

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. Королёва
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)» (СГАУ)

СПРАВОЧНИК ПО СТАНДАРТАМ ЕСКД
(ТИПОВЫЕ ЧЕРТЕЖИ ДЕТАЛЕЙ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ,
ВЫПОЛНЯЮЩИХ КУРСОВЫЕ И ДИПЛОМНЫЕ ПРОЕКТЫ (РАБОТЫ)
НА КАФЕДРАХ ФАКУЛЬТЕТА ДЛА

Электронные методические указания инновационного типа

Работа выполнена по мероприятию блока 1
"Совершенствование образовательной деятельности"
Программы развития СГАУ на 2009-2018 годы по проекту
"Разработка образовательных стандартов СГАУ по
специальности 160700.65 - Двигатели летательных
аппаратов со сквозной документацией и создание
исследовательских лабораторных работ и прогрессивных
технологий лекционных занятий"
Соглашение № 1

САМАРА
Издательство СГАУ
2013

УДК СГАУ: 681.3; 744 (075)
ББК 34.44я7+32.9я7
С 741

Рецензенты: Проничев Н.Д., доктор техн. наук, профессор кафедры КиПДЛА,
Фалалеев С.В., доктор техн. наук, профессор кафедры ПДЛА.

Справочник по стандартам ЕСКД (типовые чертежи деталей) для студентов, выполняющих курсовые и дипломные проекты (работы) на кафедрах факультета ДЛА; [Электронный ресурс]: электрон. метод. указания инновац. типа/ М-во образования и науки РФ, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королёва (нац. исслед. ун-т); авт. - сост.: В. И. Иващенко, Е. П. Веретельник, В. Н. Гаврилов, А. Е. Козлова, С. С. Комаровская, Л. М. Рыжкова. / Под ред. В.И. Иващенко. – Электрон. текстовые и граф. данные (2,3 Мбайт). – Самара, 2013. – 1 эл.опт. Диск (CD-ROM).

В пособии рассмотрены основные требования к оформлению чертежей деталей и сборочных единиц машин. Изложены правила стандартов, регламентирующих содержание и форму чертежей типовых изделий. Представлены примеры чертежей типовых деталей с комментариями и рекомендациями.

Учебное пособие предназначено для студентов 2 факультета, обучающихся по программе бакалавриата по направлениям: 080100.62 «Экономика», профиль «Экономика и управление на предприятии», 141100.62 «Энергетическое машиностроение», профиль «Мехатронные системы», 151100.62 «Технологические машины и оборудование», профиль «Мехатронные системы гидропневмоавтоматики», специалистов – по направлению 160700.65 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей», выполняющих курсовые и дипломные проекты по общетехническим дисциплинам в условиях сквозной графо-геометрической подготовки и интеграции учебных заданий в 1, 2, 3, 4, 5, 6 семестрах.

Содержание

Введение	4
1. Общие правила оформления чертежей	5
1.1 Правила нанесения размеров	5
1.2 Определение размеров некоторых элементов деталей без применения мерительного инструмента	10
1.3 Нанесение размеров для некоторых типовых элементов деталей.	11
1.4 Составление технических требований и технических характеристик. . .	13
1.5 Правила нанесения на чертежах надписей и таблиц, сведений о термической и химико-термической обработках и покрытиях	15
1.6 Латинский и греческий шрифты, знаки	20
2. Построение чертежей типовых деталей	22
2.1 Общие требования к оформлению чертежей деталей	22
2.2 Правила выполнения чертежей зубчатых колёс	23
2.3 Рациональная простановка линейных размеров на чертежах зубчатых колёс	26
2.4 Чертёж вала шлицевого	27
2.5 Чертёж цилиндрического зубчатого колеса	29
2.6 Чертежи деталей типа «крышка», «фланец», «стакан»	32
Список использованных источников	34
Стандарты:	
общетехнические	34
материалы	36

ВВЕДЕНИЕ

Графическая часть курсового и дипломного проекта является важнейшим компонентом учебного задания. Создавая конструкторскую документацию, студенты учатся решать разнообразные задачи, связанные с такими понятиями, как функциональная эффективность изделия, его прочность, надёжность, технологичность, себестоимость, эргономичность и эстетичность форм.

В настоящее время чертежи и схемы изделий выполняют на компьютерах с помощью САД программ – графических редакторов. Развитие средств и методов инженерного анализа и автоматизированного производства выдвигает на передний план объёмное электронное моделирование. Однако автоматизация не освобождает специалиста от обязанности знать нормативные акты и оформлять проектную документацию в соответствии с действующими стандартами.

Изучение стандартов является для студента обязательным и естественным делом в течение всего периода обучения в вузе. Трудно, а вернее, невозможно создать единый справочник, отражающий графические задачи всех учебных дисциплин. Справочники, выпускаемые центральными издательствами, отличаются узкой предметной направленностью: инженерная графика, взаимозаменяемость в машиностроении, конструирование механизмов и деталей машин, технология холодной штамповки, технология механической обработки и т.д. Поэтому примеры чертежей в каждом источнике полезны только для конкретной учебной задачи. Кроме того, в курсовом и дипломном проектировании пока ещё применяются нормы, принятые когда-то в качестве стандарта предприятия на местных авиационных и двигателестроительных заводах.

Исходя из этого и ориентируясь на учебные задачи, в первую очередь, факультета двигателей летательных аппаратов СГАУ, авторы следовали следующим принципам:

- ~ основное содержание справочника - примеры чертежей типовых деталей, проектируемых студентами, и комментарии к этим документам;

- ~ справочник отражает положения стандартов ЕСКД в последней, действующей редакции;

- ~ чертежи, представленные в справочнике, удовлетворяют общим требованиям к оформлению графических работ на кафедре инженерной графики и графической части курсовых и дипломных работ и проектов на общетехнических и выпускающих кафедрах.

Студентам следует обратить внимание на то, что проектирование технических объектов является творческим процессом. Чем интереснее и сложнее задача, тем больше требуется знаний для её решения. Но приобретённые знания увеличивают потенциал инженера, позволяют видеть проблему с новой точки зрения и находить решение более сложной задачи.

Авторы выражают надежду, что данный труд будет полезен студентам, выполняющим курсовые и дипломные проекты на всех кафедрах СГАУ.

1. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

1.1 Правила нанесения размеров

Нанесение размеров на чертежах регламентируется стандартом ГОСТ 2.307–2011. Величину изображенного изделия и его элементов устанавливают нанесенные на чертеже размерные числа. Размерные числа располагают над размерными линиями, на полках линий-выносок, в таблицах, в технических требованиях.

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях, за исключением справочных размеров.

Для нанесения размера применяют размерные числа, размерные линии и выносные линии (рисунок 1.1).

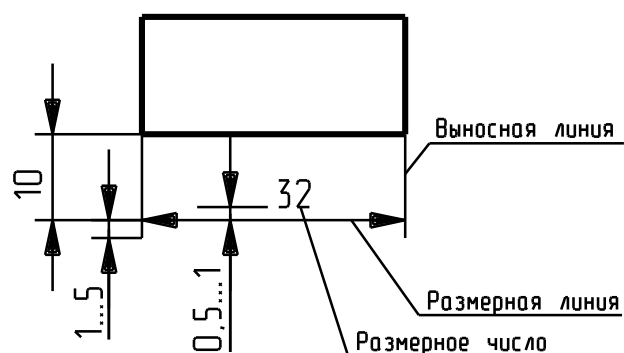


Рисунок 1.1 – Основные параметры размерной сети

Линейные размеры на чертежах указываются в миллиметрах без обозначения единицы измерения.

Размеры, приводимые в технических требованиях и надписях на поле чертежа, обязательно указываются с единицей измерения.

Если на чертеже размеры необходимо указать не в миллиметрах, то соответствующие размерные числа записывают с обозначением единицы измерения (см, м) или указывают их в технических требованиях. Простые дроби допускается применять только для размеров в дюймах.

Выносные линии проводят их от границ измерения, а между ними проводят размерные линии. Концы выносных линий, выходящие за размерные линии, на всём чертеже должны быть одинаковыми и равными 1-5 мм (рисунок 1.1).

Размерные числа следует наносить над размерной линией, параллельно ей и возможно ближе к середине. Между размерным числом и размерной линией должен быть промежуток 0,5-1 мм.

При нескольких параллельных размерных линиях наименьший размер располагают на расстоянии минимум 10 мм от линии контура изображения. Следующие, большие, размеры наносят на расстоянии минимум 7 мм (рисунок 1.2).

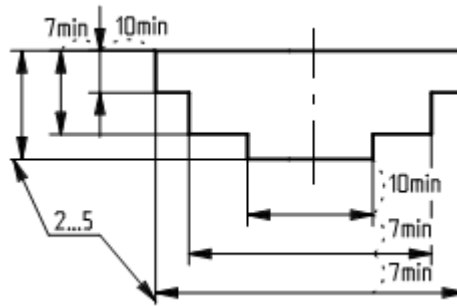


Рисунок 1.2 – Расположение размерных линий с учётом увеличения размеров

Размерные числа не допускается разделять или пересекать какими бы то линиями изображения и наносить в местах пересечения размерных, осевых и центровых линий. В месте нанесения размерного числа осевые, центровые и линии штриховки прерывают. Линию контура прерывать нельзя.

Выносные линии проводят перпендикулярно размерным. Исключением является случай, когда выносные линии практически сливаются с другими линиями и могут помешать ясности в записи и прочтении размера. В этом случае размерную и выносную линии проводят так, чтобы они вместе с измеряемым отрезком образовали параллелограмм (рисунок 1.3).

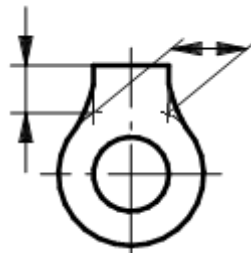


Рисунок 1.3 – Способы проведения выносных линий
Примеры нанесения размеров квадрата показаны на рисунках 1.4 и 1.5.

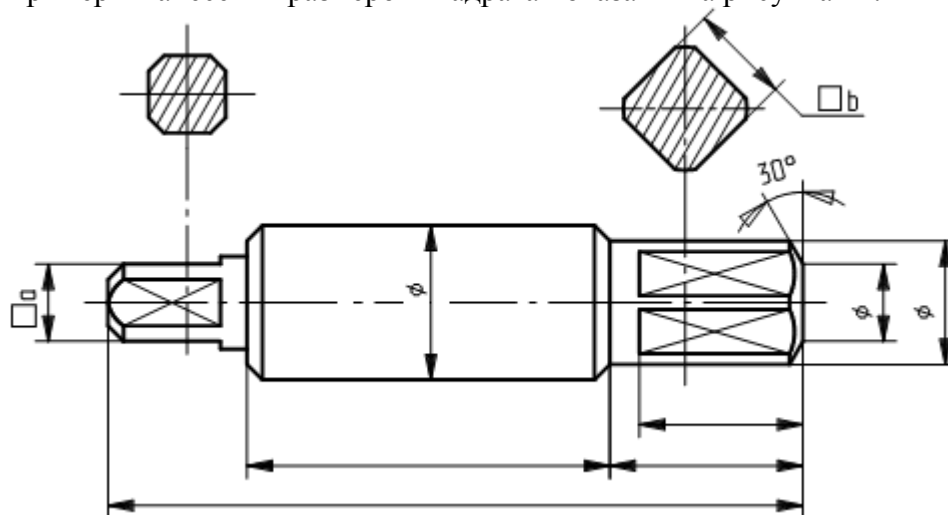


Рисунок 1.4 – Нанесение размеров на наружном профиле с квадратной формой сечения

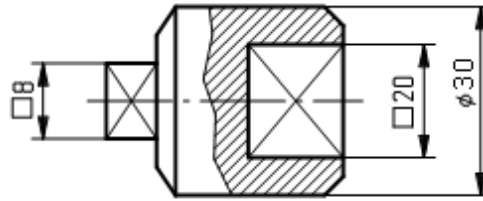


Рисунок 1.5 – Нанесение размеров на наружном и внутреннем профилях с квадратной формой сечения

Радиус и диаметр сферы обозначают соответственно знаком R или \varnothing , который наносят перед размерным числом радиуса или диаметра. В этом обозначении допускается добавлять слово «Сфера» или знак «O» в случаях, когда на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, например: «Сфера \varnothing 30», «OR10» (рисунок 1.6). Диаметр знака сферы равен размеру шрифта размерных чисел на чертеже.

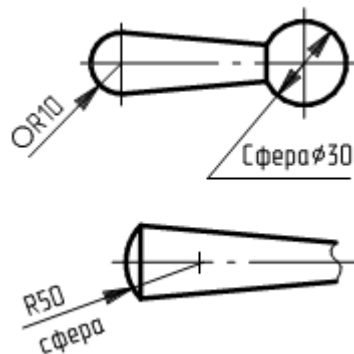


Рисунок 1.6 – Нанесение размеров на сферических элементах детали

Если на чертеже цилиндрического изделия сложной конфигурации недостаточно места для нанесения стрелок или размерного числа над размерной линией, то размеры диаметров допускается наносить, как показано на рисунке 1.7.

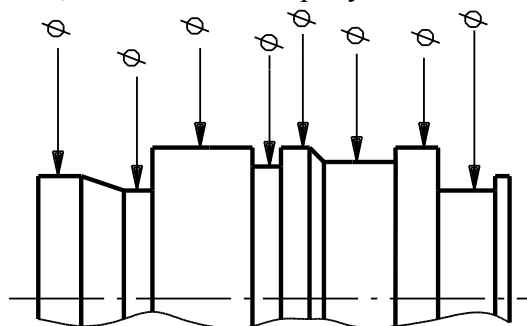


Рисунок 1.7 – Нанесение размеров при недостатке места

Размерные линии предпочтительно наносить вне контура изображения, располагая по возможности внутренние и наружные размеры деталей по разные стороны изображения (рисунок 1.8).

Размеры, относящиеся к одному и тому же конструктивному элементу (пазу, выступу, отверстию и т.д.), рекомендуется группировать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором геометрическая форма данного элемента показана наиболее полно (рисунок 1.9).

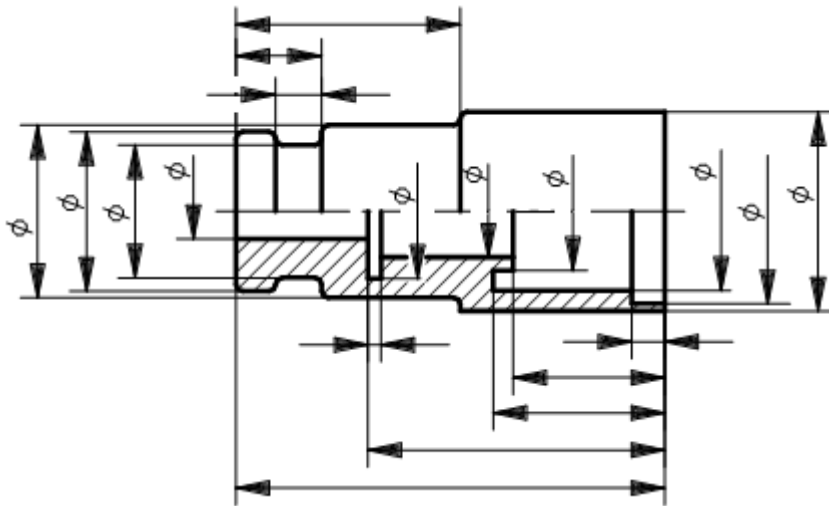


Рисунок 1.8 – Группирование размеров наружных и внутренних поверхностей

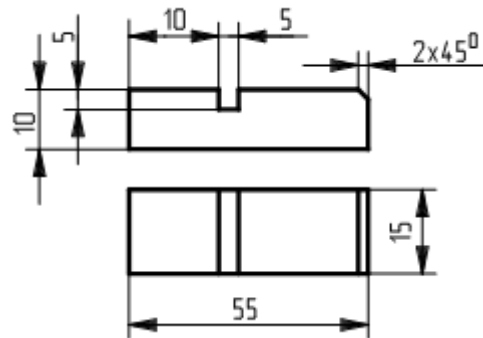


Рисунок 1.9 – Группирование размеров, относящихся к одному и тому же элементу

При неполном изображении симметричного контура, а также при соединении вида и разреза размерные числа наносят со стороны вида для наружных и со стороны разреза для внутренних элементов изделия (рисунок 1.10).

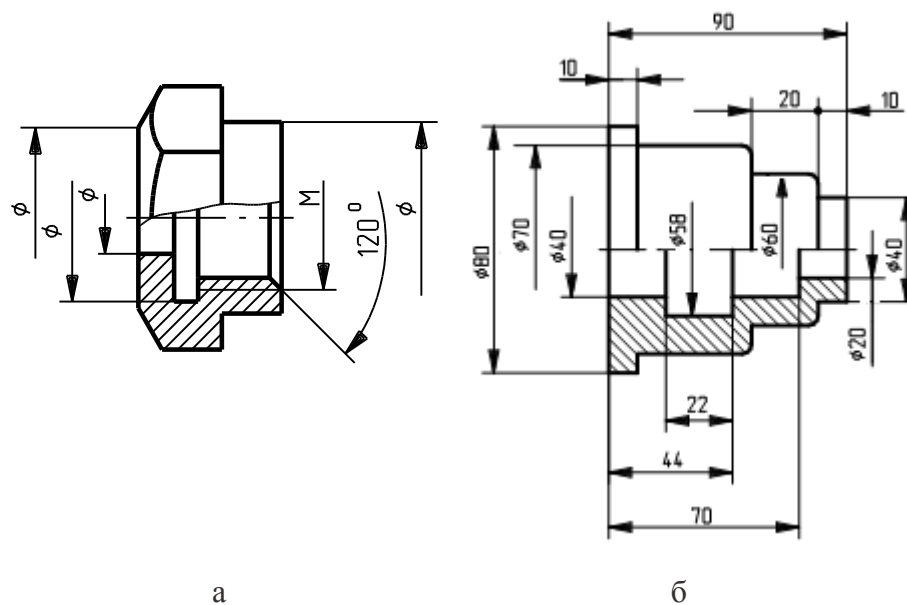


Рисунок 1.10 – Группирование размеров при соединении части вида и разреза

При этом размерную линию обрывают дальше линии разграничения вида и разреза (рисунок 1.10а) или за осью симметрии (рисунок 1.10б).

Размеры двух симметрично расположенных элементов (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры (рисунок 1.11). Указывать количество одинаковых отверстий обязательно.

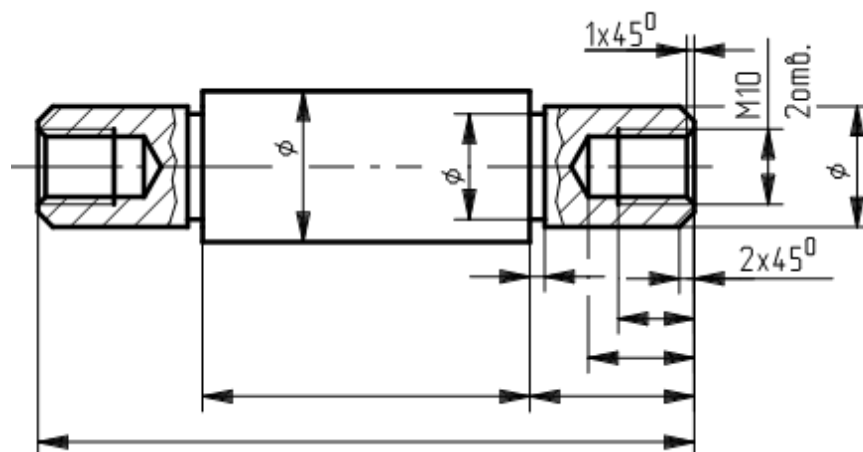


Рисунок 1.11 – Нанесение размеров для одинаковых элементов

При нанесении размеров, определяющих расстояние между равномерно расположенными одинаковыми элементами изделия (например, отверстиями), рекомендуется вместо размерных цепей наносить размер между соседними элементами и размер между крайними элементами в виде произведения количества промежутков между элементами на размер промежутка (рисунок 1.12).

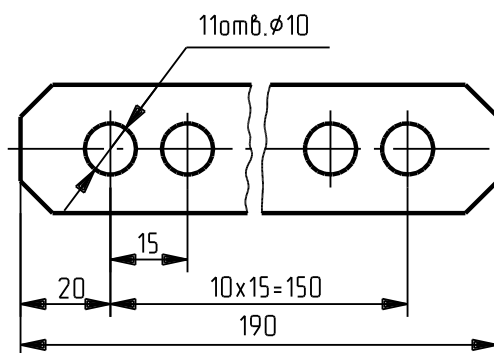


Рисунок 1.12 – Указание расстояний между одинаковыми равномерно расположенными элементами

Размеры фасок под углом 45° наносят, как показано на рисунках 1.13а, б.

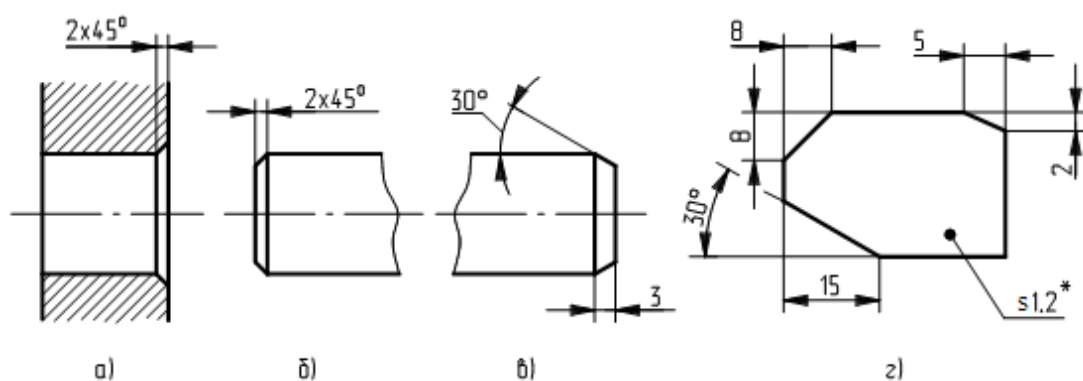


Рисунок 1.13 – Нанесение размеров фасок

Размеры фасок, выполненных под другими углами, и скосов кромок указывают по общим правилам – линейным и угловым размерами, как показано на рисунках 1.13в, г.

1.2 Определение размеров некоторых элементов деталей без применения мерительного инструмента

Многие детали машин и приборов имеют контурные очертания, состоящие из прямых линий, лекальных кривых и дуг окружностей. При построении чертежей подобных деталей часто приходится определять величину радиусов дуг окружностей контуров и находить положение центров этих дуг. На рисунке 1.14а показана деталь (кронштейн), левая часть ребра которой выполнена по дуге окружности.

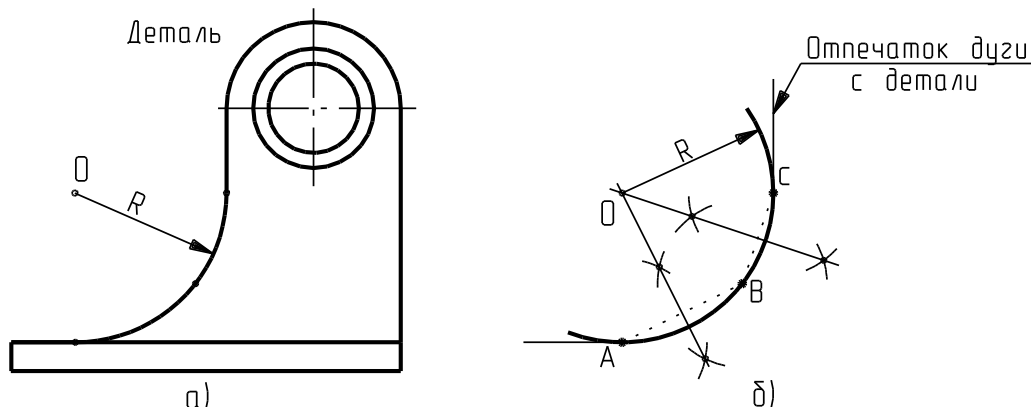


Рисунок 1.14 – Определение центра дуги окружности и радиуса по отпечатку

Чтобы найти положение центра и величину радиуса данной дуги, предварительно делают отпечаток дуги на бумаге.

Далее с помощью циркуля и линейки можно определить центр и размер радиуса дуги окружности. С этой целью на отпечатке дуги намечают три произвольно расположенные на ней точки А, В и С (рисунок 1.14б) и проводят хорды АВ и ВС. Далее с помощью циркуля и линейки проводят перпендикуляры через середины хорд АВ и ВС. Точка пересечения перпендикуляров (точка О) является искомым центром дуги детали, а расстояние от точки О до любой точки дуги будет размером радиуса R.

Если конфигурация детали не позволяет приложить бумагу и получить отпечаток, то применяют метод обмятия мягкого металла (жестяной или алюминиевой ленты) с последующим получением отпечатка. Выполняя эскизирование в учебном процессе, следует проявить аккуратность и обеспечить максимально возможную точность измерения (рисунок 1.15).

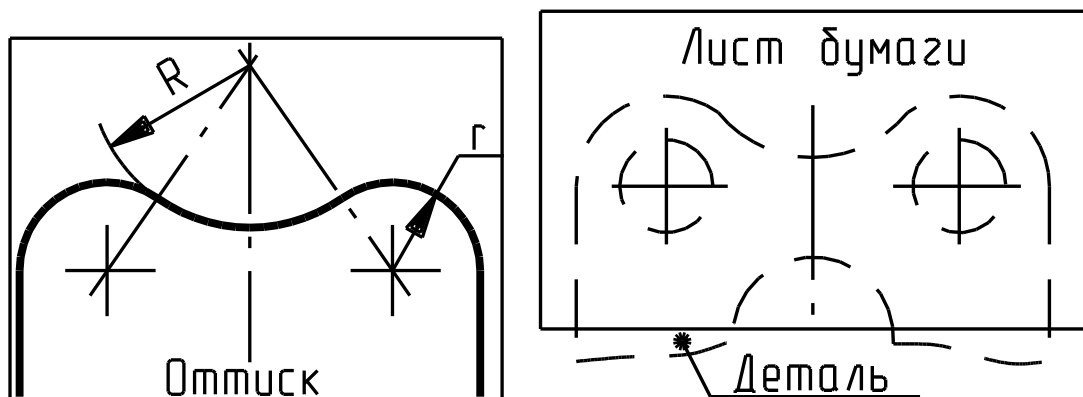


Рисунок 1.15 – Применение получение отпечатка по оттиску на мягком металле

Для измерения некоторых элементов деталей используют шаблоны.

Скругления наружные и внутренние измеряют радиусным шаблоном.

Для определения параметров резьбы (шаг, угол профиля) применяют шаблон резьбовой.

При отсутствии шаблона шаг определяют измерив длину резьбы и поделив её на подсчитанное число шагов. Можно также сделать отпечаток резьбы на бумаге и измерить расстояние между витками. Параметры резьбы метрической приведены в приложении А.4.

1.3 Нанесение размеров некоторых типовых элементов деталей

На рисунке 1.16 представлены три примера нанесения размеров шпоночных пазов. Размеры шпоночных пазов приведены в приложении А.11, А.12.

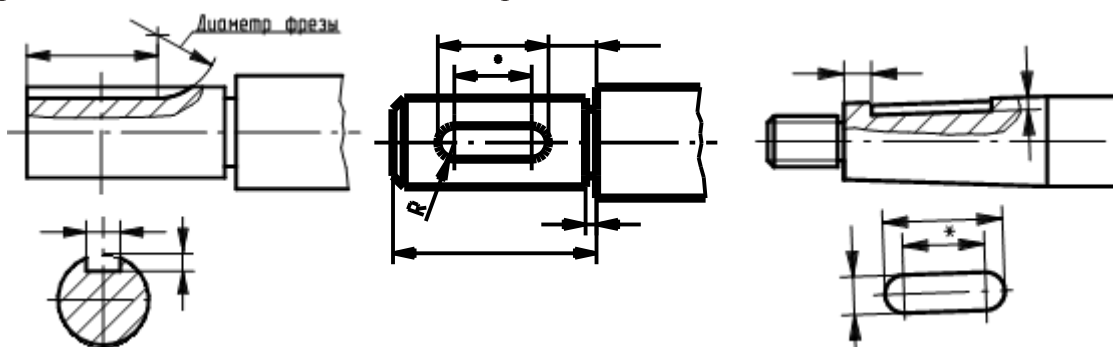


Рисунок 1.16 – Типовые схемы нанесения размеров шпоночного паза

На рисунке 1.17 показано образование шпоночного паза фрезерованием и нанесение размеров на цилиндрической (рисунок 1.17а) и конической поверхности (рисунок 1.17б).

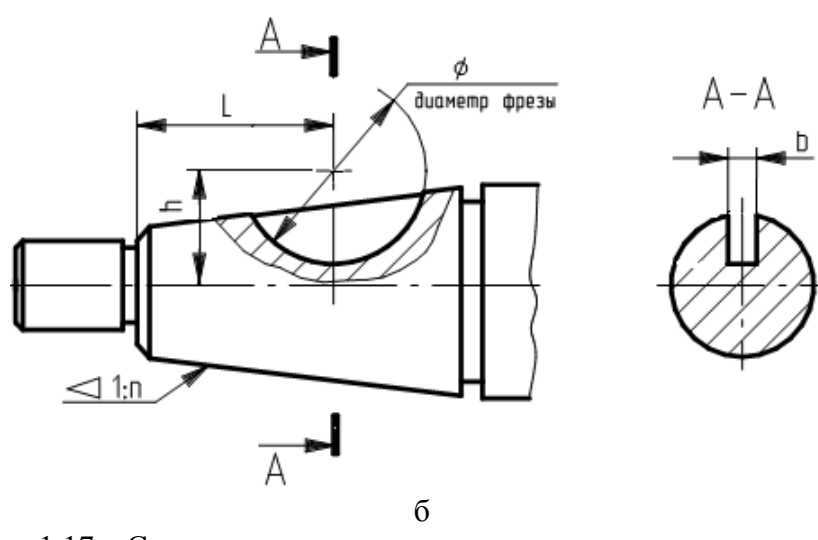
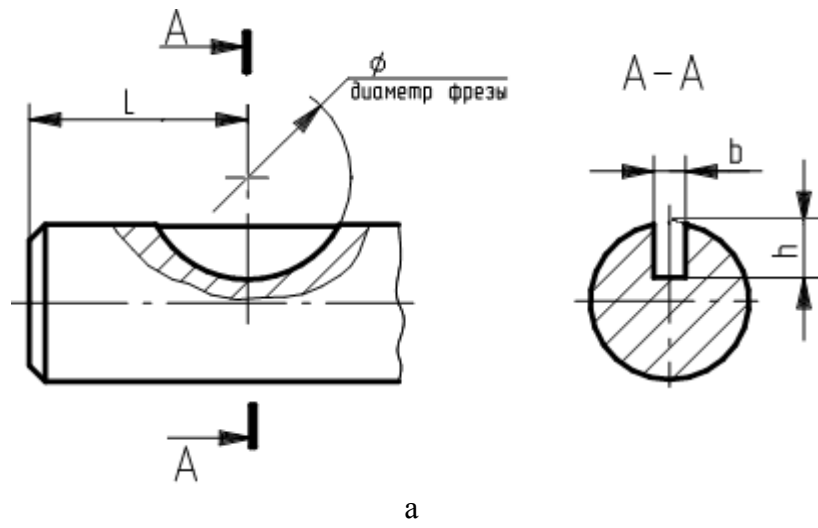


Рисунок 1.17 – Связь типовых схем нанесения размеров шпоночного паза с технологическим методом обработки

Нанесение размеров для выполнения смазочных отверстий и канавок на валах показано рисунке 1.18.

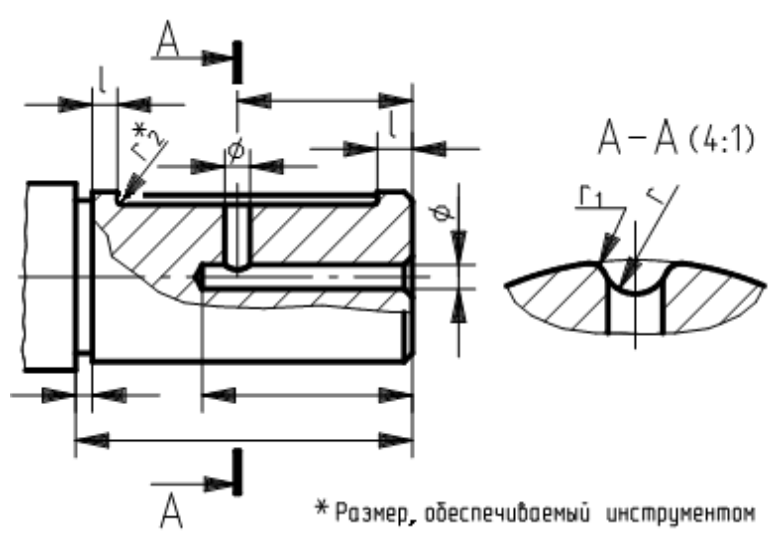


Рисунок 1.18 – Нанесение размеров для смазочных отверстий и канавок

Схема нанесения размеров в глухом резьбовом отверстии показана на рисунке 1.19.

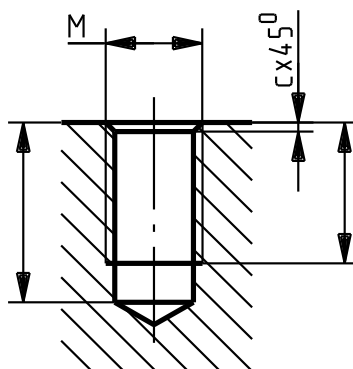


Рисунок 1.19 – Размерная сеть на изображении глухого резьбового отверстия

1.4 Составление технических требований и технических характеристик

В разделе использованы ссылки на следующие стандарты ЕСКД:

~ ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам;

~ ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах.

Чертёж изделия, кроме изображения изделия с размерами, предельными отклонениями и другими параметрами, может содержать текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик.

Текстовую часть, надписи и т.п. включают в чертёж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

Технические требования, помещенные на поле чертежа, располагают над основной надписью. Между текстовой частью и основной надписью не допускается помещать изображения, таблицы и т.п.

На листах формата более А4 допускается размещение текста в две и более колонки. Ширина колонки должна быть не более 185мм.

Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в следующей последовательности:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и свойствам материала готовой детали (твёрдость, электрические, магнитные, гигроскопичность и т.д.), указание материалов-заменителей;

б) размеры, предельные отклонения размеров, формы, взаимного расположения поверхностей, массы и т.п.

в) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке, покрытии;

г) зазоры, расположение отдельных элементов конструкции;

д) требования, предъявляемые к настройке и регулированию изделия;

е) другие требования к качеству изделий, например, бесшумность, виброустойчивость, самоторможение и т.д.;

ж) условия и методы испытаний;

з) указания о маркировании и клеймении;

и) особые условия эксплуатации;

к) правила транспортирования и хранения;

л) ссылки на другие документы, содержащие технические требования, распространяющиеся на данное изделие, но не приведённые на чертеже.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки.


Заголовок «Технические требования» не пишут.

Для иллюстрации ниже показана примерная форма записи технических требований чертежа детали и сборочного чертежа авиационного редуктора.

Технические требования чертежа колеса зубчатого:

1. Штамповка II группы по ТУ XX.XXX.XXX.
2. Поверхность зубьев цементировать $h\ 0,8 \dots 1,2$; $58 \dots 63\ HRC_z$; твердость сердцевины $31 \dots 44\ HRC_s$; группа контроля II.
3. Неуказанные радиусы закругления 1 мм, фаски 1 мм х 45° .
4. Общие допуски по ГОСТ 30893.1: $H14$, $h14$, $\pm IT14/2$.

Технические требования сборочного чертежа:

- 1.* Размеры для справок.
2.  места установки болтов поз. XX для крепления к подредукторной раме.
3. Осевую игру радиально-упорных подшипников поз. XX обеспечить в пределах $0,0X \dots 0,1X$ за счет подбора прокладок поз. X.
4. Сопряжение поверхности корпуса поз. 0X и крышки поз. 1X покрыть тонким слоем герметика ВГК-18 №МРТУ07-6012-63.
5. Валы собранного редуктора должны проворачиваться от руки плавно, без толчков и заеданий.
6. Редуктор обкатать без нагрузки в течении X часов при частоте входного вала $n_{вх} = XXX$ мин-1.
7. Внутреннюю полость редуктора промыть керосином с последующей смазкой маслом.

В случае, если необходимо указать технические характеристики изделия, их размещают отдельно от технических требований с самостоятельной нумерацией пунктов на свободном поле чертежа под заголовком «Технические характеристики». При этом над техническими требованиями помещают заголовок «Технические требования». Заголовки не подчеркивают.

Например, в технической характеристике авиационного редуктора обычно указываются следующие параметры:

1. Общее передаточное число редуктора $U_p = X,XXX$.
2. Частота вращения выходного вала $n_{вх} = XXX$ мин-1.
3. Крутящий момент на выходном валу $T_{вых} = X,XXX\ H \cdot мм$.
4. Мощность на входном валу $P_{вх} = XXX$ кВт.

При выполнении чертежа на двух и более листах текстовую часть помещают только на первом листе независимо от того, на каких листах находятся те изображения, к которым относятся указания, приведенные в текстовой части.

1.5 Правила нанесения на чертежах надписей и таблиц, сведений о термической и химико-термической обработках и покрытиях

В разделе использованы ссылки на следующие межгосударственные стандарты:

- ~ ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;
- ~ ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам;
- ~ ГОСТ 2.310 -68 Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки;
- ~ ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие требования.

Выполнение надписей

Чертёж, кроме изображения изделия с размерами, предельными отклонениями и другими параметрами может содержать:

- ~ текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик;
- ~ надписи с обозначением изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия (например, на рисунке 3.3 выносные элементы А, Б, сечение В-В);
- ~ таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, контрольными комплексами, условными обозначениями и т.д.

Текстовую часть, надписи и таблицы включают в чертёж в тех случаях, когда содержащиеся в них данные, указания и разъяснения невозможно или нецелесообразно выразить графически или условными обозначениями.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В надписях на чертежах не должно быть сокращений слов, за исключением общепринятых, а также установленных в соответствующих стандартах и указанных в приложении А к ГОСТ 2.316-2008.

Текст на поле чертежа, таблицы, надписи с обозначением изображений, а также надписи, связанные непосредственно с изображением, как правило, располагают параллельно основной надписи чертежа.

Надписи, относящиеся непосредственно к изображению, могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней (рисунок 1.20а).

Около изображений на полках линий-выносок наносят только краткие надписи, относящиеся непосредственно к изображению предмета, например, указания о количестве конструктивных элементов (отверстий, канавок и т.п.), если они не внесены в таблицу.

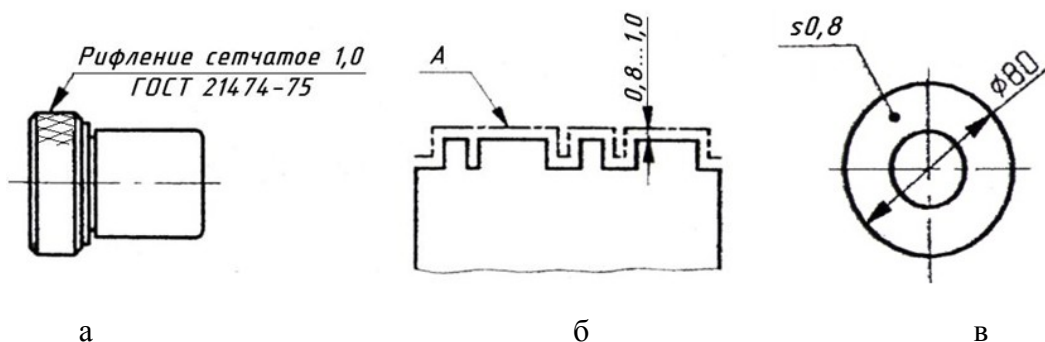


Рисунок 1.20 – Надписи, выполняемые около изображений

Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой (рисунки 1.20а, б).

Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой. Например, нанесение размера толщины $s_{0,8}$ детали из листового материала (рисунок 1.20в).

На конце линии-выноски, отводимой от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки (рисунок 1.21).

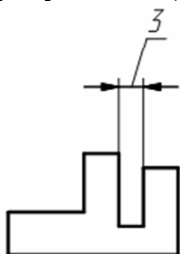


Рисунок 1.21 – Выполнение линии-выноски без точки и стрелки

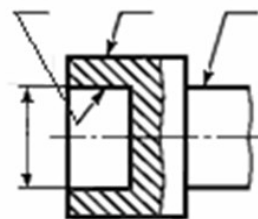


Рисунок 1.22 – Выполнение линии-выноски с изломом

Линии-выноски не должны:

- ~ пересекаться между собой;
- ~ быть параллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю);
- ~ пересекать, по возможности, элементы изображения, к которым не относится надпись, помещенная на полке (рисунок 1.22).

Допускается выполнять линии-выноски с одним изломом (рисунок 1.22), а также проводить от одной полки две и более линии-выноски (рисунок 1.23).



Рисунок 1.23 – Применение нескольких линий-выносок

На рабочих чертежах не допускается помещать технологические указания, за исключением случаев, когда такие указания могут обеспечить требуемое качество детали или способ контроля (например, указания типа «Развальцевать», «Обжать», «Обработать совместно с деталью» и др.).

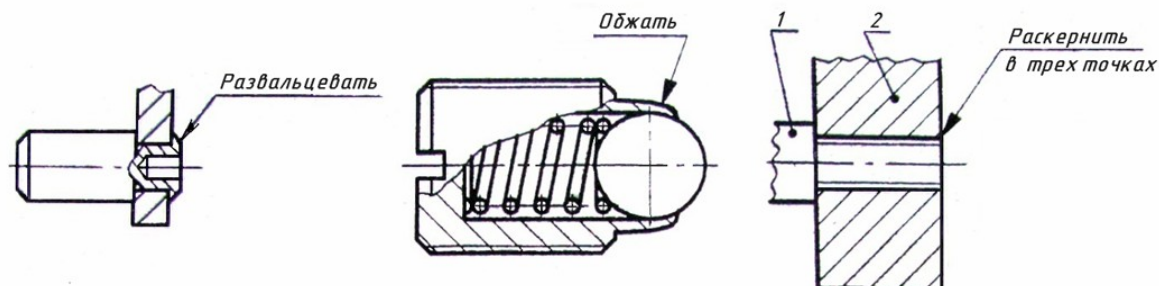


Рисунок 1.24 – Случаи расположения технологических указаний на чертеже

Правила нанесения обозначений термической и химико-термической обработки

На чертежах деталей, подвергаемых термической и химико-термической обработке, согласно ГОСТ 2.310-68 указывают показатели свойств материалов, полученных в результате обработки: твердость (HB, HRCэ, HV), предел прочности (σ_b), предел текучести (σ_T) и другие показатели.

Величины глубины термической и химико-термической обработки h и твердости материала указывают предельными значениями: «от ... до», например:

h 0,8...1,2; 58...63 HRCэ.

Допускается на чертежах указывать значения механических свойств материалов со знаком \geq или \leq , например: $\sigma_b \geq 750$ МПа, 650 МПа \geq HV и т.п.

Если всю деталь подвергают одному виду термической обработки, то в технических требованиях делают запись: «269...302HB» или «Цементировать h 0,8...1,2; 58...63 HRCэ» или «ТВЧ h 1,6...2,0; 45...50 HRCэ».

Если термической обработке подвергают отдельные участки детали, то их отмечают на чертеже утолщенной штрихпунктирной линией на расстоянии 0,8... 1 мм от контурной линии, наносят размеры участков, а значения h и HRCэ (HV) указывают на полках-выносках (рисунок 1.25).

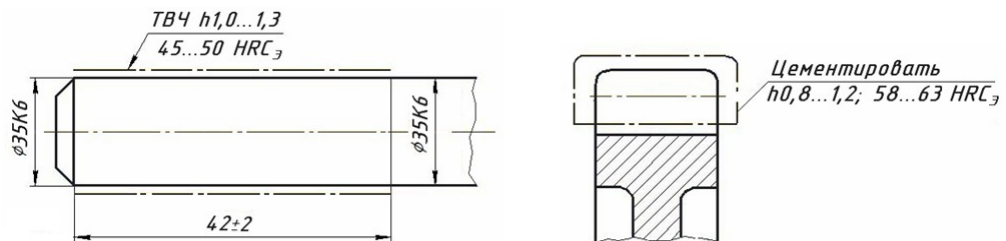


Рисунок 1.25 – Указание участков термической обработки

В этих случаях непосредственно у таких размеров наносят знак \approx или задают предельные отклонения низкой точности.

Если большую часть детали подвергают одному виду термообработки, а некоторые её части другому или они должны быть предохранены от термообработки, в технических требованиях делают запись:

«45...50 HRCэ, кроме поверхности А» или «32...41 HRCэ, кроме мест обозначенных особо».

Правила нанесения обозначений покрытий

На рабочих чертежах изделий, подвергаемых покрытию, согласно ГОСТ 2.109-73 указывают размеры и шероховатость поверхности до покрытия. Допускается указывать одновременно размеры и шероховатость поверхности до и после покрытия. При этом размерные линии и обозначения шероховатости поверхностей до покрытия и после покрытия наносят, как показано на рисунке 1.26а.

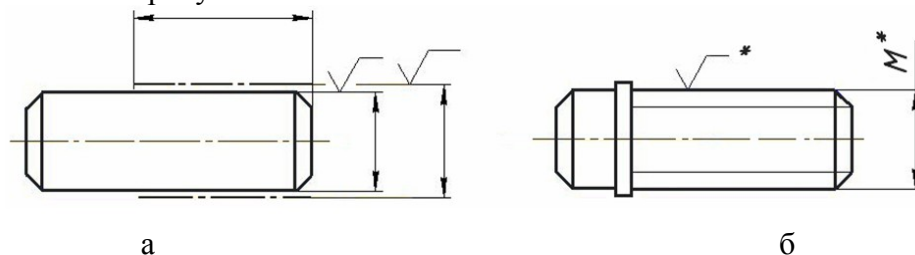


Рисунок 1.26 – Обозначение шероховатости поверхности с покрытием

Если необходимо указать размеры и шероховатость только после покрытия, то соответствующие размеры и обозначения шероховатости поверхности отмечают знаком «*» (рисунок 1.26 б) и в технических требованиях чертежа делают запись типа:

« * Размеры и шероховатость поверхности после покрытия...»

Обозначения покрытия по ГОСТ 9.306-85 и ГОСТ 9.032-74 или отраслевому стандарту или все данные, необходимые для выполнения нестандартизованного покрытия, приводят в технических требованиях чертежа после слова «Покрытие...». Например, покрытие всей поверхности детали цинковое, толщиной 15мкм, хромированное в технических требованиях запишется так: « Покрытие Ц15.ХР».

Если покрытия должны быть нанесены на поверхности, которые можно обозначить буквами или однозначно определить (наружная или внутренняя поверхности и т.п.), что запись делают по типу «Покрытие поверхностей А...» (рисунок 1.27); «Покрытие наружных поверхностей ...».

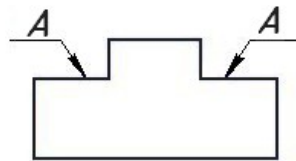


Рисунок 1.27 – Обозначение простых поверхностей с покрытием

Если необходимо нанести покрытие на поверхность сложной конфигурации или на часть поверхности, которую нельзя однозначно определить, то такие поверхности обводят штрихпунктирной утолщенной линией на расстоянии 0,8-1 мм от контурной линии, обозначают их одной буквой и проставляют размеры, определяющие положение этих поверхностей. Запись делают по типу: «Покрытие поверхности А...» (рисунок 1.28).

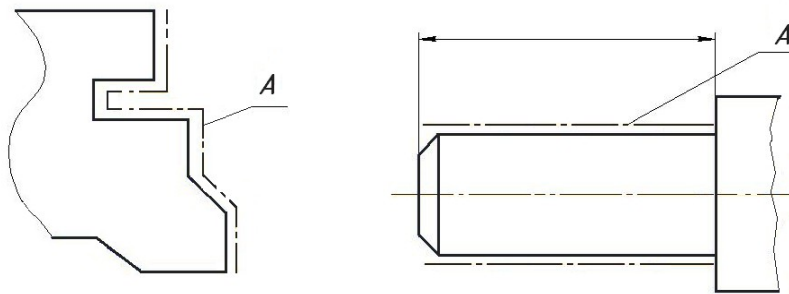


Рисунок 1.28 – Обозначение покрытия на сложных поверхностях или на заданную длину

Построение таблиц

На чертежах изделия, для которого стандартом установлена таблица параметров (например, зубчатых колес, червяка и т.п.), её выполняют по правилам, установленным соответствующим стандартом. Все другие таблицы размещают на свободном месте поля чертежа справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105-95, ГОСТ 2.316-2008.

Как правило, в виде таблиц оформляют цифровой материал.

В конструкторских текстовых документах (пояснительная записка, технические условия, инструкция) могут выполняться различные таблицы. Все таблицы, если их несколько, должны быть пронумерованы арабскими цифрами сквозной нумерацией в пределах всего документа. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица...» с указанием порядкового номера таблицы, например:

«Таблица 2»

При наличии названия таблицы, после порядкового номера ставят дефис и далее пишут название с прописной буквы, например:

«Таблица 2 – Параметры режимов...»

Если в документе одна таблица, она должна быть обозначена «Таблица 1».

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделённых точкой, например, «Таблица 2.1».

Заголовки глав таблиц начинают с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком.

Если подзаголовки имеют самостоятельное значение, то их начинают с прописной буквы. В конце заголовков и подзаголовков таблиц точки не ставят.

Заголовки указывают в единственном числе. Диагональное деление головки таблицы не допускается (рисунок 1.29).

Высота строк таблиц должна быть не менее 8мм.

При переносе таблицы на другой лист головку таблицы повторяют и над ней пишут слова «Продолжение таблицы ...» с указанием номера таблицы. Название помещают только над первой частью таблицы.

Если все показатели, приведённые в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то её обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении таблицы на части - над каждой её частью в соответствии с рисунком 1.29

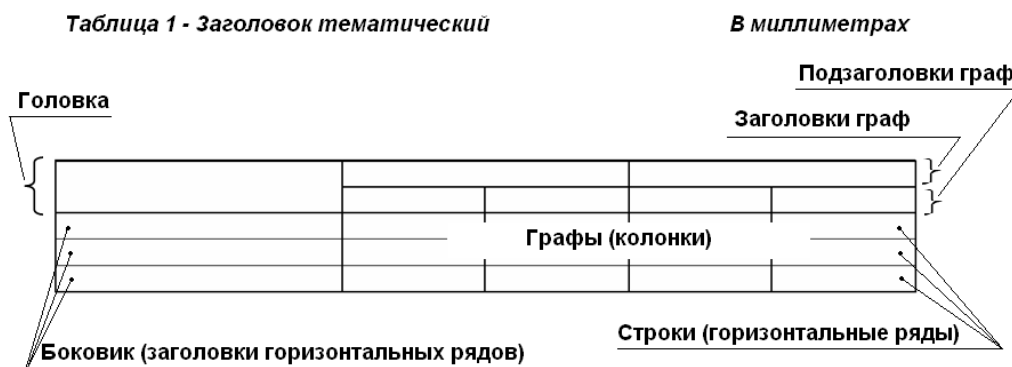


Рисунок 1.29 – Общее оформление таблицы

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах физических величин (например, в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах физических величин, то над таблицей следует писать наименование преобладающего показателя и обозначение его физической величины, например, "Размеры в миллиметрах", "Напряжение в вольтах", а в подзаголовках остальных граф приводить наименование показателей и (или) обозначения других единиц физических величин.

В одной графе должно быть соблюдено, как правило, одинаковое количество десятичных знаков для всех значений величин (рисунок 1.30).

Номинальный диаметр резьбы болта, винта, шпильки	Внутренний диаметр шайбы	Толщина шайбы					
		лёгкой		нормальной		тяжёлой	
		a	b	a	b	a	b
2,0	2,1	0,5	0,8	0,5	0,5	-	-
2,5	2,6	0,6	0,8	0,6	0,6	-	-
3,0	3,1	0,8	1,0	0,8	0,8	1,0	1,2

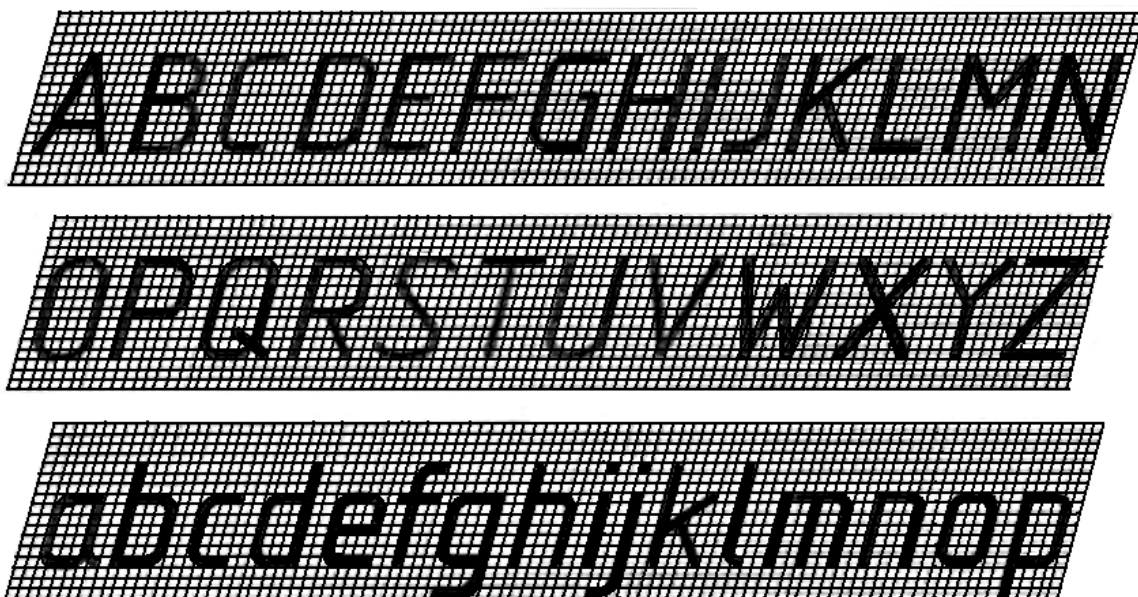
Рисунок 1.30 – Пример заполнения таблицы

Цифры в графах таблиц должны проставляться так, чтобы разряды чисел во всей графе были расположены один под другим, если они относятся к одному показателю.

1.6 Латинский и греческий алфавит, знаки

Для записи на чертежах различных условных обозначений используются прописные и строчные буквы латинского и греческого алфавитов, а также различные знаки. ГОСТ 2.304-81 устанавливает начертание и размеры шрифтов и знаков.

Шрифт латинский



Шрифт греческий

Α Β Γ Δ Ε Ζ Η Θ Ι Κ Λ Μ Ν
Ξ Ο Π Ρ Σ Τ Υ Φ Χ Ψ Ω
α β γ δ ε ζ η θ ι κ λ μ
ν ξ ο π ρ σ τ υ φ χ ψ ω

Знаки

! ? " # \$ %
= > ~ ~ < > ∞ ∞
≠ ≥ + − ± × ∙ % °
/ ∥ ∟ ∆ > ∇ □ ∘
∅ √ ∕ ∞ ∏ ∫
/ № ... ² *

2 ПОСТРОЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ

2.1 Общие требования к оформлению чертежей деталей

Чертеж детали выполняется в соответствии с ГОСТ 2.109-73 и является конструкторским документом, содержащим все сведения, необходимые для её изготовления и контроля.

Основной объём информации о геометрии детали содержится в графической части чертежа. Количество изображений должно быть наименьшим, но обеспечивающим полное представление о предмете при применении установленных в соответствующих стандартах условных обозначений, знаков и надписей.

В графической части чертежа должны быть представлены:

- ~ необходимые виды, разрезы и сечения (ГОСТ 2.305-2008);
- ~ необходимые размеры, отвечающие конструкционным, технологическим и монтажным требованиям (ГОСТ 2.307-2011);
- ~ основные посадки и предельные отклонения (ГОСТ 2.307-2011);
- ~ соответствующая шероховатость поверхностей (ГОСТ 2.309-73);
- ~ необходимые допуски формы и расположения поверхностей (ГОСТ 2.308-2008);
- ~ обозначение покрытий, термической и других видов обработки (ГОСТ 2.310-68, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ 9.306-85);
- ~ обозначение швов сварных и неразъёмных соединений (ГОСТ 2.312-72, ГОСТ 2.313-82);

ГОСТ 2.305-2008 устанавливает следующие изображения: *виды, разрезы и сечения*. Различают основные, местные и дополнительные виды. Разрезы делятся на простые и сложные (сложные ступенчатые и сложные ломаные). Сечения - наложенные и вынесенные. Вынесенное сечение располагается на свободном поле чертежа, по следу секущей плоскости или в разрыве вида. Выносной элемент является частью вида, разреза или сечения и применяется для того, чтобы отдельно и, как правило, в масштабе увеличения отобразить какой-либо элемент детали.

Главный вид - основной вид предмета на фронтальной плоскости проекции, который дает наиболее полное представление о форме и размерах предмета. Например, ось детали, представляющей тело вращения (вал, зубчатое колесо, червяк, стакан, втулка и др.), рекомендуется располагать параллельно основной надписи.

Все изображения, как правило, следует располагать в проекционной связи. При этом названия видов не надписываются. Если виды не находятся в непосредственной проекционной связи, то направление проецирования указывается стрелкой и обозначается прописной буквой русского алфавита.

Не обозначаются:

- ~ простые разрезы, если секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали, а разрез занимает место соответствующего вида. Например, главный вид (рисунок 2.5);
- ~ сечение, если оно симметричное и располагается непосредственно на виде (разрезе), вынесено в разрыв вида (разреза) или вынесено по следу секущей плоскости (рисунок 1.4);

Обозначаются:

- ~ сложные разрезы, вынесенные сечения, например, сечение В-В (рисунок 2.3).

При этом положение секущей плоскости указывают штрихами разомкнутой линии

со стрелками, указывающими направление взгляда. Около стрелок наносят прописные буквы русского алфавита. Разрезы и сечения обозначаются надписью по типу «А-А».

Для симметричных сечений, расположенных в разрыве или наложенных, линию сечения со стрелками наносят, но буквы не обозначают.

Для построения рационального, то есть компактного, легко читаемого чертежа, следует обоснованно применять упрощения и условности, предусмотренные стандартом. Например, соединение части вида и части соответствующего разреза (рисунок 1.10).

Формат листа для чертежа детали выбирают из основных или дополнительных форматов, установленных ГОСТ 2.301-68. На листе стандартного формата помещается рамка и основная надпись по ГОСТ 2.104-2006, причём основная надпись на формате А4 (210×297 мм) располагается только вдоль короткой стороны. На других форматах основную надпись можно располагать как вдоль короткой, так и вдоль длинной стороны (ориентация соответственно «книжная» или «альбомная»).

Формат чертежа выбирают с учётом количества изображений, их масштаба и наличия проекционных связей, наличия таблицы, технических требований.

Масштаб чертежа, а также масштабы отдельных изображений, например, выносных элементов, выбирают из стандартных рядов масштабов уменьшения и увеличения, установленных ГОСТ 2.302-68. Предпочтительным является натуральный масштаб 1:1, при котором размеры изображения соответствуют действительным размерам изделия.

Линии чертежа соответствуют ГОСТ 2.303-68.

Надписи на чертежах выполняют чертежным шрифтом по ГОСТ 2.304-81.

На чертежах деталей не допускается помещать технологические указания. В частности, центровые отверстия на чертежах деталей не изображают и в технических требованиях никаких указаний не приводят, если наличие их конструктивно безразлично.

Если выполнение отверстий под винты, штифты и другие конструктивные элементы выполняется при сборке, то на чертежах деталей эти элементы не изображают и никаких указаний в технических требованиях не помещают. Все необходимые данные располагают на чертеже сборочной единицы.

Чертежи таких типовых изделий, как: зубчатые колёса, червяки, червячные колёса, звёздочки, зубчатые соединения, выполняются в соответствии с ГОСТ 2.401-75 - ГОСТ 2.409-75.

2.2 Правила выполнения чертежей зубчатых колёс

Зубчатые венцы на чертежах колес выполняются условно по правилам, установленным ГОСТ 2.402-75 - ГОСТ 2.405-75.

При выполнении чертежа зубчатого колеса ось детали, представляющей тело вращения, на главном виде располагают параллельно основной надписи. Главным видом является фронтальный разрез. Зубья условно совмещают с плоскостью чертежа и показывают нерассеченными.

Количество размеров на чертеже должно быть минимальным и достаточным для изготовления и контроля детали. Каждый размер приводят на чертеже один раз. Шероховатость боковых поверхностей зубьев наносят на линии делительной поверхности.

На чертежах деталей, представляющих собой тела вращения, размеры, параллельные оси, следует располагать под изображением детали.

Размеры, относящиеся к одному конструктивному элементу (например, шлицы эвольвентные), следует группировать в одном месте (выносной элемент А рисунок 2.5), что облегчает чтение чертежа.

Остальные данные, необходимые для изготовления и контроля точности зубчатого колёса, помещают в таблице параметров и технических требованиях. Таблица параметров

располагается в правом верхнем углу чертежа и примыкает к правой линии рамки, и на расстоянии примерно 20 мм от верхней линии рамки. Размеры и расположение таблицы приведены на рисунке 2.1.

Таблица параметров состоит из трёх частей, отделённых одна от другой сплошными толстыми линиями:

- ~ первая часть - основные данные;
- ~ вторая часть - данные для контроля;
- ~ третья часть - справочные данные.

В первой части таблицы параметров должны быть приведены следующие данные:

- 1) модуль m ;
- 2) число зубьев z , для зубчатого сектора — число зубьев секторного зубчатого колеса;
- 3) угол наклона линии зуба b косозубых и шевронных зубчатых колес;
- 4) направление линии косоугольного зуба — надписью «Правое» или «Левое», для шевронных зубчатых колес — надписью «Шевронное»;
- 5) нормальный исходный контур:
 - ~ стандартный — ссылкой на соответствующий стандарт;
 - ~ нестандартный — следующими параметрами:
 - угол профиля a ;
 - коэффициент высоты головки h_a^* ;
 - коэффициент граничной высоты h_f ;
 - коэффициент радиуса кривизны переходной кривой r_f^* ;
 - коэффициент радиального зазора c^* ;
 - коэффициент толщины зуба по делительной прямой s^* — для исходного контура, у которого толщина зуба по делительной прямой не равна ширине впадины.

Для нестандартного исходного контура с модификацией должны быть также приведены: коэффициент высоты модификации головки h_a^{*g} и коэффициент глубины модификации головки D_a^{*g} и (или) коэффициент высоты модификации ножки h_f^{*g} и коэффициент глубины модификации ножки D_f^{*g} .

Если исходный контур не может быть определен перечисленными параметрами, то на чертеже должно быть приведено его изображение с необходимыми размерами.

6) коэффициент смещения x с соответствующим знаком. При отсутствии смещения следует проставлять 0;

7) степень точности и вид сопряжения по нормам бокового зазора по соответствующему стандарту и обозначение этого стандарта.

Во второй части таблицы параметров венца должны быть приведены данные для контроля взаимного положения разноименных профилей зубьев по одному из следующих вариантов:

- 1) постоянная хорда зуба \overline{s}_c и высота до постоянной хорды \overline{h}_c ;
- 2) длина общей нормали W ;
- 3) толщина по хорде зуба \overline{s}_p и высота до хорды \overline{h}_{ap} ;
- 4) торцовый размер по роликам (шарикам) M и диаметр ролика (шарика) D .

Во второй части таблицы параметров венца на чертеже зубчатого колеса с нестандартным исходным контуром должны быть приведены данные для контроля по нормам:

- ~ кинематической точности;
- ~ плавности работы;
- ~ контакта зубьев в передаче;
- ~ бокового зазора.

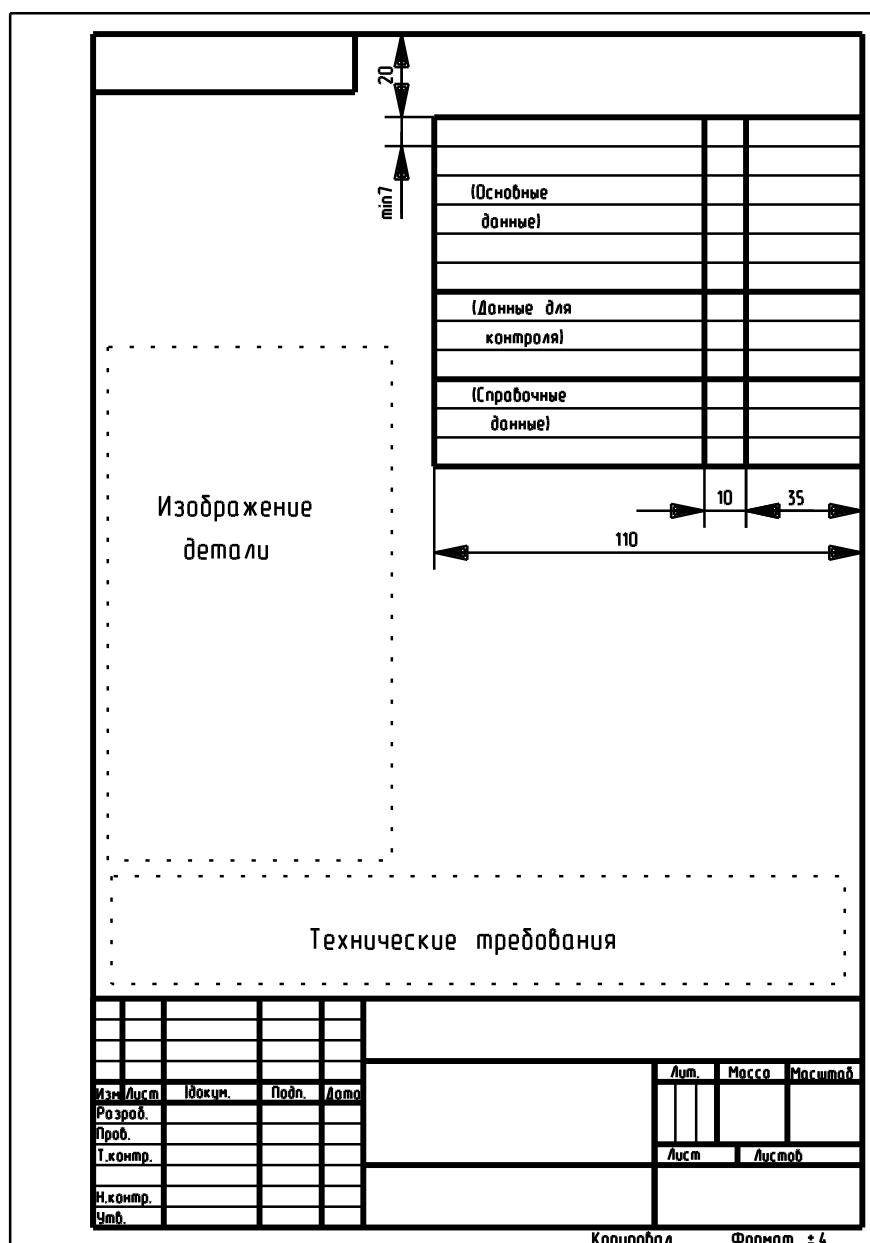


Рисунок 2.1 – Компонировка чертежа зубчатого колеса

В качестве данных для контроля по нормам точности на чертеже зубчатого колеса с нестандартным исходным контуром следует указывать установленные конструктором значения параметров одного из контрольных комплексов, предусмотренных стандартом на допуски.

В третьей части таблицы параметров венца должны быть приведены:

- а) делительный диаметр d ;
- б) число зубьев сектора;
- в) при необходимости — прочие справочные данные, например:
 - ~ размеры для контроля торцевого профиля зуба;
 - ~ основной диаметр d_b ;

- ~ радиус кривизны активного профиля зуба в нижней точке p_p или угол раз-
вернутости v_p ;
- ~ радиус кривизны профиля зуба в начальной точке модификации головки p_g
или угол развернутости v_g ;
- ~ нормальная глубина модификации D_{at} ;
- ~ размер для контроля контактной линии поверхности зуба косозубого зубча-
того колеса ~ основной угол наклона $b\beta$;
- ~ размеры для контроля взаимного положения одноименных профилей зубьев:
- ~ шаг зацепления p_a ;
- ~ осевой шаг p_x ;
- ~ ход зуба p_z ;
- ~ обозначение чертежа сопряженного зубчатого колеса.

Если зубчатое колесо имеет два и более венца одного вида, то значение параметров следует указывать в таблице параметров в отдельных графах (колонках) для каждого венца. Венец и соответствующая колонка таблицы должны быть обозначены одной прописной буквой русского алфавита.

Если зубчатое колесо имеет два и более венца разного вида (например, цилиндрический и конический), то для каждого венца должна быть приведена на чертеже отдельная таблица. Таблицы следует располагать рядом или одну под другой. Каждый венец и соответствующая таблица должны быть обозначены одной прописной буквой русского алфавита.

Неиспользуемые строки таблицы параметров следует исключать или прочеркивать.

2.3 Рациональное нанесение линейных размеров на чертежах зубчатых колёс

При нанесении размеров следует учитывать характер производства, методы формообразования заготовок и технологию изготовления деталей. Все номинальные размеры, наносимые на чертежах, можно разделить на три категории.

Сопряжённые – размеры, принадлежащие одновременно двум сопряжённым деталям.

Цепные – размеры, образующие сборочные размерные цепи.

Свободные – размеры, не вошедшие в сопряжённые и цепные.

Основной принцип нанесения размеров на рабочих чертежах деталей сводится к следующему:

- ~ сопряжённые и цепные размеры берут из сборочного чертежа и наносят на рабочих чертежах деталей;

- ~ свободные размеры наносят с учётом последовательности их получения при формообразовании деталей и удобства контроля.

Цепь размеров на чертеже детали не должна быть замкнута. Замыкающий размер получается автоматически при формообразовании детали. В этом размере накапливаются погрешности изготовления детали по составляющим размерам. Поэтому в качестве замыкающего выбирают наименее ответственный размер детали.

При нанесении размеров следует обоснованно выбирать цепной, координатный или комбинированный (предпочтительно) метод.

Наносить размеры надо так, чтобы наиболее точный размер имел наименьшую накопленную ошибку при изготовлении детали.

2.4 Чертёж вала шлицевого

На рисунке 2.2 представлено поверхностное изображение модели вала с прямобочными шлицами. Электронные модели, как правило, используются:

- для интерпретации всего составляющего модель набора данных (или его части) в автоматизированных системах;
- для визуального отображения конструкции изделия в процессе выполнения проектных работ, производственных и иных операций;
- для изготовления чертежной конструкторской документации в электронной и/или бумажной форме.

ГОСТ 2.051-2006 и ГОСТ 2.052-2006 устанавливают общие положения выполнения электронных моделей и конструкторских документов в электронной форме.

На одной из цилиндрических поверхностей вала выполнен шпоночный паз для установки зубчатого колеса. Шлицевые соединения, как и шпоночные, предназначены для передачи крутящих моментов в соединениях зубчатых колёс и других деталей с валами.

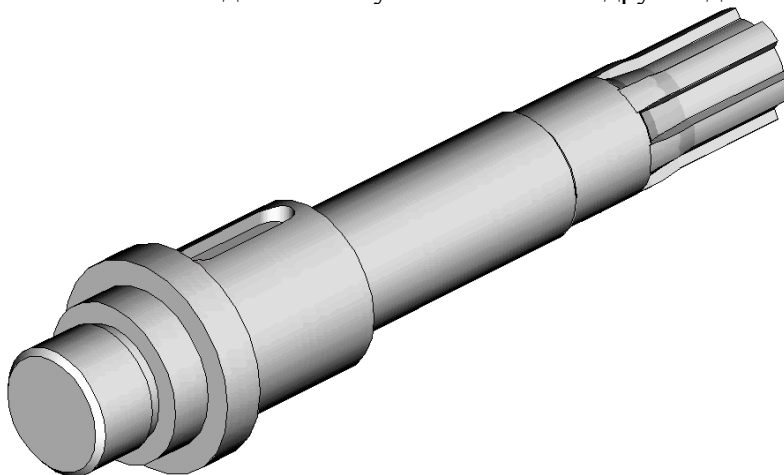


Рисунок 2.2 – Модель шлицевого вала

Стандартом ГОСТ 1139-80 для шлицевых соединений с прямобочным профилем зуба в зависимости от передаваемого крутящего момента установлены три типа соединений: лёгкой, средней и тяжёлой серии.

В шлицевых соединениях с прямобочным профилем зуба применяют три способа относительного центрирования вала и втулки:

- ~ по наружному диаметру D ;
- ~ по внутреннему диаметру d ;
- ~ по боковым сторонам b .

На рисунке 2.3 представлен чертёж шлицевого вала. Здесь показано, как способ центрирования отражается при нанесении размеров.

Ось вала расположена параллельно основной надписи чертежа.

На месте вида слева изображено сечение $G - G$ по прямобочным шлицам и нанесены их размеры. На сечении $B - B$ дана форма и размеры шпоночного паза. Для уточнения формы и размеров канавок для выхода шлифовального круга при наружном шлифовании по цилиндру и торцу (ГОСТ 8820-69) выполнены выносные элементы A , B в масштабе 5:1 и выносной элемент D в масштабе 2:1.

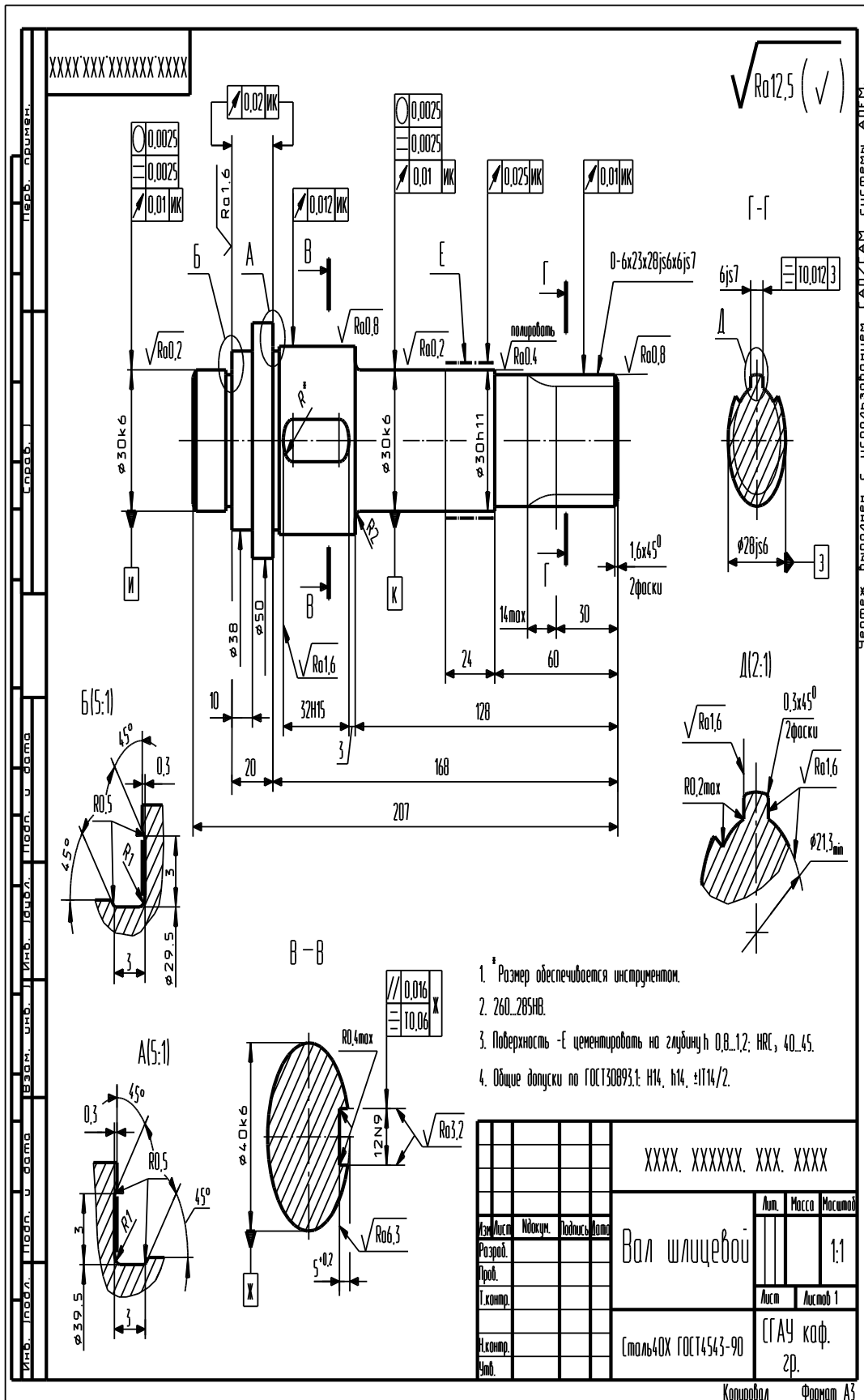


Рисунок 2.3 – Чертеж шлицевого вала

2.5 Чертёж цилиндрического зубчатого колеса

Условное изображение цилиндрических зубчатых колёс выполняют в соответствии с правилами, установленными ГОСТ 2.403-75.

На рисунке 2.4 представлено поверхностное изображение модели цилиндрического зубчатого колеса.



Рисунок 2.4 – Модель цилиндрического зубчатого колеса

На рисунке 2.5 представлен чертёж данного изделия.

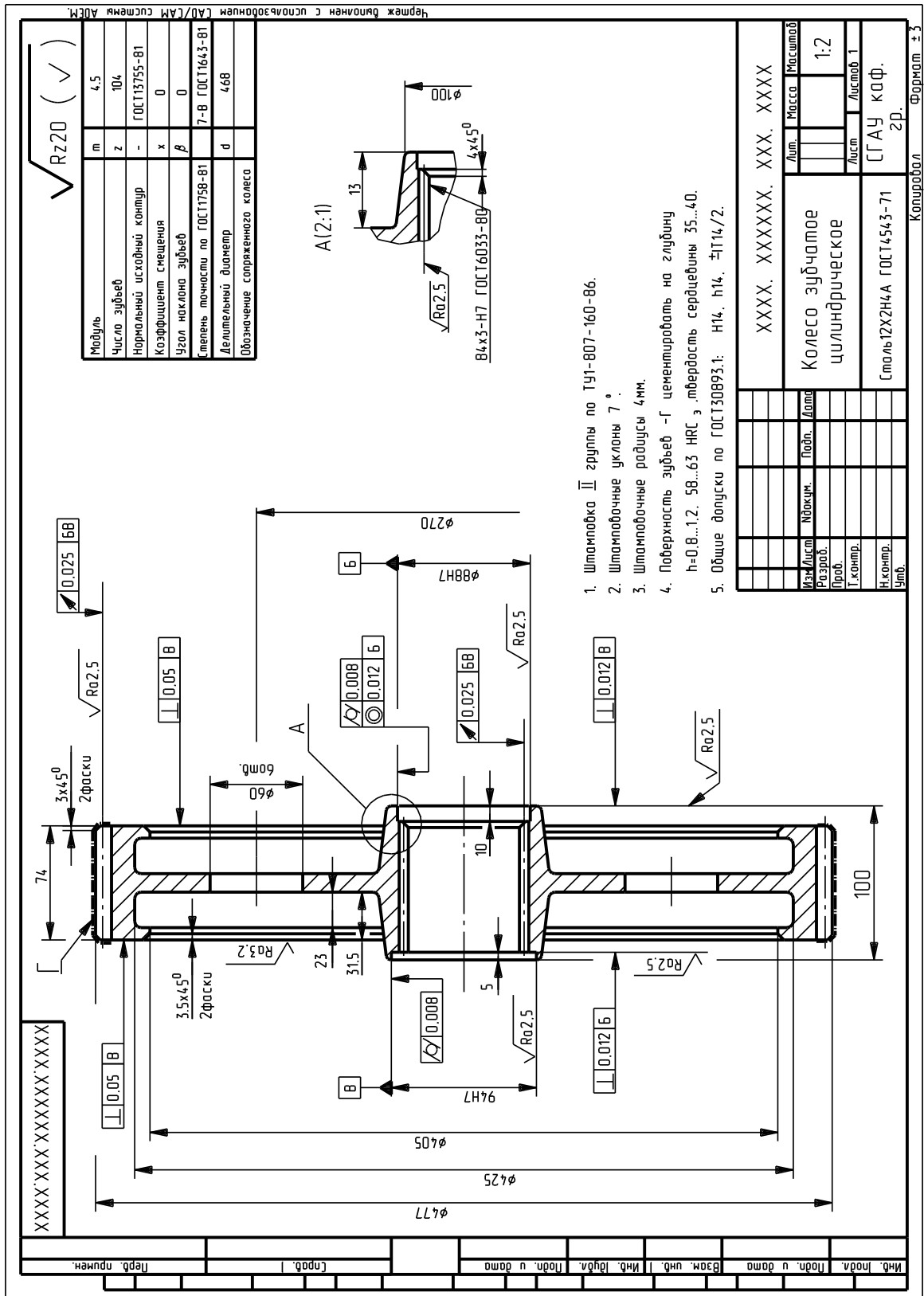
В ступице колеса выполнены эвольвентные шлицы, а в диске – шесть цилиндрических отверстий, снижающих вес изделия.

В качестве главного вида выбран фронтальный разрез вдоль оси колеса в масштабе 1:2.

Выносной элемент *A*, выполненный в масштабе 2:1, содержит информацию об эвольвентных шлицах.

Размеры и другие данные, необходимые для изготовления и контроля точности зубчатого колёса, помещены в таблице параметров и технических требованиях.

Таблицу параметров располагают в правом верхнем углу чертежа, а технические требования – над основной надписью. Таблица параметров состоит из трёх частей, отделённых одна от другой сплошными толстыми линиями: основные данные, данные для контроля и справочные данные (рисунок 2.1).



$\sqrt{Rz20}$ (✓)	
Модуль	m 4.5
Число зубьев	z 104
Нормальный исходный контур	- ГОСТ13755-81
Коэффициент смещения	x 0
Угол наклона зубьев	β 0
Степень точности по ГОСТ1758-81	7-В ГОСТ1643-81
Делительный диаметр	d 468
Обозначение сопряженного колеса	

Чертеж выдан с использованием САП/САМ систем АДЕМ

1. Штамповка II группы по ТУ1-807-160-86.
2. Штамповочные уклоны 7°.
3. Штамповочные радиусы 4мм.
4. Поверхность зубьев - г цементовать на глубину $h=0.8...1.2 \cdot 58...63 \cdot HRC_3$, твердость сердцевины 35...40.
5. Общие допуски по ГОСТ30893.1: Н14, н14, ±IT14/2.

Изм/Лист	Исполн.	Подп.	Дата
Разраб.			
Проб.			
Т.контр.			
Н.контр.			
Умб.			
XXXX. XXXXXX. XXX. XXXX			
Лист	Масса	Масштаб	
		1:2	
Колесо зубчатое цилиндрическое			Листов 1
Гма 012Х2Н4А ГОСТ4543-71			ГГАУ КОФ.
			ЗР.
Копиробал			Формат ±3

Рисунок 2.5 – Чертеж цилиндрического зубчатого колеса

2.6 Чертежи деталей типа «крышка», «фланец», «стакан»

Типовые чертежи таких деталей, как крышка подшипника и стакан подшипника, показаны на рисунках соответственно 2.6 и 2.7. Характерной особенностью таких деталей является наличие цилиндрических и конических поверхностей с общей осью, которая на чертеже располагается параллельно основной надписи чертежа.

Главным видом для данного типа деталей является продольный фронтальный разрез, простой или сложный ломаный.

При выполнении чертежей крышки и стакана подшипника необходимо придерживаться некоторых правил. Их нумерация соответствует числам, выделенным на рисунках 2.6 и 2.7 самым крупным шрифтом.

1. Если при нанесении размера радиуса дуги окружности необходимо указать размер, определяющий положение её центра, то последний изображают в виде пересечения центровых или выносных линий.

При большой величине радиуса центр допускается приближать к дуге, в этом случае размерную линию радиуса показывают с изломом под углом 90° .

2. При нанесении размеров элементов, равномерно расположенных по окружности изделия (например, отверстий), вместо угловых размеров, определяющих взаимное расположение элементов, указывают только их количество.

Размеры двух симметрично расположенных элементов изделия (кроме отверстий) наносят один раз без указания их количества, группируя, как правило, в одном месте все размеры.

3. На чертежах изделий у размеров, контроль которых технически затруднен, наносят знак “*”, а в технических требованиях помещают надпись “*Размеры обеспеч. INSTR.”

Указанная надпись означает, что выполнение заданного чертежом размера с предельным отклонением должно гарантироваться размером инструмента или соответствующим технологическим процессом.

4. Группа размеров, относящихся к обработанным поверхностям, должна быть связана с группой размеров необработанных поверхностей не более чем одним размером по каждому координатному направлению.

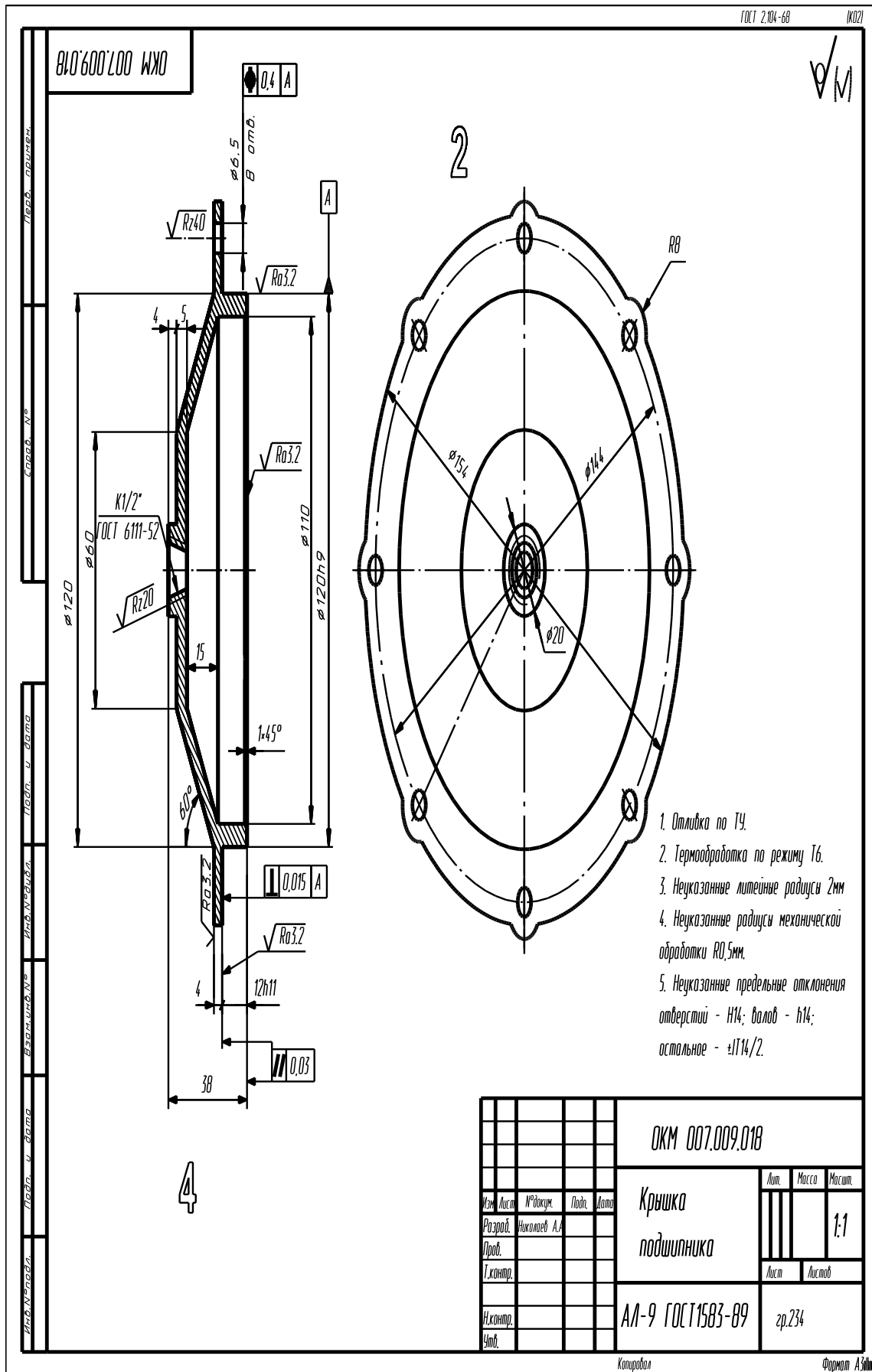


Рисунок 2.6 – Чертеж крышки подшипника

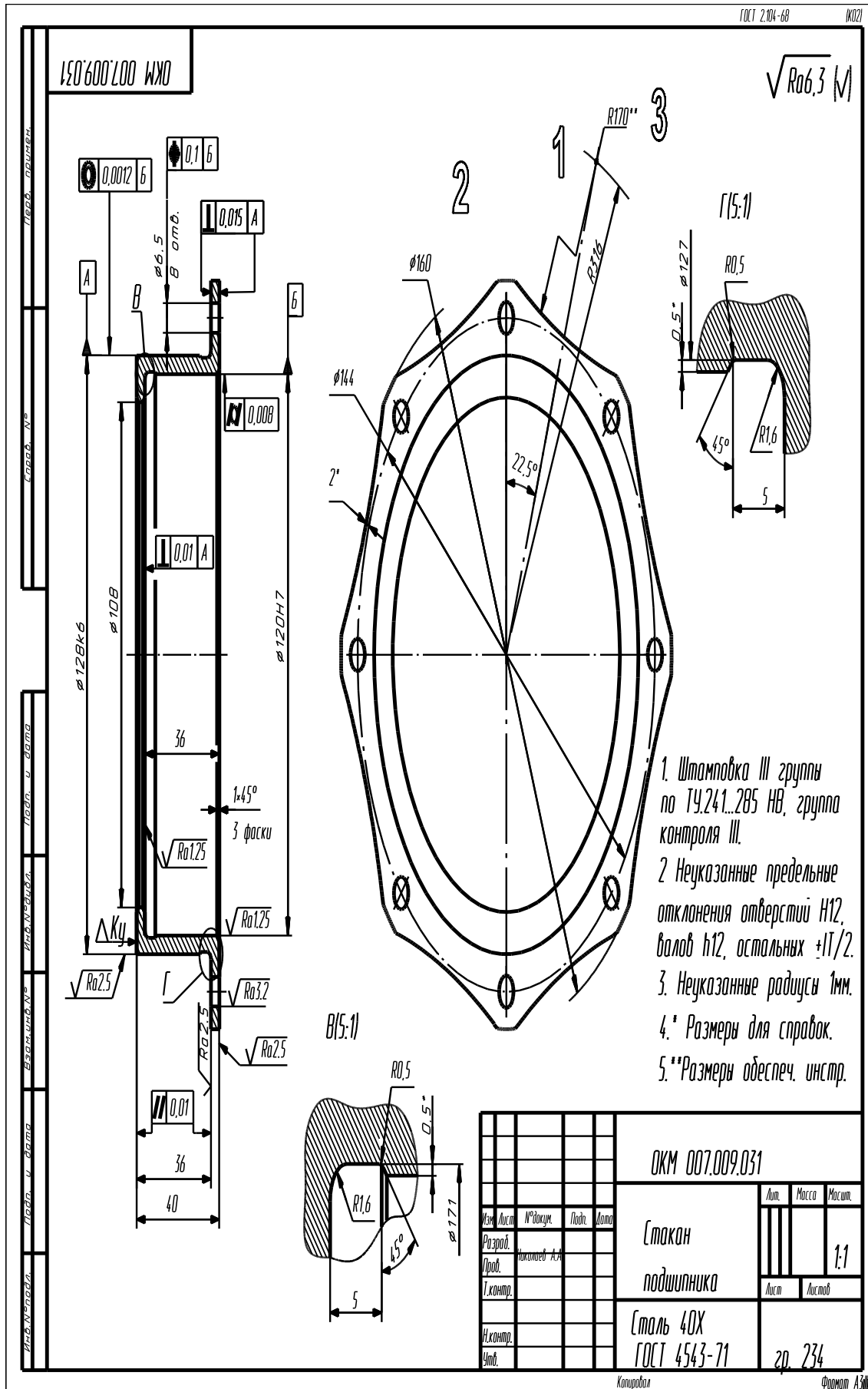


Рисунок 2.7 – Чертеж стакана подшпінника

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Справочная литература

1. Анухин В.И. Допуски и посадки: Учебное пособие. – Изд. 3-е. – СПб: Питер, 2004. – 206 с.
2. Гжиров, Р.И. Краткий справочник конструктора: Справочник. – Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1984. – 464 с.
3. Годик, Е.И., Справочное руководство по черчению / Е.И. Годик, А.М. Хаскин. – Изд. 4-е пераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1974. – 696 с.
4. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. Ч. 1 / Под ред. В.Д. Мягкова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1979. – 544 с.
5. Допуски и посадки: Справочник в 2-х ч. Ч. 2 / Под ред. В.Д. Мягкова. – 5-е изд., перераб. и доп. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1978. – 545 с.
6. Курмаз, Л.В. Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. – М.: Высш. шк., 2004. – 309 с.
7. Новичихина, Л.И. Справочник по техническому черчению. – Минск: Книжный дом, 2005. – 312 с.
8. Справочное руководство по черчению / В.Н. Богданов, И.Ф. Малежик, А.П. Верхола и др. – М.: Машиностроение, 1989. – 864 с.
9. Чекмарёв, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарёв, В.К. Осипов. – М.: Высш. шк. – 1994. – 672 с.

Стандарты:

Общетехнические

- ГОСТ 2.051-2006 Единая система конструкторской документации. Электронные документы. Общие положения;
- ГОСТ 2.052-2006 Единая система конструкторской документации. Электронная модель изделия. Общие положения;
- ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи;
- ГОСТ 2.105-95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам;
- ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы;
- ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам;
- ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы;
- ГОСТ 2.302-68 Единая система конструкторской документации. Масштабы;
- ГОСТ 2.303-68 Единая система конструкторской документации. Линии;
- ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертёжные;
- ГОСТ 2.305-2008 Единая система конструкторской документации. Изображения - виды, разрезы, сечения;
- ГОСТ 2.307-2011 Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений;
- ГОСТ 2.308-2011 Единая система конструкторской документации. Указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей;

ГОСТ 2.309-73 Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей;

ГОСТ 2.310 -68 Единая система конструкторской документации. Нанесение на чертежах обозначений покрытий, термической и других видов обработки;

ГОСТ 2.312-72 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений;

ГОСТ 2.313-82 Единая система конструкторской документации. Условные изображения и обозначения неразъемных соединений;

ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения;

ГОСТ 2.320-82 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения размеров, допусков и посадок конусов;

ГОСТ 2.402-68 Единая система конструкторской документации. Условные изображения зубчатых колес, реек, червяков и звездочек цепных передач;

ГОСТ 2.403-75 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических зубчатых колес;

ГОСТ 2.405-75 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей конических зубчатых колес;

ГОСТ 2.406-76 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей цилиндрических червяков и червячных колес;

ГОСТ 2.407-76 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей червяков и колес червячных глобоидных передач;

ГОСТ 2.409-74 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей зубчатых (шлицевых) соединений;

ГОСТ 9.032-74 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения;

ГОСТ 9.306-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения;

ГОСТ 1139-80 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые прямобочные. Размеры и допуски;

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхностей. Параметры и характеристики;

ГОСТ 3675-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи червячные цилиндрические. Допуски;

ГОСТ 6033-80 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шлицевые эвольвентные с углом профиля 30° . Размеры, допуски и измеряемые величины;

ГОСТ 6636-69 Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры;

ГОСТ 8593-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные конусности и углы конусов;

ГОСТ 8724-2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Диаметры и шаги;

ГОСТ 8820-69 Канавки для выхода шлифовального круга. Форма и размеры;

ГОСТ 10549-80 Выход резьбы. Сбеги, недорезы, проточки и фаски;

ГОСТ 10948-64 Радиусы закруглений и фаски. Размеры;

ГОСТ 11641-73 Крышки торцовые с канавкой для уплотнительного кольца. Конструкция и размеры;

ГОСТ 11872-89 Шайбы стопорные многолапчатые. Технические условия;

ГОСТ 13754-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые конические с прямыми зубьями. Исходный контур;

ГОСТ 13755-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические эвольвентные. Исходный контур;
ГОСТ 14034-74 Отверстия центровые. Размеры;
ГОСТ 14775-81 Канавки для выхода долбяков. Размеры;
ГОСТ 19036-94 Передачи червячные цилиндрические. Исходный червяк и исходный производящий червяк;
ГОСТ 21474-75 Рифления прямые и сетчатые. Формы и основные размеры;
ГОСТ 21495-76 Базирование и базы в машиностроении. Термины и определения;
ГОСТ 23360-78 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки;
ГОСТ 24071-80 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с сегментными шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки;
ГОСТ 24642-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения;
ГОСТ 25142-82 Шероховатость поверхности. Термины и определения;
ГОСТ 25346-89 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений;
ГОСТ 30893.1-2002 Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.

Материалы

ГОСТ 380-94 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки;
ГОСТ 493-79 Бронзы безоловянные литейные. Марки;
ГОСТ 613-79 Бронзы оловянные литейные. Марки;
ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия;
ГОСТ 1020-97 Латунни литейные в чушках. Технические условия;
ГОСТ 1050-88 Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия;
ГОСТ 1412-85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки;
ГОСТ 1435-99 Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия;
ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия;
ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия;
ГОСТ 4784-97 Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые. Марки;
ГОСТ 6308-71 Войлок технический полугрубошерстный и детали из него для машиностроения. Технические условия;
ГОСТ 7338-90 Пластины резиновые и резинотканевые. Технические условия;
ГОСТ 9347-74 Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия;
ГОСТ 14959-79 Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали. Технические условия;
ГОСТ 21047-75 Кожа техническая. Определение сорта.