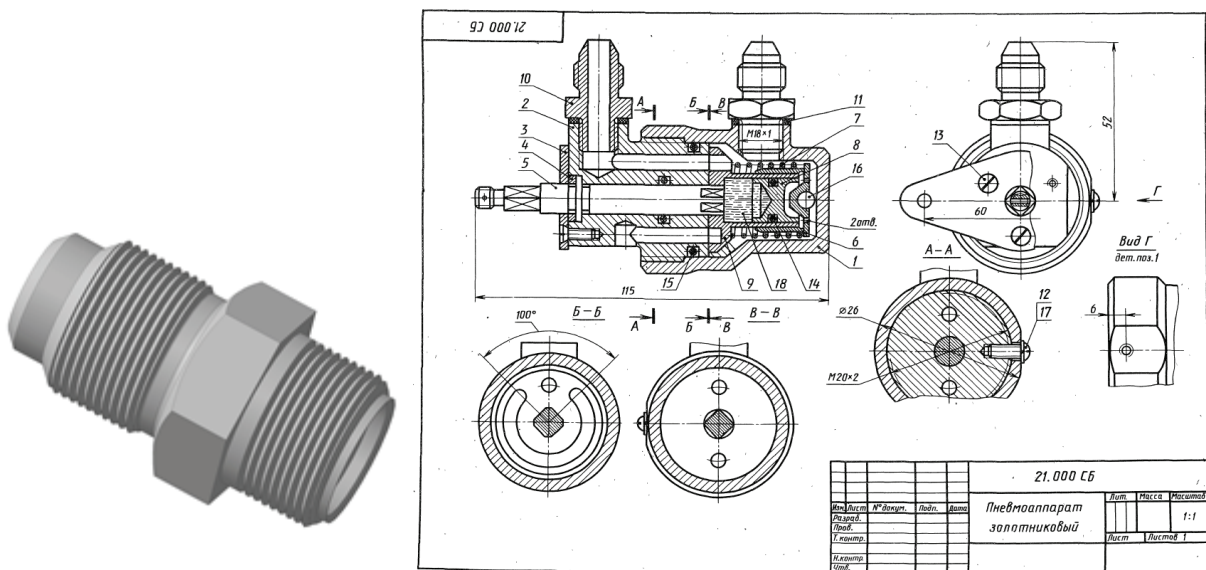


Рис. 1. Пример задания

1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Виды изделий

Изделие — предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии.

Виды изделий установлены ГОСТ 2.101-68 «Виды изделий».

Изделия в зависимости от их назначения делят на изделия основного производства и вспомогательного производства. Изделия основного производства — изделия, составляющие предмет готовой продукции, предназначенной для поставки потребителям. Изделия вспомогательного производства — изделия, предназначенные для собственных нужд предприятия и служащие для изготовления изделий основного производства.

Изделия в зависимости от наличия и отсутствия в них частей подразделяют на:

- 1) неспецифицированные изделия — не имеющие составных частей (детали);
- 2) специфицированные изделия — состоящие из двух и более составных частей.

Устанавливают следующие виды изделий:

1. **Деталь** — изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций, например: валик из одного куска металла; литой корпус; печатная плата; отрезок кабеля заданной длины.
2. **Сборочная единица** — изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, склеиванием и т. п.), например: автомобиль, станок, телефонный аппарат, микромодуль, редуктор.
3. **Комплекс** — два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями, но предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, например: цех-автомат; завод-автомат, автоматическая телефонная станция.
4. **Комплект** — два и более специфицированных изделия, не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями и представляющих набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера, например: комплект запасных частей, комплект инструмента и принадлежностей, комплект измерительной аппаратуры, комплект упаковочной тары.

1.2. Виды конструкторской документации

Конструкторская документация — совокупность конструкторских документов, содержащих данные, необходимые для проектирования (разработки), изготовления, контроля, приемки, поставки, эксплуатации, ремонта, модернизации и утилизации изделия.

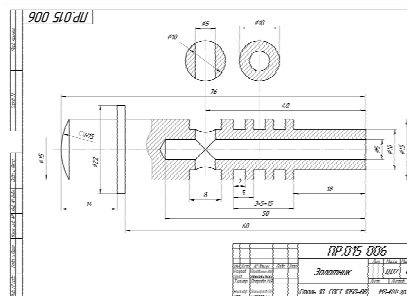
Виды конструкторских документов устанавливает ГОСТ 2.102-2013 «Виды и комплектность конструкторских документов».

Для **деталей** основными конструкторскими документами являются:

Электронная модель детали — документ, содержащий электронную геометрическую модель детали и требования к её изготовлению и контролю

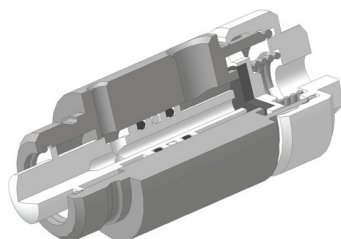


Чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля



Для **сборочных единиц, комплексов и комплектов** основными конструкторскими документами являются:

Электронная модель сборочной единицы — документ, содержащий электронную геометрическую модель сборочной единицы, свойства, характеристики и другие данные, необходимые для сборки (изготовления) и контроля



Чертеж общего вида — документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его составных частей и поясняющий принцип работы изделия

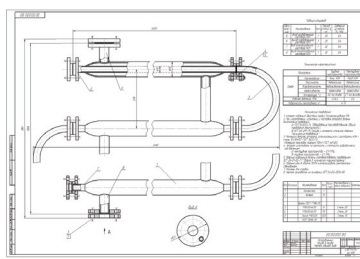
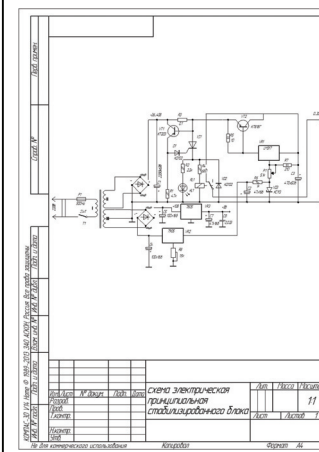


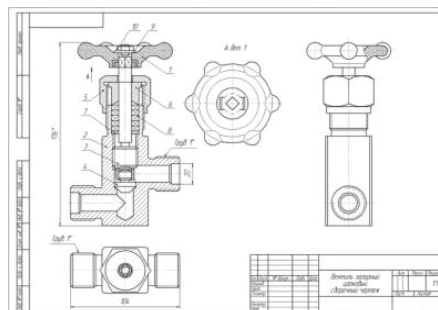
Схема — документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними



Спецификация — документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта

Код	Обозначение	Наименование	Вид
		Детали	
	01.01.01.01.01.01	Сборочный чертёж	
		Детали	
1	01.01.01.01.01.01	Корпус	1
2	01.01.01.01.01.01	Вал	1
3	01.01.01.01.01.01	Шпилька	1
4	01.01.01.01.01.01	Гайка	1
5	01.01.01.01.01.01	Шайба	1
6	01.01.01.01.01.01	Кольцо	1
7	01.01.01.01.01.01	Пружина	1
8	01.01.01.01.01.01	Пружина	1
		Сборочные изделия	
9	01.01.01.01.01.01	Сборочный чертёж	1
10	01.01.01.01.01.01	Сборочный чертёж	1
		Материалы	
11	01.01.01.01.01.01	Материал	1

Сборочный чертёж — документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для её сборки (изготовления) и контроля



Также к основным конструкторским документам относятся: габаритный чертёж, монтажный чертёж, упаковочный чертёж и др.

1.3. Виды соединений

Детали соединяют между собой с помощью сборочных операций: свинчивания, пайки, склеивания и др. Классификация соединений приведена на рис. 2.

Разъемными называют соединения, позволяющие производить многократную разборку и последующую сборку без повреждения деталей. *Неразъемными* называют соединения, которые невозможно разобрать без разрушения деталей, входящих в соединения. *Подвижными* соединениями называются соединения, в которых детали имеют возможность относительного перемещения.

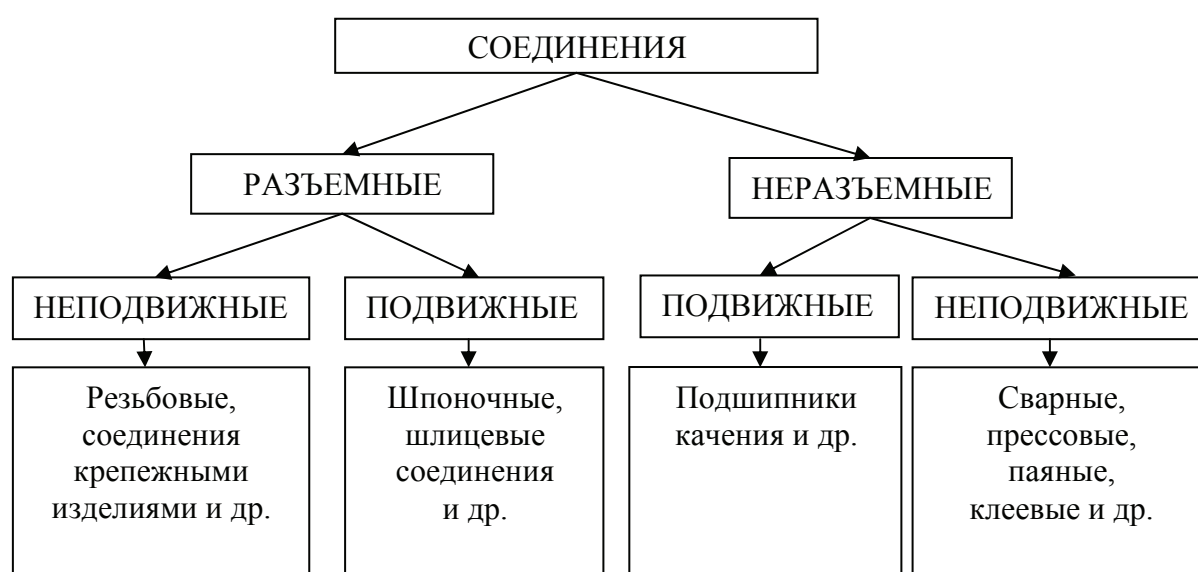


Рис. 2. Классификация соединений

Примерно 80 % деталей в машиностроении соединяются резьбовым соединением.

Резьбовые соединения могут быть отнесены к одному из двух типов:

1. Соединения, выполняемые непосредственным свинчиванием соединяемых деталей (рис. 3, *а*).
2. Соединения, осуществляемые с помощью крепежных изделий (рис. 3, *б*).

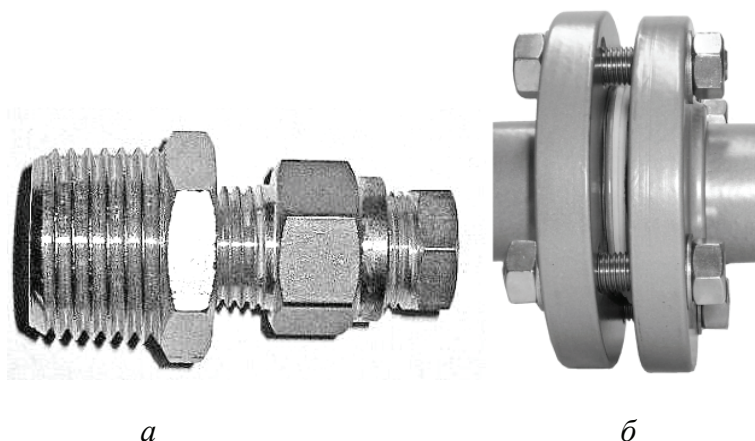


Рис. 3. Виды резьбовых соединений

1.4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНО- И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ

В машиностроении, приборостроении и других отраслях техники применяется большое количество различных технических материалов, отличающихся строением и свойствами. Все **материалы** условно делят на **металлические** и **неметаллические**. Все **металлы** и полученные на их основе **сплавы** условно делят на две большие группы — **черные** и **цветные**. К **черным металлам** относят железо и его сплавы — **стали** и **чугуны**. Все остальные металлы и сплавы составляют группу **цветных металлов**.

Черные металлы являются основными конструкционными машиностроительными материалами. Черные металлы имеют относительно высокую механическую прочность, твердость, плотность и сравнительно невысокую стоимость.

Цветные металлы чаще всего имеют характерную окраску — красную, желтую, белую. Они обладают большой пластичностью, малой твердостью. Наиболее типичными металлами этой группы являются медь, алюминий, хром, никель, цинк, марганец, титан и другие элементы. Цветные металлы принято делить на легкие с плотностью до 3 г/см³ и тяжелые. К легким металлам относят бериллий, магний и алюминий. Медь, никель, олово, свинец, молибден относят к тяжелым металлам.

Выделяют также группу **благородных и редких металлов**. Благородными считаются золото, серебро, а также металлы платиновой группы — плати-

на, палладий, иридий, осмий, рутений. Основным признаком редкого элемента в технике считается сравнительная новизна его практического применения. Важнейшими отраслями применения редких элементов являются главным образом ядерная энергетика, ракетная техника, радиоэлектроника.

В технике применяемые материалы принято классифицировать также по их назначению, т. е. по их функциональному применению. По этому признаку различают *материалы конструкционные, инструментальные, электротехнические, антифрикционные, рабочие тела и технологические материалы*.

Конструкционные материалы используют преимущественно для изготовления различных изделий. В качестве конструкционных материалов используются металлы и сплавы, полимеры, резины, древесина и др.

Инструментальные материалы предназначены для изготовления режущего, измерительного, слесарно-монтажного и другого инструмента. К этим материалам относятся инструментальные стали, твердые сплавы, керамические материалы, сверхтвердые синтетические материалы и др.

Электротехнические материалы характеризуются особыми электрическими и магнитными свойствами и предназначены для изготовления изделий, используемых для производства, передачи, преобразования и потребления электроэнергии. К ним относятся проводники, полупроводники, материалы с особыми магнитными свойствами, диэлектрики и др.

Антифрикционные материалы предназначены для применения в подшипниковых узлах с целью обеспечения по возможности наименьшей скорости изнашивания сопряженной детали — стального вала. К этим материалам относятся некоторые цветные металлы (баббиты, бронзы), серые чугуны, многие пластмассы и композиционные материалы и др.

Рабочие тела представляют собой газообразные или жидкие материалы, с помощью которых происходит передача или преобразование энергии. Например, водяной пар служит рабочим телом в паровых машинах и турбинах; фреон, аммиак, углекислота — в холодильных установках.

Технологические материалы — это вспомогательные материалы, которые используются для нормального протекания технологических процессов изготовления деталей машин или же для обеспечения нормальной работы машин и механизмов. К этим материалам можно отнести, например, лаки, краски, эмали, клеи и герметики и т. п.

В технике часто группируют материалы по наиболее важным для определенных условий эксплуатации свойствам. В частности, по электропроводности различают проводники, полупроводники и диэлектрики, по магнитным свойствам — пара- и ферромагнетики; по теплопроводности — теплоизоляционные материалы, имеющие низкую теплопроводность. По степени воздействия на материал окружающей среды различают коррозионно-стойкие материалы, не разрушающиеся под действием кислот, щелочей, влаги, атмосферы воздуха; радиационно-стойкие, сохраняющие свою структуру и физико-

механические характеристики в результате воздействия ионизирующих излучений.

В данной работе приведены краткие сведения о материалах, наиболее часто применяемых в учебных заданиях по инженерной графике.

Стали классифицируют по химическому составу на углеродистые и легированные.

Сталь, свойства которой в основном зависят от содержания углерода, называют **углеродистой**.

Легированной называют сталь, в состав которой входят специально введенные элементы для придания ей требуемых свойств.

Стали по качеству классифицируют на стали обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные. Под качеством понимается совокупность свойств стали, определяемых металлургическим процессом её производства.

Сталь углеродистую обыкновенного качества изготавливают по ГОСТ 380-2005 следующих марок: Ст0, Ст1кп, Ст1пс, Ст1сп, Ст2кп, Ст2пс, Ст2сп, Ст3кп, Ст3пс, Ст3сп, Ст3Гпс, Ст3Гсп, Ст4кп, Ст4пс, Ст4сп, Ст5пс, Ст5сп, Ст5Гпс, Ст6пс, Ст6сп.

Буквы «Ст» обозначают «Сталь», цифры — условный номер марки в зависимости от химического состава, буква «Г» — марганец при его массовой доле в стали 0,80 % и более, буквы «кп», «пс», «сп» — степень раскисления стали: «кп» — кипящая, «пс» — полуспокойная, «сп» — спокойная.

Пример обозначения:

Ст3пс ГОСТ 380-2005.

Сталь углеродистую качественную конструкционную изготавливают по ГОСТ 1050-2013 следующих марок: 08, 10, 15, 20, 45 и др.

Числа означают среднее содержание углерода в сотых долях процента. Чем больше число, тем прочнее сталь.

Примеры обозначения:

Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Легированные конструкционные стали легируют, вводя в их состав различные легирующие элементы (хром, марганец, никель и др.).

Марка легированной качественной стали состоит из сочетания букв и цифр, обозначающих её химический состав. Легирующие элементы имеют следующие обозначения (ГОСТ 4547-71): хром (Х), никель (Н), марганец (Г), кремний (С), молибден (М), вольфрам (В), титан (Т), алюминий (Ю), ванадий (Ф), медь (Д), бор (Р), кобальт (К), ниобий (Б), цирконий (Ц). Цифра, стоящая после буквы, указывает на содержание легирующего элемента в процентах. Если цифра не указана, то легирующего элемента содержится до 1,5 %. В конструкционных качественных легированных сталях две первые цифры марки показывают содержание углерода в сотых долях процента. Кроме того, высоко-

качественные легированные стали имеют в конце марки букву «А», а особо-высококачественные — «Ш».

Пример обозначения:

Сталь 30ХГСН2А ГОСТ 4543-71

— высококачественная легированная сталь, содержит 0,30 % углерода, до 1 % хрома, марганца, кремния и до 2 % никеля.

Чугуны разделяют на белый и серый чугун, высокопрочный чугун, ковкий и легированный со специальными свойствами.

Серый чугун — это литейный чугун. Серый чугун поступает в производство в виде отливок следующих марок: СЧ 10; СЧ 15; СЧ 20; СЧ 25; СЧ 30; СЧ 35 и др.

Высокопрочный чугун является разновидностью серого чугуна, модифицированного магнием. Его применяют для изготовления деталей машин, работающих в тяжелых условиях. Для изготовления отливок предусматриваются следующие марки чугуна ВЧ 35; ВЧ 40; ВЧ 45; ВЧ 50 и др.

Условное обозначение марки включает буквы: «СЧ» — серый чугун, «ВЧ» — высокопрочный чугун, а также цифровое обозначение величины минимального временного сопротивления при растяжении в МПа $\times 10^{-1}$.

Примеры обозначений:

СЧ 25 ГОСТ 1412-85; ВЧ 50 ГОСТ 7293-85.

Ковкий чугун — условное название более пластичного чугуна по сравнению с серым. Ковкий чугун никогда не куют. Ковкий чугун применяют для изделий, работающих в условиях динамических нагрузок. В зависимости от состава микроструктуры металлической основы ковкий чугун делят на ферритный (Ф) и перлитный (П) классы. Ковкий чугун ферритного класса выпускается следующих марок: КЧ 30-6; КЧ 33-8; КЧ 35-10; КЧ 37-12; перлитного класса — КЧ 45-7; КЧ 50-5; КЧ 55-4; КЧ 60-3; КЧ 65-3; КЧ 70-2; КЧ 80-1,5.

Пример обозначения:

Отливка КЧ 30-6-Ф ГОСТ 1215-79

— отливка из ковкого чугуна марки КЧ 30-6 ферритного класса.

1.5. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ НА ЭСКИЗАХ И ЧЕРТЕЖАХ

Количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля детали.

Основные положения, термины и определения, требования к простановке размеров на чертеже содержатся в ГОСТ 2.307-2011 «Нанесение размеров и предельных отклонений».

Совокупность связанных размеров составляет **размерную цепь**. Размеры, образующие размерную цепь, называются **звеньями**. Все размеры детали представляются от соответствующих **баз**. Под **базой** подразумевается поверх-

ность, ось, точки, принадлежащие заготовке или изделию и используемые для их базирования, т. е. для придания изделию требуемого положения относительно выбранной системы координат.

Базы по своему назначению разделяются на конструкторские, технологические и измерительные.

Конструкторские базы используются для определения положения детали или сборочной единицы в изделии.

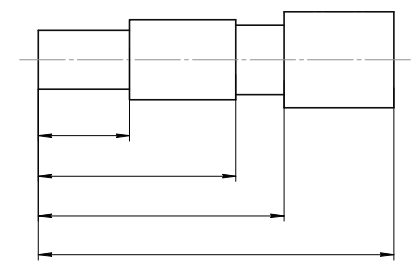
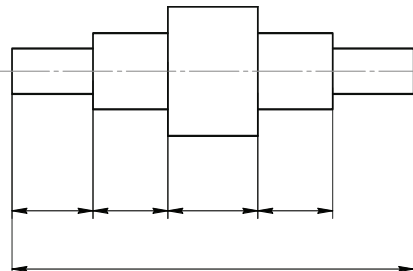
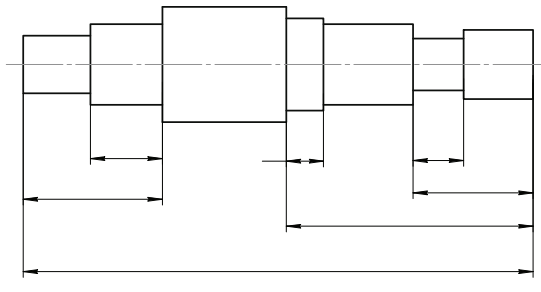
Технологические базы необходимы для определения положения заготовки или изделия в процессе изготовления или ремонта.

Измерительные базы необходимы для определения относительного положения заготовки или изделия и средств измерения при выполнении измерительных операций.

При простановке размеров руководствуются принципом совпадения баз. Существуют три способа нанесения размеров (табл. 1).

Таблица 1

Способы нанесения размеров

<p>Задание размеров от общей базы</p>	
<p>Задание размеров между «смежными» элементами</p>	
<p>Задание размеров комбинированным способом *</p>	

* Примечание. Этот способ наиболее оптимален и используется чаще, чем остальные.

2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭСКИЗА ШТУЦЕРА. ПОРЯДОК ЭСКИЗИРОВАНИЯ

Эскиз детали — конструкторский документ, предназначенный для разового использования при изготовлении и испытании макетов изделия. Эскиз выполняется в глазомерном масштабе, как правило, без применения чертежных инструментов, но с соблюдением пропорций между размерами отдельных элементов изображения. Правила выполнения эскизных документов устанавливает **ГОСТ 2.125-88 «Правила выполнения эскизных конструкторских документов»**.

2.1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ДЕТАЛЬЮ. ПОДГОТОВКА ЛИСТА КЛЕТЧАТОЙ БУМАГИ К СОСТАВЛЕНИЮ ЭСКИЗА

1. Установить наименование и назначение детали в механизме.

Штуцер — патрубок для соединения трубопровода, емкостей, вентиля и других деталей газовых и жидкостных передаточных и преобразующих систем (рис. 4).

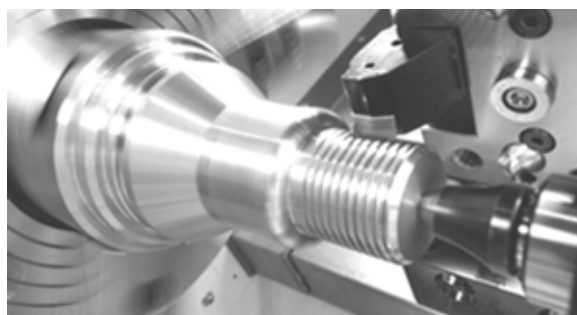


Рис. 4. Изображение штуцера

2. Определить способ изготовления детали, материал и положение в процессе изготовления.



а



б

Рис. 5. Изготовление штуцера:
а — заготовки; *б* — токарная обработка

Штуцер относится к деталям токарной группы (основная механическая обработка детали выполняется на токарном станке) (рис. 5, *б*). Заготовкой яв-

ляется сортовой прокат — шестигранный пруток (рис. 5, а). Деталь в процессе изготовления расположена согласно рис. 5, б.

3. Провести анализ формы детали, т. е. мысленно расчленить её на отдельные геометрические тела (винтовая поверхность, конус вращения, цилиндр вращения). Например, конструкцию винта (рис. 6) разделяют на следующие элементы: 1, 7 и 9 — конусы вращения; 2 — призма четырехгранная; 3, 4 и 6 — цилиндры вращения; 5 — тор; 8 — винтовая поверхность.

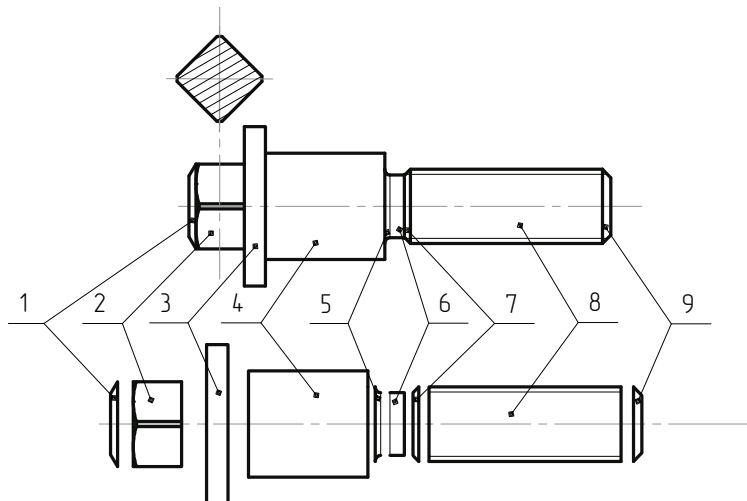


Рис. 6. Анализ формы

4. Выявить в детали конструктивные и технологические элементы.

Конструктивные элементы — элементы, форма и размеры которых определяются конструктивными соображениями (требованием данной конструкции): буртики, шпоночные пазы, прорези, лыски и т. п.

Технологические элементы — элементы, появление которых связано с дальнейшей технологией изготовления детали: фаски, галтели, проточки, центровые отверстия и т. п. (рис. 7).



Рис. 7. Технологические элементы штуцера

5. Установить плоскости (оси) симметрии.

6. Определить главное изображение детали и установить расположение детали на главном изображении.

На главном изображении детали следует располагать так, чтобы изображение давало наиболее полное представление о форме и размерах изделия. Главное изображение на чертеже (эскизе) может быть видом, разрезом или, что наиболее часто встречается, изображением вида с разрезом.

Обычно деталь изображают на главном виде в рабочем положении, т. е. в том положении, которое деталь занимает в изделии при эксплуатации.

Штуцеры, валы, оси, болты и другие детали, содержащие цилиндрические и конические поверхности вращения и обрабатываемые на токарных станках в горизонтальном положении, изображают на главном виде с горизонтально расположенной осью. На эскизе штуцера главным изображением является вид спереди, совмещенный с продольным разрезом.

7. Определить необходимое количество изображений: видов, разрезов, сечений и выносных элементов.

Число изображений должно быть минимальным, но достаточным для выявления всех форм детали и нанесения их размеров.

Для детали типа «штуцер» необходимы следующие изображения: главное (вид с разрезом), вид слева и, при необходимости, выносные элементы.

8. Выбрать формат (для штуцера — формат А3 горизонтальной ориентации) и приблизительный масштаб изображения. Оформить лист (нанести рамку, основную надпись и дополнительные графы).

2.2. ЭСКИЗИРОВАНИЕ

1. Произвести компоновку изображений (рис. 8): определить на глаз соотношение габаритных размеров детали (максимальные длина, ширина и высота); вычертить сплошными тонкими линиями габаритные прямоугольники так, чтобы площадь, занимаемая изображениями без размеров, составляла в среднем 70 % площади рабочего поля формата. Расстояние между прямоугольниками должно быть достаточным для нанесения размерных линий, условных знаков и технических требований. Нанести оси симметрии (если деталь симметрична), центровые линии отверстий, пазов, выступов.

2. Вычертить внешний контур детали (рис. 9).

3. Выполнить необходимые разрезы и сечения (рис. 10).

4. Вычертить дополнительные и местные виды, выносные элементы, удалить лишние линии, заштриховать разрезы и сечения, выполнить необходимые надписи на поле чертежа (рис. 11).

2.3. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ

1. Определить количество и места простановки размеров, провести выносные и размерные линии (планирование размеров) (рис. 12).

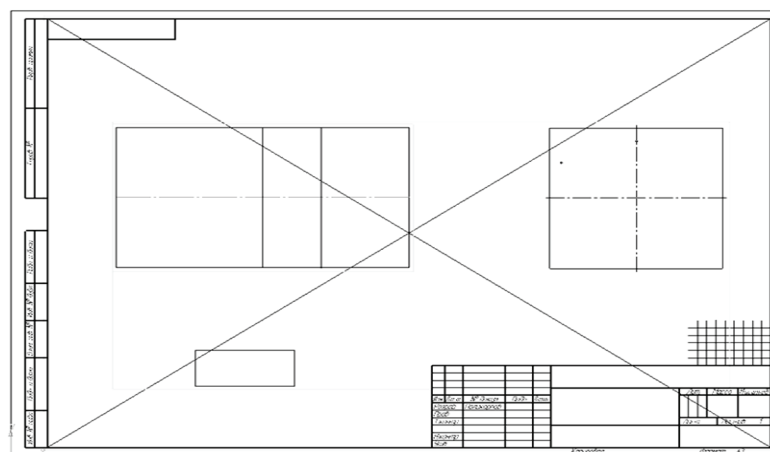


Рис. 8. Компоновка изображений

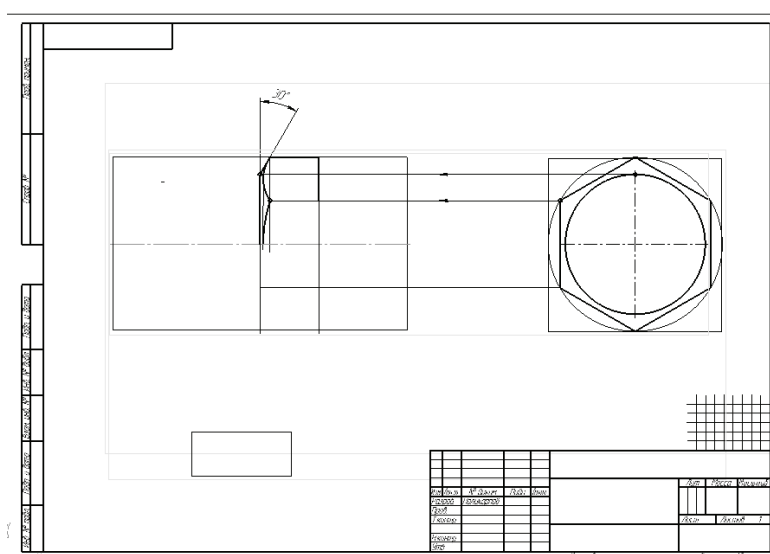


Рис. 9. Внешний контур детали

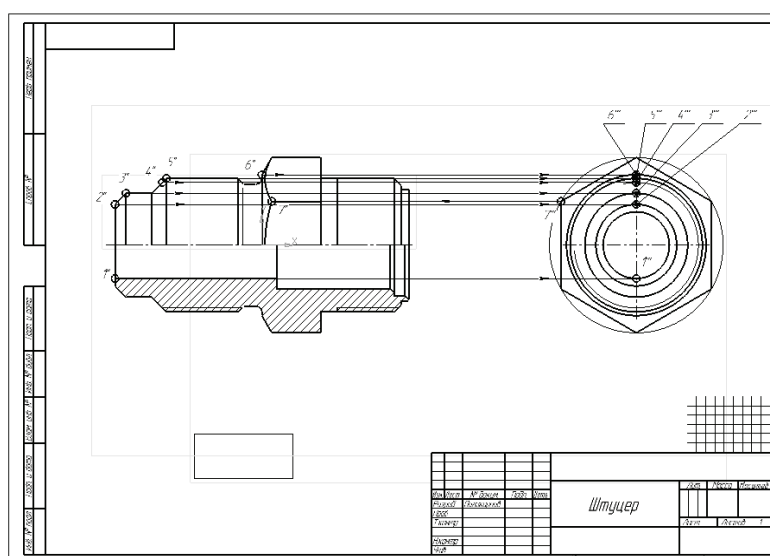


Рис. 10. Выполнение разрезов и сечений

Измерение линейных размеров. Для измерения линейных размеров применяются следующие измерительные средства: металлическая линейка, кронциркуль (рис. 13, *а*), нутромер (рис. 13, *а*), позволяющие производить измерение с точностью до 0,5–1 мм, микрометр (рис. 13, *б*) — до 0,01 мм, штангенциркуль (рис. 14) — до 0,1 мм.

При определении числовой величины размера штангенциркулем сначала считают по шкале штанги число миллиметров до нулевого штриха нониуса, а затем по шкале нониуса смотрят, какой штрих нониуса точно совпадает со штрихом шкалы штанги. Совпавший штрих нониуса укажет число десятых долей миллиметра (рис. 14).



Рис. 13. Измерительные инструменты:
а — кронциркуль и нутромер; *б* — микрометр

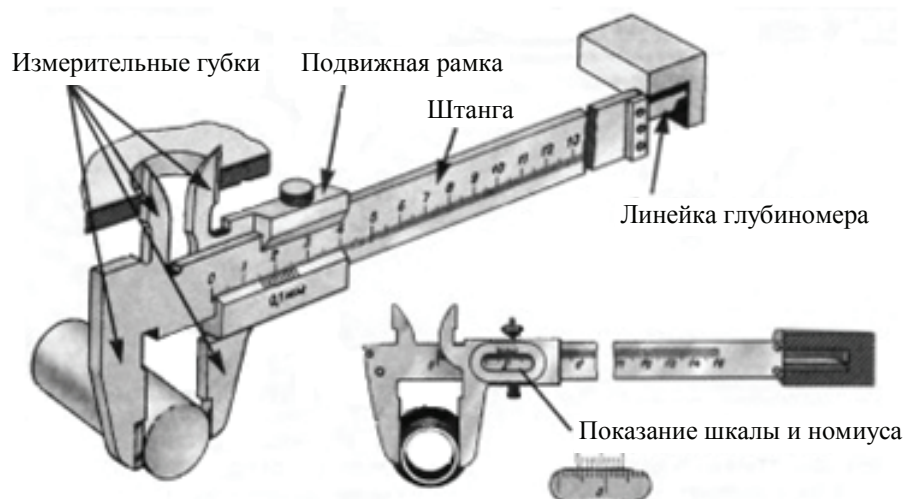


Рис. 14. Измерения штангенциркулем

При проектировании оригинальных деталей конструктор выбирает числовые значения из таблиц ГОСТа. Это облегчает в дальнейшем выбор обрабатывающего инструмента при изготовлении детали и обеспечивает взаимозаменяемость. Полученные линейные размеры необходимо округлить до ряда

нормальных линейных размеров согласно ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры».

Измерение наружных и внутренних цилиндрических поверхностей. Для измерения наружных и внутренних цилиндрических поверхностей используют штангенциркуль (рис. 14). Полученные размеры округляют до ряда нормальных линейных размеров согласно ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры».

Измерение радиусов. Радиусы скруглений измеряют с помощью радиусомера, который представляет собой набор пластинчатых шаблонов (рис. 15).

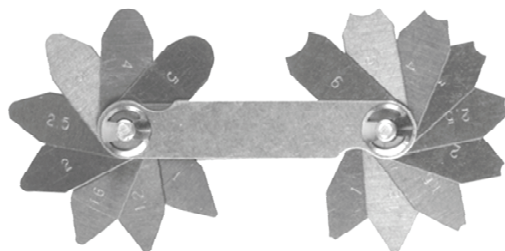


Рис. 15. Радиусомер

Полученные размеры скруглений и фасок округляют до ряда нормальных размеров согласно ГОСТ 10948-64 «Радиусы закруглений и фаски».

Измерение резьбы. Измерение резьбы заключается в определении её параметров: наружного диаметра, шага, угла профиля, направления, числа заходов и длины полного профиля. Направление и число заходов резьбы определяют осмотром.

Диаметр резьбы (наружный — на стержне или внутренний — в отверстии) измеряют с помощью штангенциркуля. Длину резьбы полного профиля определяют как разность между длиной всей резьбы, измеренной штангенциркулем или масштабной линейкой, и величиной сбega, определяемого по таблицам ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы». Для резьбы, заканчивающейся проточками, определяют длину резьбы вместе с проточкой.

Угол профиля и шаг резьбы измеряют специальными резьбовыми шаблонами, резьбомерами (рис. 16).



Рис. 16. Резьбомеры

Резьбомеры изготавливают двух типов: для метрической и дюймовой резьбы. Измерительная часть каждой из пластин резьбомера для метрической

Размеры проточек определяют по ГОСТ 10549-80 «Выход резьбы».



20

3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ ПО ЧЕРТЕЖУ ОБЩЕГО ВИДА. ПОРЯДОК ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

Чертеж детали — документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля.

3.1. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА

Прочесть чертеж общего вида — это значит выяснить назначение изделия, устройство и принцип его работы, представить форму и размеры изделия в целом и каждой детали в отдельности, разобраться во взаимном расположении деталей и способах их соединения между собой. Для этого надо:

1. Ознакомиться с содержанием основной надписи, установить наименование изделия, номер чертежа, масштаб.
2. Изучить назначение и принцип работы изделия по пояснительной записке.
3. Изучить изображения, имеющиеся на чертеже, т. е. определить основные, дополнительные и местные виды, разрезы, сечения и выносные элементы.
4. Выяснить содержание таблицы составных частей: установить наименование каждой детали, материал. Выделить стандартизованные и нормализованные детали. Последовательно найти каждую деталь на чертеже на всех видах, разрезах, сечениях.

На всех разрезах и сечениях одна и та же деталь заштрихована с одинаковым шагом и наклоном штриховки.

5. Установить характер соединения деталей (сваркой, крепежными соединениями, резьбовыми соединениями и др.).
6. Представить порядок сборки/разборки изделия.

Затем необходимо получить у преподавателя наименование и номер позиции детали для детализирования.

3.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

1. Найти деталь на всех изображениях чертежа общего вида, определить её геометрическую форму, выявить конструктивные и технологические элементы детали.
2. Выбрать главное изображение детали (см. п. 1.6).
3. Определить необходимое количество изображений (видов, разрезов, сечений, выносных элементов) (см. п. 1.7).
4. Выбрать масштаб изображения (стандартные масштабы увеличения и уменьшения содержатся в ГОСТ 2.302-68). Изображения на чертеже должны занимать примерно 70 % листа.

5. Выбрать формат изображения. Формат выбрать по ГОСТ 2.301-68.
6. Вычертить изображения детали, измерив размеры элементов детали по чертежу общего вида. Размеры стандартных конструктивных и технологических элементов согласовать с соответствующими ГОСТами.
На чертеже общего вида не указаны: фаски, проточки, канавки, скругления.
7. Выполнить планировку размеров: определить количество и места простановки размеров. Проставить размерные числа. Выполнить необходимые надписи на чертеже.
Полученные линейные размеры и размеры наружных и внутренних цилиндрических поверхностей необходимо округлить до ряда нормальных линейных размеров согласно **ГОСТ 6636-69 «Нормальные линейные размеры»**. Полученные размеры скруглений и фасок округлить до ряда нормальных размеров согласно **ГОСТ 10948-64 «Радиусы закруглений и фаски»**.
8. Заполнить основную надпись.
9. Обвести контуры изображений и надписи. Представить чертеж преподавателю, дать необходимые пояснения по чертежу, ответить на контрольные вопросы, получить вторую подпись преподавателя.

*Калужский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего профессионального образования*

(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

КАФЕДРА «Инженерная графика»

ДОМАШНЯЯ РАБОТА № 3

ТЕМА: Эскизы и рабочие чертежи деталей

Денисов А.А.

Кирпичникова Н.Н.

20.12.2017

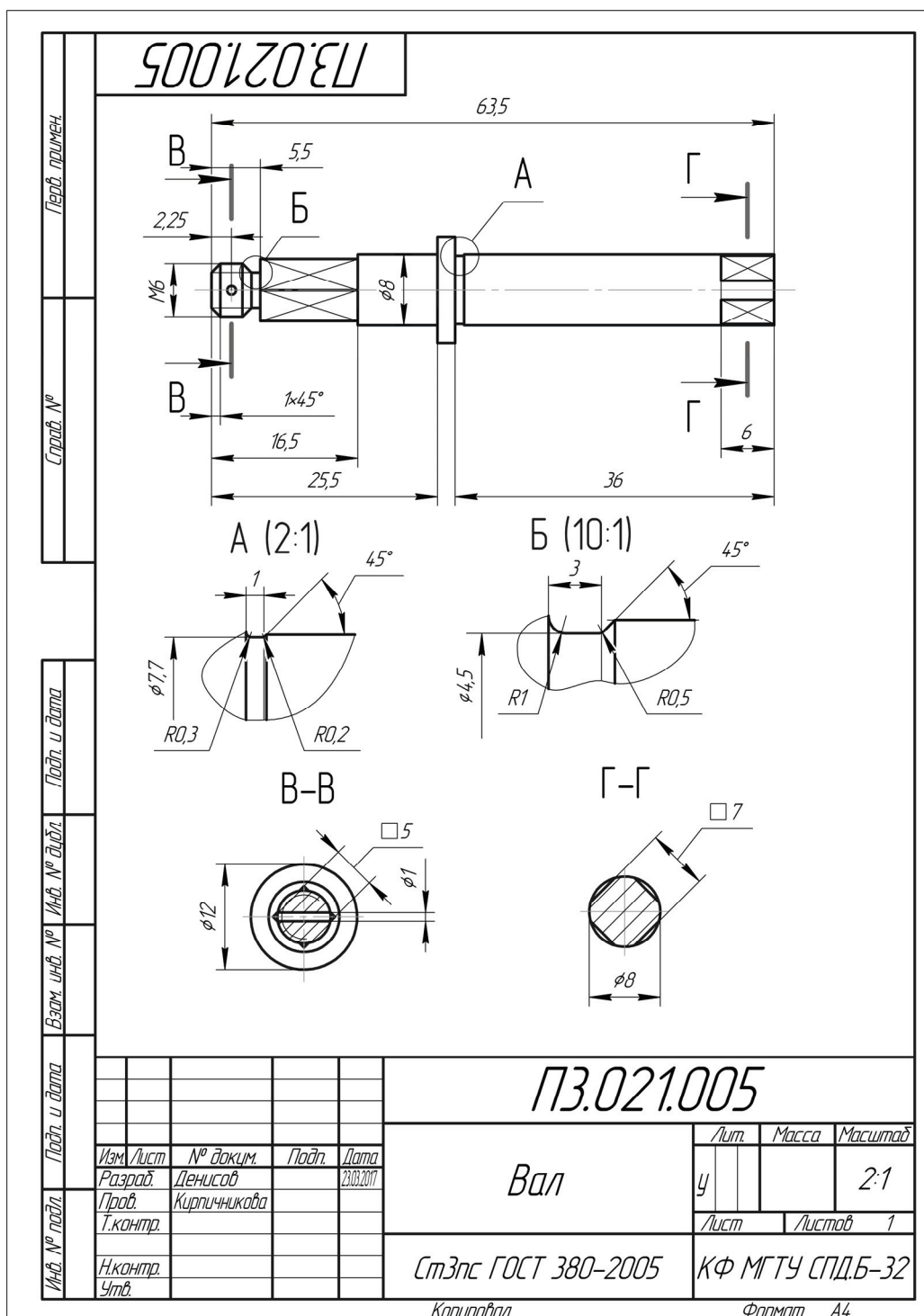
Количество рейтинговых баллов

Оценка

Калуга, 2017 г.

Задачи:

-
- Technical drawing of a mechanical part, likely a bush or sleeve, showing a cross-section and a top view. The cross-section includes dimensions: total length 41, outer diameter 43, inner diameter 27, and various fillet radii (R0.5, R16). The top view shows a hexagonal outer profile with a width of 41 and a central hole. A detail view 'A' shows a fillet with a 30-degree angle. The drawing is labeled '000.500' and '005.000'.



Библиография:

1. Чекмарев А.А. Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2014. — 396 с.
2. Скобелева И.Ю., Ширшова И.А., Гареева Л.В., Князьков В.В. Инженерная графика: учебное пособие. — Ростов-н/Д.: Феникс, 2014. — 304 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271503>.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Дайте определение понятию «деталь».
2. Дайте определение понятию «чертеж детали».
3. Дайте определение понятию «эскиз детали».
4. Классифицируйте изделия.
5. Перечислите виды основной конструкторской документации.
6. Перечислите виды соединений деталей.
7. Дайте определению термину «резьба». Перечислите виды резьбы.
8. Опишите особенности детали с резьбовыми элементами.
9. Опишите особенности простановки линейных размеров детали типа «штуцер».
10. Раскройте сущность понятия «конструктивный элемент». Приведите примеры.
11. Раскройте сущность понятия «технологический элемент». Приведите примеры.
12. Произведите обмер цилиндрических поверхностей, ограничивающих деталь.
13. Произведите обмер линейных размеров детали.
14. Произведите обмер резьбовой поверхности. Определите параметры резьбы.
15. Определите размеры проточки для выхода резьбы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Чекмарев А.А.* Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2014. — 396 с.
2. *Чекмарев А.А.* Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2013. — 396 с.
3. *Чекмарев А.А.* Инженерная графика. Машиностроительное черчение: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2012. — 396 с.
4. *Фещенко В.Н.* Справочник конструктора: учебно-практическое пособие. — М.–Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — Кн. 1. Машины и механизмы. — 400 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444430>.
5. *Фещенко В.Н.* Справочник конструктора: учебно-практическое пособие. — М.–Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. — Кн. 2. Проектирование машин и их деталей. — 400 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444431>.
6. *Скобелева И.Ю., Ширишова И.А., Гареева Л.В., Князьков В.В.* Инженерная графика: учебное пособие. — Ростов-н/Д.: Феникс, 2014. — 304 с. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271503>.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	4
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ	5
1.1. Виды изделий	5
1.2. Виды конструкторской документации	6
1.3. Виды соединений	7
1.4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ МАШИНО- И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ	8
1.5. ПРОСТАНОВКА РАЗМЕРОВ НА ЭСКИЗАХ И ЧЕРТЕЖАХ	11
2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЭСКИЗА ШТУЦЕРА. ПОРЯДОК ЭСКИЗИРОВАНИЯ	13
2.1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ДЕТАЛЬЮ. ПОДГОТОВКА ЛИСТА КЛЕТЧАТОЙ БУМАГИ К СОСТАВЛЕНИЮ ЭСКИЗА	13
2.2. ЭСКИЗИРОВАНИЕ	15
2.3. НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ	15
3. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОЧЕГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ ПО ЧЕРТЕЖУ ОБЩЕГО ВИДА. ПОРЯДОК ПОСТРОЕНИЯ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ	21
3.1. ЧТЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ОБЩЕГО ВИДА	21
3.2. ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ	21
ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНЕЙ РАБОТЫ	23
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ	26
ЛИТЕРАТУРА	26

**Нина Николаевна Кирпичникова
Ольга Владимировна Сулина**

ЭСКИЗЫ И РАБОЧИЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ

Методические указания

Редактор *К.Ю. Савинченко*
Корректор *Т.В. Тимофеева*
Технический редактор *А.Л. Репкин*

Подписано в печать 12.09.2017.
Формат 60×84/8. Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».
Печ. л. 3,5. Усл. п. л. 3,26. Тираж 50 экз. Заказ № 89

Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана
107005, Москва, 2-я Бауманская, 5

Изготовлено в Редакционно-издательском отделе
КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана
248000, г. Калуга, ул. Баженова, 2, тел. 57–31–87