

Министерство образования и науки Российской Федерации
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

С.М. Доценко, Л.А. Ковалева

ОФОРМЛЕНИЕ
КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ
КУРСОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН
Методические указания

Благовещенск

2018

*Рекомендовано
учебно-методическим советом университета*

Рецензент:

Гаврилюк Е.А., зав. кафедрой дизайна, канд. пед. наук, доцент

Доценко С.М., Ковалева Л.А.

Оформление конструкторской документации при выполнении курсового проектирования деталей машин / С.М. Доценко, Л.А.Ковалева – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2018..

Методические указания предназначены для оказания методической помощи студентам в подготовке, написании и защите курсового проекта по дисциплинам «Детали машин», «Техническая механика», «Прикладная механика».

В представленной работе даны рекомендации по оформлению конструкторской документации курсового проекта в соответствии с требованиями ЕСКД.

Методические указания помогут студентам приобрести знания, необходимые для оформления курсового проекта «Проектирование привода общего назначения», который является составляющей частью курсов «Детали машин», «Техническая механика», «Прикладная механика».

Предлагаемая разработка также может быть использовано студентами при выполнении выпускной квалификационной работы.

В авторской редакции

© Амурский государственный университет, 2017

©Ковалева, Л.А., Гаврилюк, Е.А., 2017

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>ВВЕДЕНИЕ</i>	5
1. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	6
2. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ	7
2.1 Форматы и основная надпись конструкторской документации	7
2.2 Масштабы, применяемые при выполнении чертежей	10
2.3 Шрифты чертежные	10
2.4 Линии на чертежах и схемах	11
3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)	12
3.1 Структурные элементы курсового проекта (работы)	12
4. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) И СПЕЦИФИКАЦИИ	21
4. 1 Виды изделий и конструкторской документации	21
4.2 Выполнение спецификации	22
4.3 Сборочный чертеж изделия	26
4.3.1 <i>Последовательность выполнения сборочного чертежа</i>	26
4.3.2 <i>Размеры на сборочных чертежах</i>	30
4.3.3 <i>Обозначение и порядковые номера составных частей изделия на сборочных чертежах</i>	31
4.3.4 <i>Чтение сборочного чертежа</i>	32
4.3.5 <i>Выполнение общего вида привода и сборочного чертежа редуктора</i>	33
4. 4 Рабочие чертежи деталей	35

<i>4.4.1 Детализование сборочного чертежа</i>	35
<i>4.4.2 Размеры на сборочных чертежах</i>	39
<i>4.4.3 Технические требования</i>	41
<i>4.4.4 Рабочие чертежи зубчатых колес</i>	42
<i>4.4.5 Выполнение рабочих чертежей валов</i>	45
<i>4.4.6 Выполнение рабочих чертежей крышек подшипников</i>	47
<i>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</i>	50
<i>БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК</i>	51
<i>ПРИЛОЖЕНИЯ</i>	52

ВВЕДЕНИЕ

Согласно Положению Министерства образования РФ «Об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений Российской Федерации», Положению об итоговой государственной аттестации выпускников АмГУ, в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования в области культуры и искусства (далее ФГОС), выпускники АмГУ (далее студенты-дипломники) по направлению 54.03.01 «Дизайн» обязаны подготовить и защитить выпускную квалификационную работу. Выпускная квалификационная работа является самостоятельным, цельным и системным исследованием и творческой разработкой студента-дипломника в области профессиональной деятельности по направлению 54.03.01 «Дизайн», продвигающим познание предмета исследования за рамки программ дисциплин учебного плана и является завершающим этапом подготовки бакалавра дизайна к профессиональной деятельности по данному направлению.

1. РЕКОМЕНДАЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

Оформление курсового проекта (работы) должно соответствовать требованиям ЕСКД и «Правилам оформления дипломных и курсовых работ (проектов)» Стандарту Амурского государственного университета за 2011 год. Работа оформляется в папку скоросшивателя.

Защита курсового проекта (работы) проводится в сроки, установленные специальным графиком.

При выполнении работы следует руководствоваться основными правилами выполнения чертежей, изложенными в ГОСТ [1 – 7].

Учебные курсовые проекты студентов содержат следующие виды конструкторских документов: графические (чертежи, схемы) и текстовые (пояснительную записку, спецификации).

Графическую часть проекта допускается выполнять в графическом редакторе AutoCAD [2] или КОМПАС.

Выполненный в полном объеме курсовой проект (работа) сдается на проверку руководителю не позднее, чем за неделю до начала экзаменационной сессии. Работа, оформленная не по требованиям ЕСКД, и не по «Стандартам предприятия», и не соответствующая указанной теме, возвращается студенту без рассмотрения.

Курсовой проект (работа), удовлетворяющий предъявленным выше требованиям, после исправления по замечаниям руководителя (если они имеются) допускается к защите. На защите курсовой проект (работа) оценивается по следующим критериям:

«Отлично». Работа полностью соответствует поставленным целям и задачам, отвечает всему комплексу требований, предъявляемых к оформлению курсовой работы, полные ответы на вопросы преподавателя.

«Хорошо». Академическая последовательность и системность действий в ходе выполнения задания. Незначительные замечания по оформлению

работы, незначительные ошибки в работе, затруднения при ответах на дополнительные вопросы, но достаточно уверенные ответах на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно». При условии методической последовательности выполнения задания на проектирование, неубедительное владение графическими средствами, нечеткие ответы на вопросы, ошибки в оформлении работ.

«Неудовлетворительно». Отсутствие академической последовательности ведения проектной разработки, работа выполнена не в соответствии с заданием. Не соблюдаются требования ЕСКД. Отсутствие ответов на вопросы.

2. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНСТРУКТОРСКИХ ДОКУМЕНТОВ

2.1 Форматы и основная надпись конструкторской документации

Все конструкторские документы выполняются на листах чертежной бумаги форматов, установленных ГОСТ 2.301 – 68.

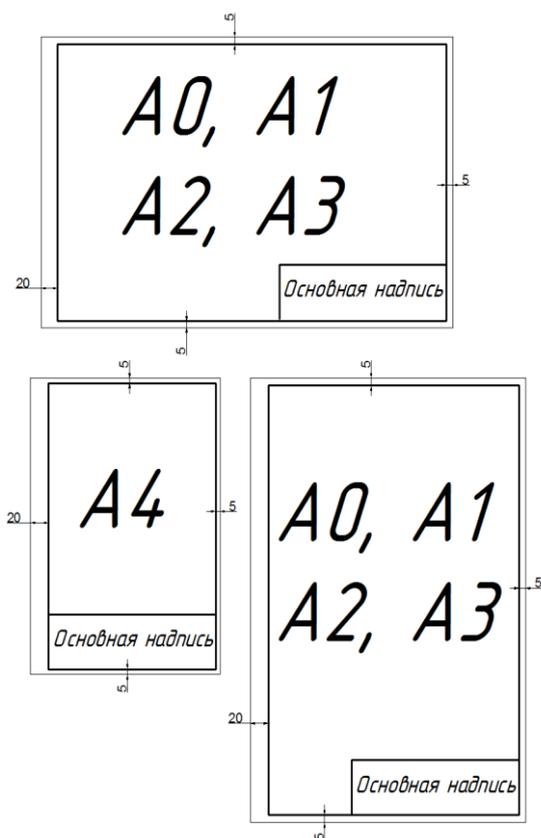


Рис. 1. Расположение основной надписи

Графическая часть курсового проекта выполняется на листах чертежной бумаги формата A1 (294x841), а текстовая на A4 (210x297).

Каждый формат имеет внутреннюю рамку, выполняемую сплошной основной линией. Рамка имеет отступ от левого края листа 20 мм, а от остальных – по 5 мм. Поле величиной 20 мм предназначено для подшивки и брошюровки чертежа.

В правом нижнем углу формата вплотную к рамке размещается основная надпись (в

соответствии с ГОСТ 2.104 – 68).

Для формата А4 основная надпись размещается строго вдоль короткой стороны листа (рис. 1).

Основная надпись для чертежей и схем выполняется по форме 1 (рис. 2, 3), а для текстовых документов по форме 2 и 2а (рис. 3, 4). Основная надпись должна иметь следующие графы (рис. 2-4):

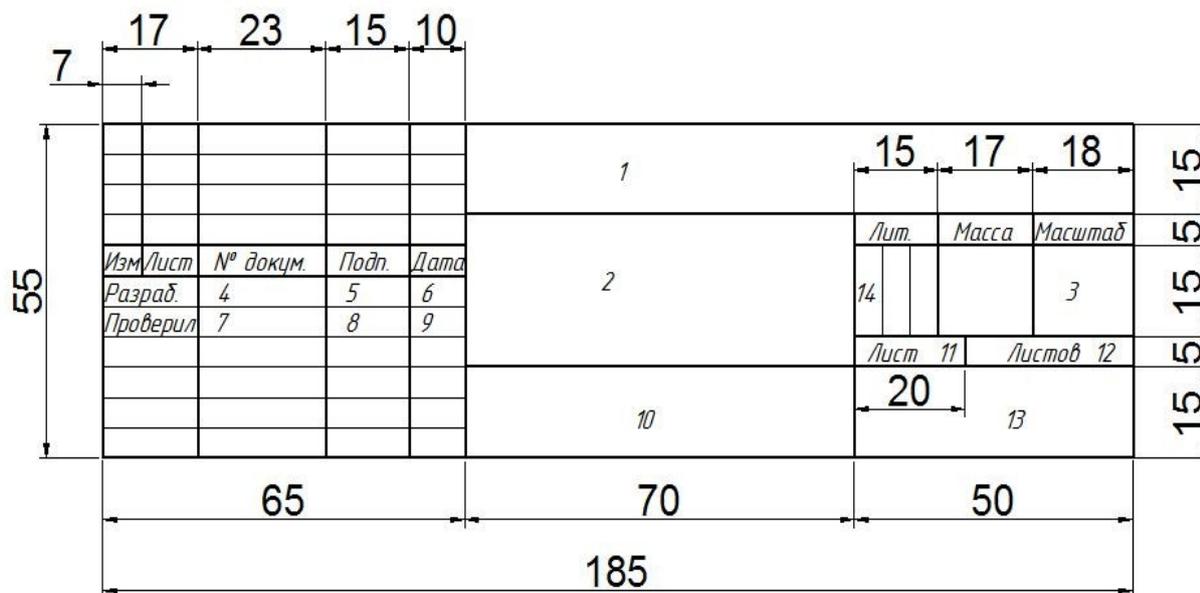


Рис.2. Основная надпись для чертежей и схем форма 1.

1 – обозначение документа по ГОСТ 2.201 – 80 или по принятой на кафедре форме. Например: *КП.ПМ. – 13.03.02 000 СБ* (курсовой проект, прикладная механика или ДМ - детали машин (в зависимости от названия дисциплины), код направления подготовки или специальности (см. в зачетке), 000 СБ – шифр сборочного чертежа)

2 – наименование изделия, а также наименование документа, если этому документу присвоен шифр.

3 – масштаб в соответствии с ГОСТ 2.302 – 68.

4 – фамилия студента.

5 – подпись студента.

6 – дата выполнения.

7 – фамилия преподавателя.

8 – подпись преподавателя

9 – дата подписания документа преподавателем.

10 – обозначение материала детали в соответствии с ГОСТ, например, «Сталь 40ХН ГОСТ 4543-71» (заполняется только на рабочих чертежах деталей).

					<i>КП.ПМ. - 13.03.02 000 СБ</i>		
					<i>Редуктор</i>		
					<i>Сборочный чертеж</i>		
					<i>АМГУ гр. 342 об4</i>		
<i>Изм/Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	<i>Иванов А.И.</i>						
<i>Проверил</i>	<i>Доценко С.М.</i>						
					<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
					<i>у</i>		
					<i>Лист</i>	<i>Листов 1</i>	

Рис.3. Заполнение основной надписи, форма 1

11 – порядковый номер листа. Заполняется, если чертеж выполнен на нескольких листах.

12 – общее количество листов (графу заполняют только на первом листе).

13 – учебное заведение и № учебной группы (например, АмГУ, гр. 542 об4).

14 – литера, присвоенная данному документу по ГОСТ 2.103-68 (графу заполняют последовательно, начиная с крайней левой клетки. Для учебных чертежей используем литеру «У»).

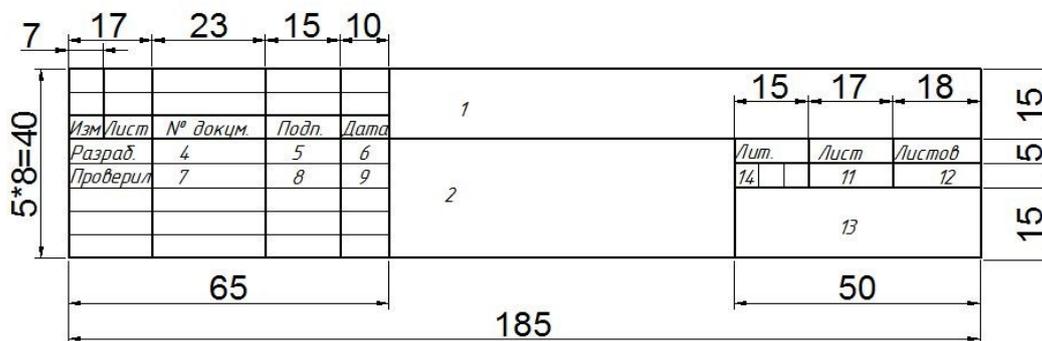


Рис. 4. Размеры основной надписи для первого листа текстового документа, форма 2

Основная надпись для спецификации выполняется по форме 2 (рис. 4, 5).

- а) Электродвигатель*
- б) Электродвигатель*
- в) Электродвигатель*
- г) Электродвигатель*

Рис. 6. Сравнение стандартных чертежных шрифтов:

- а* — тип А без наклона;
- б* — тип А с наклоном,
- в* — тип Б без наклона;
- г* — тип Б с наклоном

Размер шрифта h определяется высотой прописных (заглавных) букв в миллиметрах. Высота строчных букв (без отростков) примерно соответствует высоте прописных букв ближайшего меньшего размера.

Все надписи, как и отдельные обозначения, в виде букв и цифр на чертежах должны быть выполнены стандартным шрифтом размером 3,5 и 5 в соответствии с требованиями ГОСТ 2.304–81.

Если курсовой проект (работа) выполняется в графическом редакторе AutoCAD [2] или КОМПАС, то используют шрифт GOST type A, курсив, размер шрифта 18 pt.

2.4 Линии на чертежах и схемах

Любые чертежи и схемы представляют собой совокупность отрезков прямых и кривых линий определенного очертания. Типы линий выбирают согласно ГОСТ 2.303–68.

Толщина сплошной основной линии S должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм в зависимости от размеров и сложности изображения, а также от формата чертежа. Наименьшая толщина линии чертежа, выполненного в карандаше — 0,3 мм.

Длину штрихов в штриховых и штрихпунктирных линиях следует выбирать в зависимости от размеров изображения. Штрихпунктирные линии должны пересекаться и заканчиваться штрихами.

Для построения видимого изображения используют сплошные толстые основные линии. Этими же линиями проводят рамку чертежа и большую часть граф основной надписи.

Тонкая сплошная линия используется для выполнения размерных и выносных линий, штриховки, подчеркивания надписей, оформления некоторых граф основной надписи. Сплошная волнистая линия применяется для разграничения вида и разреза. Невидимый контур изображения выполняется штриховой линией. Оси и центровые линии проводят штрихпунктирной тонкой линией. Если диаметр окружностей менее 12 мм, в качестве центральной применяют сплошную тонкую линию. Штрихпунктирную утолщенную с короткими штрихами линию используют для обозначения поверхностей, подлежащих специальному покрытию.

3. СТРУКТУРА КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ)

3.1 Структурные элементы курсового проекта (работы)

1. Титульный лист
2. Задание на проектирование (выполнение работы)
3. Реферат
4. Содержание
5. Введение
6. Основная часть
7. Заключение
8. Библиографический список
9. Приложение

Образец *титульного листа* приведен на рисунке 7.

Задание на курсовой проект (работу) выдается в соответствии с требованиями кафедры, форма задания приведена на рисунке 8.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет Дизайна и технологии

Кафедра Сервисных технологий и общетехнических дисциплин

Направление 13.03.02– Электроэнергетика и электротехника

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

на тему: Расчет и конструирование привода общего назначения
по дисциплине «Прикладная механика»

Исполнитель

студент группы 542 об4 _____ И.И. Иванов

Руководитель

профессор, доктор техн.наук _____ С.М. Доценко

Нормоконтроль

зав. лабораторией _____ Н.Н. Гужикова

Благовещенск 2016

Рис. 7. Образец титульного листа.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет _____

Кафедра _____

З А Д А Н И Е

К курсовой работе (курсовому проекту) студента _____

1. Тема курсовой работы (проекта): _____

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) _____

3. Исходные данные к курсовой работе (проекту): _____

4. Содержание курсовой работы (проекта) (перечень подлежащих разработке
вопросов): _____

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков,
схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.) _____

6. Дата выдачи задания _____

Руководитель курсовой работы (проекта) _____
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата): _____

(подпись студента)

Рис. 8. Задание к курсовому проекту (работе).

Реферат помещают в пояснительной записке после задания и оформляют в соответствии с требованиями ГОСТ 7.9595, ГОСТ 7.32591.

Реферат должен содержать: сведения об общем объеме работы, количестве в ней иллюстраций, таблиц, приложений, использованных источников; перечень ключевых слов; текст реферата.

Перечень ключевых слов должен включать от 5 до 15 слов или словосочетаний из текста, которые в наибольшей мере характеризуют его содержание и обеспечивают возможность информационного поиска. Ключевые слова приводятся в именительном падеже и печатаются прописными буквами в строку через запятую.

Текст реферата должен отражать:

- объект исследования;
- цель работы, её содержание;
- конструктивные решения, принятые в связи с особенностями компоновки привода;
- полученные результаты.

Оптимальный объем текста реферата – 1200 знаков, но не более 2000 знаков и не должен превышать одного листа.

Реферат включают в общее количество листов ПЗ.

Если работа не содержит сведений по какой-либо из перечисленных структурных частей реферата, то в тексте реферата она опускается, при этом последовательность изложения сохраняется.

Слово «РЕФЕРАТ» записывают в верхней части страницы, посередине прописными буквами. Пример оформления реферата:

РЕФЕРАТ

Курсовой проект содержит 5 листов чертежей формата А1, пояснительную записку на 56 листах, включающую 8 рисунков, 6 таблиц, 8 литературных источников.

ПРИВОД, ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬ, РЕДУКТОР, РАСЧЕТ КИНЕМАТИЧЕСКИЙ, ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ, ПЕРЕДАЧА РЕМЕННАЯ, ПЕРЕДАЧА ЗУБЧАТАЯ, РАСЧЕТ ПРОЕКТИРОВОЧНЫЙ, РАСЧЕТ ПРОВЕРОЧНЫЙ, ВАЛ, КОЛЕСО ЗУБЧАТОЕ, КОРПУС РЕДУКТОРА, ПОДШИПНИК, ШПОНКА, МУФТА.

Целью проекта является разработка привода ленточного конвейера.

В ходе работы над проектом был выбран электродвигатель, проведены кинематический и силовой расчет привода, расчет механических передач, валов редуктора, определены конструктивные размеры зубчатых колес и корпуса, выбраны и проверены на долговечность подшипники, определен коэффициент запаса прочности валов, проверена прочность шпоночных соединений, выбрана смазка передач редуктора и подшипников, проработаны вопросы сборки и регулировки редуктора.

При компоновке редуктора были решены вопросы рационального размещения передач, с учетом влияния на их размеры твердости активной поверхности зубьев и коэффициента ширины зубчатого венца цилиндрической передачи. Предусмотрена отдельная смазка передач редуктора и подшипников быстроходного вала.

В результате работы разработаны сборочный чертеж редуктора, рабочие чертежи деталей редуктора, а также общий вид привода.

Содержание является обязательным разделом ПЗ для курсовых проектов и работ. В нем перечисляют наименования разделов и подразделов (начиная с введения), список использованных источников, приложения и их наименования, а также указывают номера листов, на которых они помещены.

Содержание начинают с нового листа. Наименования разделов записывают прописными буквами, а наименования подразделов, включенные в содержание, записывают строчными буквами, начиная с прописной буквы. Номера листов проставляют с правой стороны листа. Содержание включают в общее количество листов ПЗ. Слово «СОДЕРЖАНИЕ» записывают в верхней части страницы, посередине прописными буквами.

Введение: в пределах одной страницы следует сформулировать назначение проектируемого привода, указав его достоинства по сравнению с существующими аналогами.

Введение является обязательным разделом ПЗ курсового проекта (работы). Введение должно содержать:

- цель курсового проектирования;
- задачу на данный проект;
- описание разрабатываемого механизма, особенности его компоновки;
- критерии работоспособности и расчета, используемые в разделах проекта, а также обоснование принятия некоторых конструктивных решений, связанных с особенностью конструкции механизма.

Основная часть

ПЗ содержит разделы, отражающие содержание и результаты выполненной работы:

1. Расчет цилиндрической зубчатой передачи.

1.1. Исходные данные для расчета: передаваемая мощность, передаточное отношение, скорость вращения колес, выбранные материалы и их механические характеристики (техническое задание).

1.2. Определение допускаемых напряжений.

1.3. Расчет кинематических параметров и крутящих моментов передачи.

1.4. Определение межосевого расстояния передачи и модуля зацепления зубчатой передачи из условий изгибной и контактной прочности зубьев.

2. Эскизное проектирование (расчет рекомендуемых размеров элементов редуктора).

3. Расчет валов.

4. Выбор подшипников качения.

5. Расчет шпонок (зубчатых соединений).

6. Муфты и их выбор.

7. Обоснование выбора смазочных материалов.

8. Спецификация.

Текст пояснительной записки рекомендуется разбивать на разделы, обозначенные арабскими цифрами. Подразделы должны иметь порядковые номера в пределах каждого раздела, а пункты - порядковые номера в пределах каждого подраздела. Номера подразделов состоят из номеров раздела и подраздела, разделенных точкой, а номера пунктов - из номеров раздела, подраздела и пункта, разделенных точками, например:

1. Расчет цилиндрической зубчатой передачи на прочность;

1.2 Определение допускаемых напряжений (здесь номер 1 - номер раздела, 2 – номер подраздела);

1.2.1 — пункт 1 подраздела 2 раздела 1.

Наименования разделов должны быть краткими, соответствовать содержанию и записываться в виде заголовков прописными буквами. Наименования подразделов записывают в виде заголовков строчными буквами (кроме первой прописной).

Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.

Сокращение слов в тексте записки, как правило, не допускается, за исключением общепринятых, например: и т.п., и т.д., и др. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой.

Каждый расчет должен быть оформлен по следующему плану:

а) заголовок расчета с указанием, какая деталь рассчитывается, и на какой вид работоспособности (срез, смятие, устойчивость и т.п.), например:

2.2 Определение допускаемых напряжений. 4.3 Определение длины шпонки;

б) эскиз детали (например, вала) и расчетная схема с указанием сил, эпюр моментов и всех размеров, используемых в расчете (см. рис. 13). Эпюры моментов, расположенных в разных плоскостях, рекомендуется выполнять разными цветами;

в) наименование выбранного материала с указанием его термообработки и характеристик механических свойств, например: сталь марки 40Х; термическая обработка (ТО) - улучшение. Механические характеристики:

$$\sigma_m = 850 \text{ МПа}, \sigma_{сп} = 700 \text{ МПа}, \text{HB} 230 \dots 280;$$

г) ход расчета и расчетную формулу записывают со ссылкой на источник. Затем непосредственно под формулой дают расшифровку ее символов. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в которой они приведены в формуле, например:

$$d = \sqrt[3]{\frac{T}{0.2[\tau]}}$$

где d - диаметр вала, мм; T - крутящий момент на рассчитываемом валу Н•мм; $[\tau]$ - допускаемое напряжение на кручение, МПа.

Каждый символ расшифровывается один раз в пределах записки. После этого вместо символов подставляют числовые значения, которые записывают в той же последовательности, в которой они приведены в формуле, например:

$$d = \sqrt[3]{\frac{645 \times 10^3}{0.2 \times 12}} = 64 \text{ м.}$$

Необходимо следить за размерностями величин, входящих в состав расчетной формулы.

Величины сил, крутящих и изгибающих моментов, допускаемых и ра-

бочих напряжений следует округлять до целых чисел. Размерность для усилий Н, для моментов Н•м, напряжений в МПа. Линейные размеры деталей даются в мм. Все расчеты достаточно производить с точностью до сотых долей.

О выбранных табличных значениях различных коэффициентов следует делать запись в безличной форме множественного числа. Например: «Для расчета принимаем...» или «По табл.8.9 [3] выбираем значение...». Необходимо кратко обосновать выбор величин;

д) по результатам расчета делается запись, например, действующее контактное напряжение $\sigma_{\kappa} = 484 \text{ МПа}$ меньше допускаемого $[\sigma_{\kappa}] = 500 \text{ МПа}$.

Заключение. Следует обратить особое внимание на изложенное заключение, которое может быть представлено и в виде выводов, по которым в принципе можно судить о снижении подготовленности разработчика к защите своего проекта.

В этой части пояснительной записки должны быть в лаконичной форме приведены основные результаты, полученные в ходе работы над проектом, а также отражены их характерные особенности: ценность для науки и практики, оригинальность, эффективность, новизна технологических, технических и методических подходов и решений и т.д. Следует приводить только такие выводы, которые согласуются с целью исследования, сформулированной в разделе «ВВЕДЕНИЕ».

Библиографический список.

Библиографический список включает библиографические описания цитируемой, упоминаемой и изученной автором литературы и помещается после заключения.

Содержание библиографического списка определяется автором работы. Особое внимание уделяется отражению литературы последних 3-5 лет как показателю осведомлённости автора о современном состоянии рассматриваемой им темы.

В списке применяется общая порядковая нумерация источников арабскими цифрами, после цифры точка не ставится. Библиографическое

описание документа печатается с абзацного отступа. Примеры:

1 Углов, А.Л. Акустический контроль оборудования при изготовлении и эксплуатации / А. Л. Углов, В. И. Ерофеев, А. Н. Смирнов. – М. : Наука, 2009. – 280 с.

2 Чесноков, Г. Д. История философской мысли: традиции и новации / Г. Д. Чесноков. – 2-е изд., доп. – М. : Социально-гуманитарные знания, 2010. – 408 с.

3 Прогресс в химии формазанов : синтез - свойства - применение / под ред. И. Н. Липунова, Г. И. Сигейкина. – М. : Научный мир, 2009. – 296 с.

Приложение. В приложение вносят различные таблицы, а также спецификацию к сборочному чертежу. Графическая часть проекта также является приложением.

4. ОФОРМЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА (РАБОТЫ) И СПЕЦИФИКАЦИИ

4.1 Виды изделий и конструкторской документации

Изделием называется любой предмет или набор предметов, подлежащих изготовлению на предприятии. В данной работе студенты будут работать с двумя видами изделий: деталью и сборочной единицей.

Деталь – изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала, без применения сборочных операций.

Сборочная единица – это изделие, составные части которого подлежат соединению между собой на предприятии-изготовителе сборочными операциями (свинчиванием, сочленением, клепкой, сваркой, пайкой, опрессовкой, развальцовкой, склеиванием и т.д.).

ГОСТ 2.102-83 устанавливает виды и комплектность документов на изделия всех отраслей промышленности.

В работе студентами будут выполняться следующие графические конструкторские документы: рабочие чертежи деталей, чертеж общего вида, сборочный чертеж и текстовые документы – пояснительная записка и спецификация.

Чертеж общего вида (ВО) - документ, определяющий конструкцию изделия, взаимодействие его основных частей и поясняющий принцип работы изделия. *Чертеж общего вида* изделия разрабатывается на стадиях проектирования, включающих техническое предложение, эскизный проект и технический проект. Он создается с такой полнотой, что по нему можно выяснить не только работу конструкции, взаимодействие и способы соединения деталей, но и форму отдельных деталей. На основании чертежа общего вида разрабатывается рабочая документация: чертежи отдельных деталей, сборочный чертеж, спецификация, а при необходимости монтажный и габаритный чертежи.

Сборочный чертеж (СБ) – это чертеж, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Сборочный чертеж обязательно сопровождается спецификацией.

Спецификация – это самостоятельный конструкторский текстовый документ, определяющий состав изделия.

Рабочий чертеж детали – это конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для ее изготовления и контроля. Рабочему чертежу детали часто предшествует ее эскиз.

Эскиз – это документ временного характера, содержащий изображение детали и другие данные для ее изготовления. Эскиз выполняется «от руки» в глазомерном масштабе, но с соблюдением пропорций.

Более подробно о выполнении конструкторской документации см. п/п 4.2 – 4.4.

4.2 Выполнение спецификации

Спецификация выполняется на отдельных листах бумаги формата А 4 в соответствии с ГОСТ 2.108–68. Текст спецификации может быть написан от руки чертежным шрифтом № 5 или напечатан на компьютере (шрифт GOST type A, курсив, размер шрифта 18 pt).

В спецификацию вносят: номера позиций, обозначения, наименования и количество составных частей, входящих в изделие. Основная надпись

выполняется по ГОСТ 2.104–68 (форма 2 и 2а, рис. 3, 4). Размеры для вычерчивания спецификации представлены на рисунке 9. Пример оформления спецификации показан на рисунке 10.

Разделы спецификации располагают в такой последовательности (рис. 9): «Документация», «Сборочные единицы», «Детали», «Стандартные изделия», «Материалы». Наличие разделов определяется составом изделия. Название каждого раздела указывают в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивают. После каждого раздела спецификации необходимо оставлять не менее одной свободной строки для дополнительных записей и по одной строке после каждого заголовка.

Графы основной надписи спецификации соответствуют графам основной надписи чертежа.

В графах основной надписи спецификации приводят: 1 - обозначение документа, но без буквенного кода сборочного чертежа СБ, например: *КП.ПМ. – 13.03.02 000*; 2 - наименование изделия без наименования документа, например: «Редуктор цилиндрический». Правила заполнения основных граф приведены выше.

Графы спецификации заполняют: *Форм.* – формат, на котором выполнен чертеж детали (если чертежи не выпущены, то ставят БЧ); *Зона* – для сложных чертежей больших размеров указывается номер зоны; *Поз.* (позиция) – указывают порядковые номера составных деталей изделия; *Обозначение* – записывают обозначения конструкторских документов и составных частей изделия, напр. *КП.ПМ. – 13.03.02*, затем – номер сборочной единицы (если она есть в составе изделия), порядковый номер деталей, входящих непосредственно в изделие, *СБ* – шифр конструкторского документа (сборочный чертеж). *Наименование* – указывают наименование конструкторского документа и составных частей изделия. Наименование детали записывают в именительном падеже единственного числа. Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное, например *Гайка накидная*, а не *Накидная гайка* и т. п.; *Кол.* (количество) – указывают количество составных

частей в изделии; *Прим.* (примечание) – дают дополнительные данные, например, для деталей, на которые не выпущены чертежи, – массу.

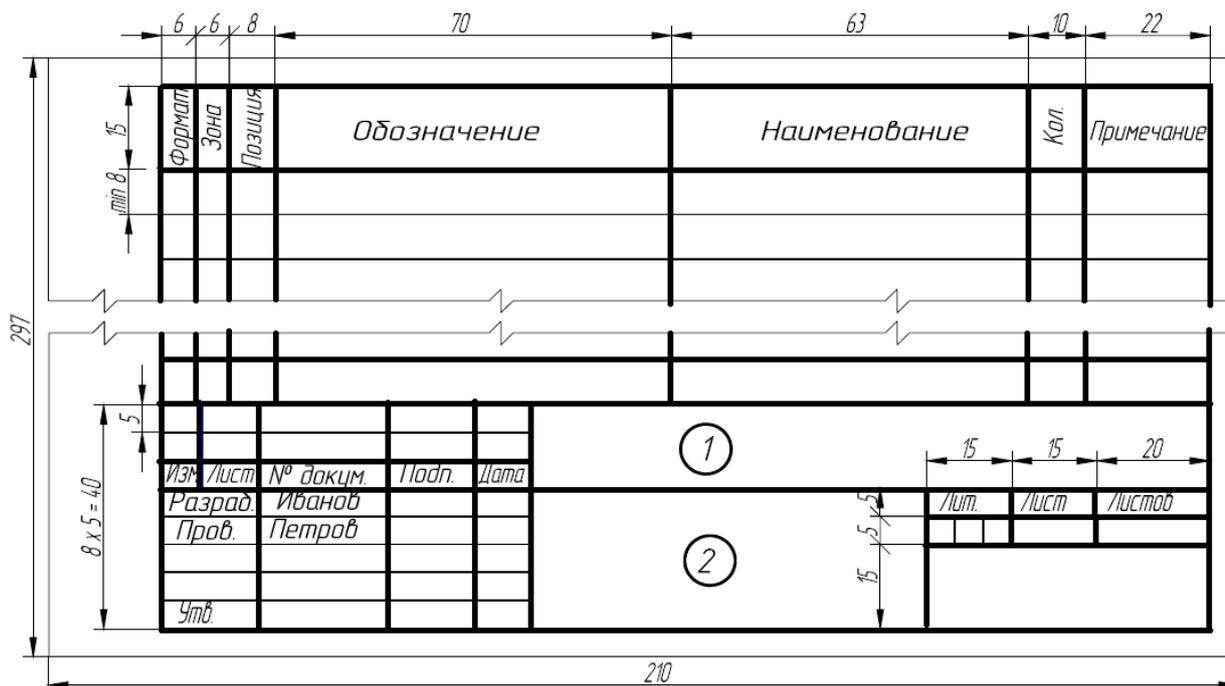


Рис.9. Размеры спецификации

В разделе «Стандартные изделия» запись производят по однородным группам (шпонки, подшипники и т.д.), в пределах каждой группы - в алфавитном порядке, в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначений (номеров) стандартов.

Стандартные изделия записывают в алфавитном порядке с теми наименованиями и обозначениями, которые им присвоены соответствующими стандартами. Например, обозначение болта имеет вид: *Болт 2 М12 х 1,5 х 60. 58 ГОСТ...* (если речь идет о винте или шпильке, то в обозначении пишется соответствующее слово вместо слова «Болт»). При этом цифра 2 обозначает исполнение детали (если исполнение 1, то оно не указывается), М – резьба метрическая, 12 – диаметр резьбы, 1,5 – шаг резьбы, если он мелкий (крупный шаг не указывается), 60 – длина болта без головки (для шпильки – длина без резьбового ввинчиваемого конца), 58 – класс прочности (на учебных чертежах допускается условно принять, что болты, винты, шпильки изготовлены из углеродистой стали класса прочности 58). Обозначение гайки: *Гайка 2 М12 х*

1,5. 5 ГОСТ ..., где 5 – класс прочности углеродистой стали, из которой изготовлена гайка. Обозначение шайбы: Шайба 2. 12. 01 ГОСТ ..., где 12 – диаметр резьбы стержня, 01 – группа материала (углеродистая сталь, а если шайба пружинная, то пишется 65 Г – пружинная марганцовистая сталь).

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			КП.ПМ.-13.03.02 000 ПЗ	Пояснительная записка и расчет	1	Стр.40
24			КП.ПМ.-13.03.02 000 СБ	Сборочный чертеж	1	
				<u>Сборочные единицы</u>		
		1	КП.ПМ.-13.03.02 100	Маслоуказатель	1	В сборе
				<u>Детали</u>		
		2	КП.ПМ.-13.03.02 001	Вал	1	
		3	КП.ПМ.-13.03.02 002	Вал-шестерня	1	
		4	КП.ПМ.-13.03.02 003	Колесо зубчатое	1	
		5	КП.ПМ.-13.03.02 004	Колесо распорное	1	
		6	КП.ПМ.-13.03.02 005	Корпус редуктора	1	
		7	КП.ПМ.-13.03.02 006	Крышка редуктора	1	
		8	КП.ПМ.-13.03.02 007	Крышка смотровая	1	
		9	КП.ПМ.-13.03.02 008	Крышка подшипника	1	
		10	КП.ПМ.-13.03.02 009	Крышка подшипника	2	
		11	КП.ПМ.-13.03.02 010	Прокладка в наборе	6	
				<u>Стандартные изделия</u>		
		12		Болт М8×20.45 ГОСТ 7798-70	4	
		13		Болт М10×30.46 ГОСТ 7798-70	1	
		14		Болт М10×35.46 ГОСТ 7798-70	16	
		15		Болт М10×50.46 ГОСТ 7798-70	4	
		16		Болт М12×90.46 ГОСТ 7798-70	6	
КП.ПМ - 13.03.02 000						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Редуктор цилиндрический одноступенчатый косозубый Литер. / Лист. / Листов АмГУ, гр. 542 од4	
Чертил		Иванов И.И.				
Проверил		Волков С.П.				

Рис. 10. Пример оформления спецификации

В разделе «*Материалы*» указывают материалы, входящие в состав изделия, например резина, масло, припой, клей и т.п.

Более подробно о заполнении спецификации можно ознакомиться в ГОСТ 2.108 – 68.

4.3 Сборочный чертеж изделия

4.3.1 Последовательность выполнения сборочного чертежа

На основании [ГОСТ 2.109-73](#) сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, а также указания о способе соединения неразъемных соединений, например сварных, паяных и др.;
- номер позиций составных частей, входящих в изделие;
- основные характеристики изделия;
- размеры габаритные, установочные, присоединительные, а также необходимые справочные размеры.

Количество видов зависит от сложности изделия, но должно быть минимальным, с использованием местных видов, разрезов и сечений. Большое внимание должно быть уделено размещению видов. Первой вычерчивают основную деталь (корпус), а затем изображают соединяемые с корпусом детали. В ряде случаев удаётся ограничиться двумя, а иногда и одной проекцией. Рекомендуется соединение половины вида с половиной разреза при наличии симметрии вида и разреза изделия.

При составлении проекций сборочного чертежа необходимо, чтобы расположение видов отвечало требованиям ГОСТ 3453-46 независимо от сложности изделия.

Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу. Количество изображений на сборочном чертеже зависит от сложности конструкций изделия. Учебный сборочный чертеж выполняется обычно в двух или трех основных изображениях с применением разрезов. Рекомендуется соединение половины вида с половиной разреза при наличии симметрии вида и разреза изделия. Разрезы и сечения на сборочных чертежах служат для выявления внутреннего устройства сборочной единицы и взаимосвязи входящих в нее деталей. Разрез на сборочном чертеже представляет собой совокупность разрезов отдельных частей, входящих в сборочную единицу.

ГОСТ 2.109–73 в разделе 3 дает следующие указания о содержании изображений:

1. Места соприкосновений смежных деталей вычерчиваются одной линией (толщина линий не удваивается). Зазор между деталями до 2 мм в масштабе чертежа рекомендуется не показывать, если нет на то особых причин.
2. На сборочных чертежах с целью упрощения допускается не показывать:

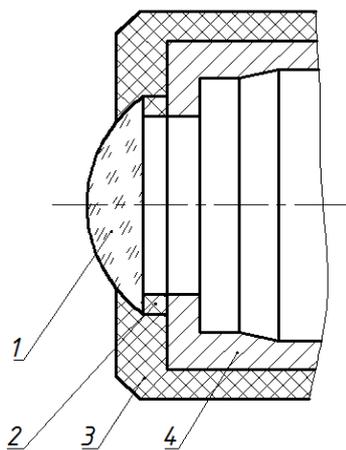


Рис.11. Штриховка разнородных материалов.

- а) фаски, галтели, проточки, углубления, выступы, накатки, насечки, оплетки и другие мелкие элементы;

- б) крышки, щиты, кожухи, маховики и т. п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. В этом случае соответствующее изображение должно сопровождаться поясняющей надписью типа: Крышка поз. 3 не показана, Маховик поз. 8 снят и т. п., проекцию снятой детали вычерчивают на свободном поле чертежа;

видимые составные части изделий или их элементы, расположенные за пружиной или сеткой, а также частично закрытые расположенными впереди деталями;

- г) надписи на табличках, шкалах и т. п., изображая только их контур.

3. Детали, изготовленные из прозрачного материала, вычерчиваются как непрозрачные. Допускается составные части изделий и их элементы, расположенные за прозрачными деталями, изображать как видимые, например шкалы, циферблаты, стрелки приборов и т. п.

4. Детали подвижные, занимающие в эксплуатационных условиях в изделиях различные положения и сопрягающиеся с неподвижными деталями, изображаются в крайних положениях штрихпунктирной линией с двумя точками, что позволяет в некоторых случаях установить габариты изделия.

5. На главном виде, на видах слева и справа крышки с круглыми фланцами изображаются расположенными в крайних положениях (ГОСТ 2.109–73).

При расположении болтов, шпилек и винтов на круглых крышках и фланцах, когда они не попадают в плоскость разреза, их не следует вводить в плоскость разреза. В этих случаях следует применять местные разрезы плоскостями, проходящими через оси этих деталей или применять выносные элементы.

6. Такие детали, как болты, винты, шпонки, штифты, клинья, заклепки, шпиндели, рукоятки, шатуны, валы сплошные, крюки, цепи в продольном разрезе на сборочных чертежах изображаются нерассеченными и, следовательно, незаштрихованными. Шарики всегда показываются нерассеченными.

7. На всех разрезах и сечениях сборочных чертежей изделий, для одних и тех же деталей, при нанесении графических обозначений материалов для металлов и твердых сплавов, штриховка должна быть направлена в одну и ту же сторону.

Графические обозначения материалов в сечениях регламентируются ГОСТ 2.306 – 68. На рисунке 11 показана штриховка разнородных материалов на сборочном чертеже.

При стыке соприкасающихся поверхностей двух однородных деталей, наклон линий штриховки (встречная штриховка), следует применять для одной детали – вправо, для другой – влево.

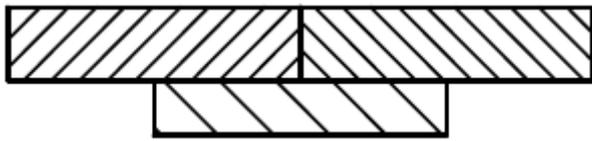


Рис. 12. Штриховка смежных деталей из однородных материалов.

Если две соприкасающиеся поверхности в то же время смежные с третьей, то штриховку следует разнообразить или изменением расстояния между линиями штриховки, не меняя угол наклона, который во всех случаях должен сохраняться равным 45° , или сдвигом линий штриховки одного сечения по отношению к другому (рис. 12).

Узкие площадки сечений на чертеже шириной 2 мм и менее, подлежащие штриховке, допускается показывать зачерненными с оставлением просвета между смежными сечениями не менее 0,8 мм.

Для пояснения формы узких площадок сечений может быть применен выносной элемент.

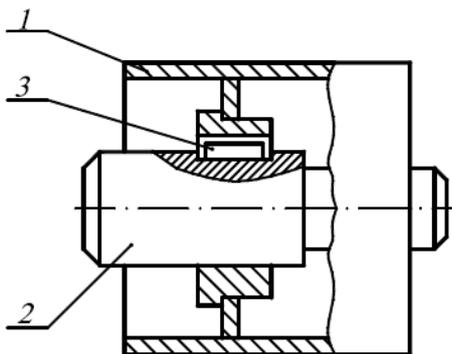


Рис. 13. Изображение сварной сборочной единицы на сборочном чертеже.

Сварное, паяное или клееное изделия из одного материала, находящиеся в сборе с другими изделиями, в разрезах и сечениях штрихуют как монолитное тело, показывая границы между деталями сварного изделия сплошными основными линиями (рис. 13).

На сборочных чертежах допускается не показывать фаски, округления, проточки, углубления, выступы, рифления, оплетку и другие мелкие элементы.

Допускается не изображать зазоры между стержнем и отверстием. Если необходимо показать составные части изделия, закрытые крышкой, кожухом, щитом и т. п., то закрывающие изделия можно не изображать, а над изображением выполнить надпись по типу «Крышка поз. 5 не показана».

4.3.2 Размеры на сборочных чертежах

ГОСТ предусматривает нанесение на сборочные чертежи следующих размеров: габаритных; монтажных; установочных (присоединительных); эксплуатационных.

Габаритные размеры (длина, ширина, высота) указывают пространство, занимаемое изделием. Такие размеры необходимы для правильного размещения оборудования. При наличии в изделии движущихся частей необходимо изображать крайние положения последних.

Монтажные размеры устанавливают взаимосвязь и взаимное расположение деталей в сборочной единице, например: расстояние между осями валов и от осей изделия до привалочной плоскости, монтажные зазоры и т. п.

Установочные размеры определяют размеры центровых окружностей, по которым расположены отверстия и диаметры отверстий под болты для крепления, расстояния между отверстиями и т. п., по которым можно установить взаимосвязь и взаимное расположение деталей в сборочных единицах.

Эксплуатационные размеры: диаметры проходных отверстий, размеры резьбы на присоединительных штуцерах, размер «под ключ», число зубьев, модули и т. п., указывающие на расчетную и конструктивную характеристику изделия.

Имеются некоторые особенности в нанесении размеров на сборочных чертежах:

1. Размеры и шероховатость поверхностей, относящиеся к отдельным деталям, на сборочных чертежах не указывают.
2. Если для обеспечения сопряжения деталей требуется пригонка, то на сборочных чертежах должны быть сделаны надписи *Деталь № ...*, *Пригнать по месту с размером ...*, *Притереть* и т. п.
3. Если регулировка изделия производится в процессе сборки и требуется точная фиксация одной детали по отношению к другой, должна быть сделана надпись *Под стопорный винт № ...*, *Сверлить и нарезать*,

4. Габаритные размеры, являющиеся суммарными для размеров отдельных деталей (колеблющихся в больших пределах), указываются от... до... .

4.3.3 Обозначение и порядковые номера составных частей изделия на сборочных чертежах

На всех сборочных чертежах на полках линий-выносок указываются номера деталей и других составных частей изделия в соответствии со спецификацией (графа *Позиция*).

Порядковые номера деталей следует указывать на тех проекциях, на которых данная деталь проецируется как видимая, при этом отдавать предпочтение следует главному виду.

Полки линий-выносок для указания порядковых номеров деталей следует располагать параллельно основной надписи чертежа. Порядковый номер детали следует, как правило, наносить на чертеже один раз. Порядковые номера составных частей или их частей рекомендуется располагать так, чтобы их возрастание по абсолютной величине было только в одном направлении.

На сборочном чертеже полки следует располагать вне контуров проекций. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, не должны быть параллельны линиями штриховки (если выноска проходит по заштрихованному полю) и по возможности не должны пересекать проекций других деталей.

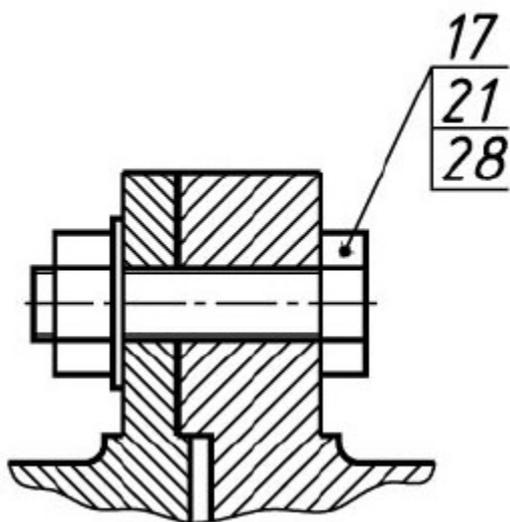


Рис.14. Общая линия-выноска для группы деталей.

Размер цифр для указания номеров позиций должен быть на один-два номера больше размера шрифта размерных чисел на данном чертеже.

Допускается применять ломаные линии-выноски, но не более чем с одним изломом.

Толщина линии-выноски должна быть такая же, как толщина размерных и выносных линий на чертеже.

Допускается общая линия-выноска для группы крепежных деталей с резьбой (например, для группы болт – шайба – гайка), относящихся к одному и тому же месту крепления (рис. 14).

Одним концом линия-выноска должна заходить на проекцию указываемой составной части изделия и заканчиваться точкой, а другой конец линии-выноски следует помещать на конце «полки».

Таким образом, на основании [ГОСТ 2.109–73](#) сборочный чертеж должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимосвязи составных частей, соединяемых по данному чертежу и обеспечивающих возможность осуществления сборки и контроля сборочной единицы;
- размеры и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены и проконтролированы по данному чертежу;
- указания о характере сопряжения разъемных частей изделия, а также указания о способе соединения неразъемных соединений, например сварных, паяных и др.;
- номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- основные характеристики изделия;
- размеры габаритные, установочные, присоединительные, а также необходимые справочные размеры.

4.3.4 Чтение сборочного чертежа

Прочитать сборочный чертеж — это значит представить форму и конструкцию изделия, понять его назначение, принцип работы, порядок сборки, а также выявить форму каждой детали в данной сборочной единице.

При чтении сборочного чертежа рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

1. Изучить содержание основной надписи, выяснив название сборочной единицы и масштаб ее изображения.
2. Рассмотреть на сборочном чертеже виды, разрезы, сечения и представить форму и размеры изображенного на нем изделия.
3. Используя спецификацию, определить, из скольких деталей состоит изделие, выяснить название каждой из них и материал, из которого они изготовлены.
4. Определить форму каждой детали, рассмотрев их изображения на сборочном чертеже.
5. Выявить виды соединений деталей, использованные в изделии.
6. Установить принцип работы и последовательность сборки изделия.

4.3.5 Выполнение общего вида привода и сборочного чертежа редуктора

Для получения достаточной информации об изделии и обеспечения его надежной работы возникает необходимость дополнять чертежи соответствующими текстовыми требованиями, основными характеристиками и таблицами.

Основными техническими требованиями, указываемыми на чертежах сборочных единиц общего вида привода, редуктора, вала в сборе и т.д., являются:

- а) требования, определяющие качество и точность изготовления — степень точности зацеплений;
- б) требования по сборке. Например, допускаемая несоосность валов при монтаже приводной вставки (перекос не более..., радиальное смещение не более...). Для редуктора указывают способ уплотнения плоскости разъема;
- в) требования по отделке. Например, по окраске изделия в сборе, оговаривающие вид и цвет краски.

Техническую характеристику редуктора записывают на свободном поле чертежа под заголовком «Техническая характеристика».

1. Вращающий момент на тихоходном валу, Н•м 234.

2. Частота вращения тихоходного вала, мин^{-1} 158,2.
3. Общее передаточное число 6,0.
4. Степень точности изготовления зубчатой передачи 8 - С.
5. Зазор А обеспечивать установкой необходимого количества деталей поз. 14.

Технические требования к редуктору:

1. Необработанные поверхности литых деталей, находящиеся в масляной ванне, красить маслостойкой красной эмалью.
2. Наружные поверхности корпуса красить серой эмалью ПФ – 115 ГОСТ 6465-76.
3. Плоскость разъема покрыть тонким слоем герметика УТ — 34 ГОСТ 24285 - 80 при окончательной сборке.

Характеристика привода выполняется на чертеже общего вида, на сборочном чертеже она отсутствует. Под ней или в другом свободном поле чертежа записываются технические требования по сборке привода (или машины), покраске, испытаниям, транспортировке и т. д.

На чертеже общего вида и сборочном чертеже (редуктора, коробки передач) показывают номера позиций сборочных единиц и деталей.

Номера позиций приводят на полках, расположенных параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения. Их группируют в строчку или колонку по возможности на одной горизонтали или вертикали.

Номера позиций наносят на чертеже один раз.

Шрифт номеров позиций должен быть на один-два размера больше, чем шрифт, принятый для размерных чисел на том же чертеже. Номерами позиций обозначают сборочные единицы, входящие в состав редуктора, коробки отбора мощности (корпус сварной, маслоуказатель и др.) отдельные детали и стандартные изделия.

На рисунке 1А (приложения А) показан общий вид привода конвейера. Пример выполнения сборочного чертежа редуктора представлен на рисунке 2А, а спецификация к нему – на рис. 3 А (прил. А).

Общий вид привода и сборочный чертеж редуктора должны содержать изображения всех узлов и деталей (Прил. А). Число видов, разрезов и сечений, а также текстовая часть и надписи должны давать полное представление о конструкции детали, входящей в состав сборочной единицы. Конструкция деталей тел вращения (валы, колеса, втулки и др.) полностью выявляется в одной проекции.

Для выявления конструкции других, более сложных деталей (корпус и др.), требуется несколько проекций, разрезов и сечений. В частности, чтобы полностью выявить конструкцию корпуса, крышки и некоторых других деталей, на общем виде редуктора показывают: основной вид - развертку по осям валов, виды спереди, а также ряд сечений, что занимает обычно 1 лист формата А1.

Виды, разрезы и сечения выполняют в масштабе 1:1. Выносные элементы при необходимости показывают в масштабе увеличения.

На виде спереди сборочной единицы наносят внешние окружности зубчатых колес.

Окружности и образующие поверхностей впадин зубьев и витков в разрезах и сечениях показывают сплошными основными линиями, а на видах не показывают.

На разрезах зубчатых колес в зоне зацепления показывают зуб одного из долей (предпочтительно ведущего).

Направление зубьев зубчатых колес показывают на одном из элементов зацепления (как правило, вблизи оси) тремя сплошными тонкими линиями с соответствующим наклоном.

На сборочном чертеже ряд деталей (подшипника качения, резьбовые соединения) допускается в соответствии с ЕСКД изображать упрощенно.

4. 4 Рабочие чертежи деталей

4.4.1 Детализация сборочного чертежа

Процесс выполнения рабочих чертежей деталей, входящих в изделие, по сборочному чертежу изделия, называется *детализацией*. Порядок

выполнения рабочего чертежа детали из сборочного чертежа аналогичен выполнению чертежа детали с натуры. При этом формы и размеры детали определяются при чтении сборочного чертежа. Для выполнения детализации необходимо: прочитать описание устройства и принцип работы данного узла; ознакомиться с содержанием спецификации и получить представление о его форме и форме составных частей; определить необходимое количество изображений выполняемых деталей, наметить главный вид и необходимые размеры; определить масштаб изображения сборочной единицы, уточнить масштабы изображений для деталей. Расположение изображений данных деталей на рабочих чертежах не должно быть обязательно таким же, как на сборочном чертеже. Все виды, разрезы, сечения и другие изображения выполняются по ГОСТ 2.305 – 68.

Небольшие проточки, выступы, углубления и т. п. следует изображать в виде выносных элементов в большем масштабе.

Главный вид детали выбирается, исходя из общих правил, а не из расположения ее на сборочном чертеже. Например, детали, обрабатываемые на токарных станках (валы, оси, втулки), на чертеже изображаются в горизонтальном положении. Число и содержание изображений детали может не совпадать со сборочным чертежом. Если деталь простая, то достаточно меньшего числа видов, и наоборот. На рабочем чертеже должны быть показаны и те элементы детали, которые на сборочном чертеже совсем не изображены или изображены условно или упрощенно. К ним относятся: литейные радиусы, уклоны, проточки, канавки, фаски на резьбах, гнезда под винты, шпильки, болты, гайки и т. д., размеры которых определяются из соответствующих стандартов. Общие размеры детали определяются путем замеров по сборочному чертежу исходя из масштаба изображения.

Рабочие чертежи выполняют почти на все детали, входящие в состав изделия (кроме стандартных), — на стандартные изделия чертежи не выполняются, т. к. все сведения о них можно найти в справочнике.

При выполнении чертежа детали со сборочного чертежа следует помнить, что размеры сопрягаемых поверхностей должны быть одинаковыми, а размеры деталей нельзя снимать посредством простых измерений изображений сборочного чертежа. Чтобы найти размеры деталей, не указанные на сборочных чертежах, необходимо вначале определить, как соотносится размер, проставленный на чертеже, к соответствующему размеру, полученному при измерении изображения. Например, на чертеже обозначен размер 35 мм, а замер соответствующего отрезка дает величину 10 мм, следовательно, отношение этих величин равно 3,5. Затем измеряют любую искомую длину на чертеже, полученный результат умножают на 3,5 и получают искомый размер.

На чертеж детали наносят все размеры, необходимые для ее изготовления, в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Кроме изображения предмета с размерами чертеж может содержать: а) текстовую часть, состоящую из технических требований и (или) технических характеристик; б) надписи с обозначениями изображений, а также относящиеся к отдельным элементам изделия; в) таблицы с размерами и другими параметрами, техническими требованиями, условными обозначениями и т.д. Выполнение основной надписи чертежа должно производиться в соответствии с требованием ГОСТ 2.104-68 и ГОСТ 2.109-68. Содержание текста должно быть кратким и точным, не должно быть сокращений слов за исключением общепринятых и установленных в стандартах. Текст на поле чертежа, таблицы, надписи, как правило, изображают параллельно основной надписи чертежа. Около изображений на полках линий-выносок наносят только краткие надписи, например, указание о количестве элементов (отверстий, канавок и т.п.). Линию – выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой. Линию-выноску, отводимую от линии видимого и невидимого контура, изображенного основной и штриховой линией, заканчивают стрелкой. На конце линий-выносок, отводимых от всех других линий, не должно быть ни стрелки, ни точки. Линии-выноски не должны пересекаться между собой, быть непараллельными линиями штриховки. По возможности, они не должны

пересекать размерные линии и элементы изображения. Допускается выполнять линии-выноски с одним изломом, а также проводить от одной полки две и более линии-выноски. Надписи, относящиеся к изображению, могут содержать не более двух строк, располагаемых над полкой линии-выноски и под ней. Текстовую часть, помещенную на поле чертежа, располагают над основной надписью. Между текстовой и основной надписями 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 185 мм. Таблицы размещают на свободном поле чертежа (за исключением тех случаев, где стандартом это место установлено, например, для зубчатых колес, червяка, шлицевого вала и т.п.) справа от изображения или ниже его и выполняют по ГОСТ 2.105-68. Для обозначения на чертеже изображений (видов, разрезов, сечений), поверхностей, размеров и других элементов изделия применяют прописные буквы русского алфавита, за исключением букв Й, О, Х, Ъ, Ь, Ы. Размер шрифта буквенных обозначений должен быть больше размера цифр размерных чисел, примерно в два раза. Масштаб изображений на чертеже, отличающийся от указанного в основной надписи, указывают непосредственно под надписью, относящейся к изображению, например: А – А (1:2); Б (5:1); В (2:1).

Чтобы выполнить рабочий чертеж детали по его сборочному чертежу, необходимо:

1. Читая описание изображенного изделия и чертеж, установить назначение, устройство и принцип действия изделия, виды примененных соединений, разобраться во взаимодействии деталей, определить порядок сборки и разборки изделия. Представить форму детали, чертеж которой предстоит выполнить.

2. Выбрать число изображений (видов, разрезов, сечений) детали. Главное изображение – на фронтальной плоскости проекций – должно давать наиболее полное представление о форме и размерах изображенного предмета.

3. Узнать из основной надписи масштаб изображенной сборочной единицы. Чертежи, размноженные для учебных целей, могут иметь масштаб, не соответствующий номинальному. Как определить искажения выданного чертежа объяснялось выше.

4. Выбрать для вычерчиваемой детали масштаб. Мелкие детали обычно чертят крупнее, в масштабе увеличения. При этом иметь в виду, что на размерные линии нужно оставить примерно столько же места, сколько занимают изображения.

5. Определить необходимое количество изображений выполняемых деталей, наметить главный вид и необходимые разрезы. Расположение изображений данных деталей на рабочих чертежах не должно быть обязательно таким же, как на сборочном чертеже. Все виды, разрезы, сечения и другие изображения выполняются по ГОСТ 2.305 – 68. Помнить, что сборочный чертеж предусматривает некоторые упрощения, такие элементы, как фаски и проточки на нем не показывают. На рабочем чертеже их необходимо показать в виде выносного элемента. Размеры проточек взять из приложения Б. Для очень мелких частей детали, требующих пояснений, также необходимо выполнять выносной элемент.

6. Выполнить тонкими линиями требуемый чертеж.

7. Нанести размеры.

8. Внимательно просмотреть выполненный чертеж и аккуратно обвести линии видимого контура толщиной от 0,8 до 1,0 мм; линии невидимого контура толщиной от 0,4 до 0,5 мм; осевые, выносные, размерные – от 0,2 до 0,3 мм (ГОСТ 2.303-68) .

9. Заполнить основную надпись чертежным шрифтом по форме 1.

4.4.2 Размеры на рабочих чертежах деталей

Число размеров, необходимых для изготовления данной детали, всегда постоянно, не допускается повторять размеры одного и того же элемента на разных изображениях, в технических требованиях и т.п. Размеры, не подлежащие выполнению по данному чертежу и указываемые для большого

удобства пользования чертежом, называются справочными. К ним относятся:

- а) один из размеров замкнутой цепи;
- б) размеры, перенесенные с чертежей изделий-заготовок;
- в) размеры элементов, подлежащие совместной обработке с сопрягаемой деталью (например, отверстия под штифты).

Справочные размеры отмечают на чертеже знаком «*», а в технических требованиях записывают: «* » — размеры для справок. Не допускается наносить размеры в виде замкнутой цепи, за исключением случаев, когда один из размеров указан как справочный. Для всех размеров на рабочих чертежах деталей указывают предельные отклонения, кроме справочных размеров, размеров заготовок, фасок, галтелей и т.п., вследствие низких требований к точности этих размеров. Каждый размер на рабочем чертеже должен допускать его выполнение и контроль при изготовлении детали.

В машиностроении размеры на чертежах наносят тремя способами: цепным, координатным и комбинированным (рис. 15).

Координатный способ – когда все размеры наносят от одной и той же базовой поверхности А независимо друг от друга (рис. 15 а). Каждый размер является координатой, определяющей расстояние от элемента детали до базы. База А является основной конструкторской базой, и с неё начинается обработка поверхностей при изготовлении детали. Точность исполнения любого размера зависит от технологии изготовления и не зависит от точности исполнения других размеров. Координатный способ обеспечивает точность расположения, всех элементов от одной базы А, но точность расстояния между самими элементами снижается.

Способ широко распространён в конструкторской практике.

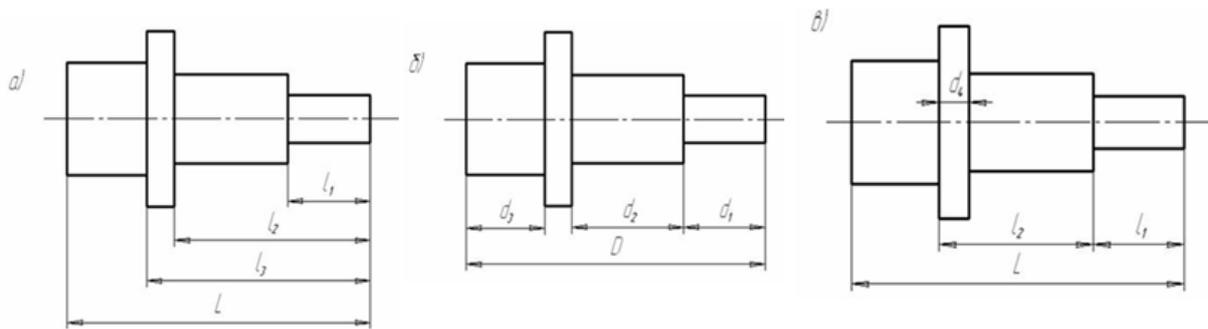


Рис. 15. Способы простановки размеров.

Цепной способ – когда все размеры наносят по одной линии (цепочкой) один за другим (рис. 15 б). Этот способ применяют, когда наименее точным должны быть суммарные размеры звеньев цепочки, например, при нанесении размеров между центрами отверстий деталей, не подвергающихся механической обработке, заготовок и т.д.

Комбинированный способ – когда размеры наносят цепным и координатным способами. Этот способ наиболее выгодный (рис. 15 в). Комбинированный способ обеспечивает уменьшение ошибок в наиболее точных размерах.

Выбор способа нанесения размеров зависит от способа изготовления детали (отливки, поковки, сварки, обточки и т.п.). Оформляя чертеж, надо показывать размеры между осями отверстий, между плоскостью, принятой за базу, и параллельной ей осью отверстия и т.п. Размеры следует наносить так, чтобы в первую очередь обеспечивались конструктивные требования, т.е. простановка размеров должна согласовываться с характером и точностью сопряжения данной детали с другими, а также следует учитывать технологические требования.

4.4.3 Технические требования

Технические требования располагают над основной надписью (рис.16), а при недостатке места - левее основной надписи. Записывают их в следующем порядке:

1. Требования к материалу, заготовке, термической обработке и к

свойствам материала готовой детали (...HB, ...HRC).

2. Указания о размерах (размеры для справок, радиусы закруглений, углы и др.).

3. Предельные отклонения размеров (неуказанные предельные отклонения и др.).

4. Требования к качеству поверхности (указания об отделке, покрытии, шероховатости).

5. Заголовок «Технические требования» не пишут.

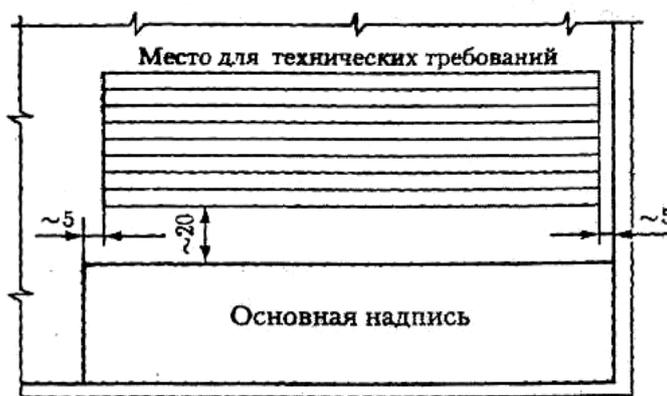


Рис. 16. Пример размещения технических требований

4.4.4 Рабочие чертежи зубчатых колес

Рабочий чертеж зубчатого колеса выполняют на листе формата А3. Главный вид изображают ближе к левой линии рамки так, чтобы осевая линия была параллельна основной надписи. Справа размещают текстовую часть технических требований и таблицу параметров.

Зубчатое колесо на главном виде изображают в виде разреза. На виде слева может быть показано только очертание отверстия для вала со шпоночным пазом.

Профилирование зуба выполняется стандартным режущим инструментом, и необходимые параметры задаются в табличной форме в правом верхнем углу чертежа на расстоянии 20 мм от верхней линии рамки чертежа. Для выявления форм и расположения мелких элементов и для удобства простановки размеров выполняют дополнительные изображения в увели-

ченном: масштабе на свободном поле чертежа.

В таблице параметров цилиндрического колеса в первой части приводятся основные данные: модуль t , число зубьев z , для косозубого колеса угол наклона зубьев и направление зуба (правое, левое), ссылка на стандарт нормального исходного контура (ГОСТ 13755-81), коэффициент смещения (для некорректированного колеса проставляется 0) степень точности по трем нормам.

Во второй части приводят данные по контролю зубчатых колес. В учебных проектах вторую часть не заполняют.

В третьей части таблицы приведены справочные данные: делительный диаметр d , число зубьев сектора, обозначение чертежа сопряженного зубчатого колеса.

Для выявления форм и расположения мелких элементов детали (проточек, канавок, отверстий) выполняют дополнительные изображения в увеличенном масштабе на свободном поле чертежа. При окончательном оформлении чертежа использовать рекомендации соответствующего раздела данных МУ. Пример выполнения рабочего чертежа зубчатого колеса приведен на рисунке 17.

4.4.5 Выполнение рабочих чертежей валов

Рабочие чертежи валов выполняются чаще всего на формате А3. Предпочтительный масштаб 1:1.

Деталь рекомендуется изображать в функциональном положении или в положении, удобном для ее изготовления (как правило, следуют вторым путем). Так как основными технологическими операциями при изготовлении валов и осей являются точение и шлифование, их оси на чертежах располагаются горизонтально, т.е. параллельно основной надписи.

При выполнении чертежа следует ограничиться минимально необходимым для выявления формы количеством изображений (видов, разрезов, сечений). Для деталей, представляющих собой тела вращения, в большинстве случаев достаточно дать одно изображение, добавляя к нему, при необходимости, частичные виды, разрезы и сечения, выявляющие только те элементы, которые не проявляются на основном изображении. Для относительно мелких частей изображения (канавок, проточек, пазов) используют выносные элементы в увеличенном масштабе в целях уточнения форм и четкой простановки размеров.

Для обозначения видов, разрезов, сечений, выносных элементов, измерительных баз и других элементов чертежа используют прописные буквы русского алфавита (А, Б, В...) без повторений и пропусков на данном чертеже.

Конструктивные элементы вала должны быть унифицированы: шпоночные пазы должны иметь одинаковые размеры (если это допустимо по прочности) и располагаться на одной стороне вала;

размеры канавок для выхода инструмента, радиусы галтелей и размеры фасок вала по возможности следует делать одинаковыми.

При окончательном оформлении чертежа вала необходимо использовать рекомендации соответствующего раздела данных МУ.

В составе изделия не должно быть деталей с одинаковым наименованием. Поэтому при наличии нескольких валов, они могут быть названы «Вал входной», «Вал выходной» и т.п. Причем если наименование состоит из

существительного и прилагательного, существительное обязательно ставят на первое место как более значимое.

Например, на рабочем чертеже проставляют только требуемые величины твердости и шероховатости без указания способов термообработки или механической обработки, с помощью которых они могут быть получены.

Размеры, относящиеся к одному и тому же элементу, следует сосредотачивать в одном месте, располагая их на том изображении, на котором этот элемент показан наиболее отчетливо. Например, неправильно указывать длину выходного конца вала на одном изображении, а его диаметр - на другом.

Пример выполнения рабочего чертежа вала показан на рисунке 18.

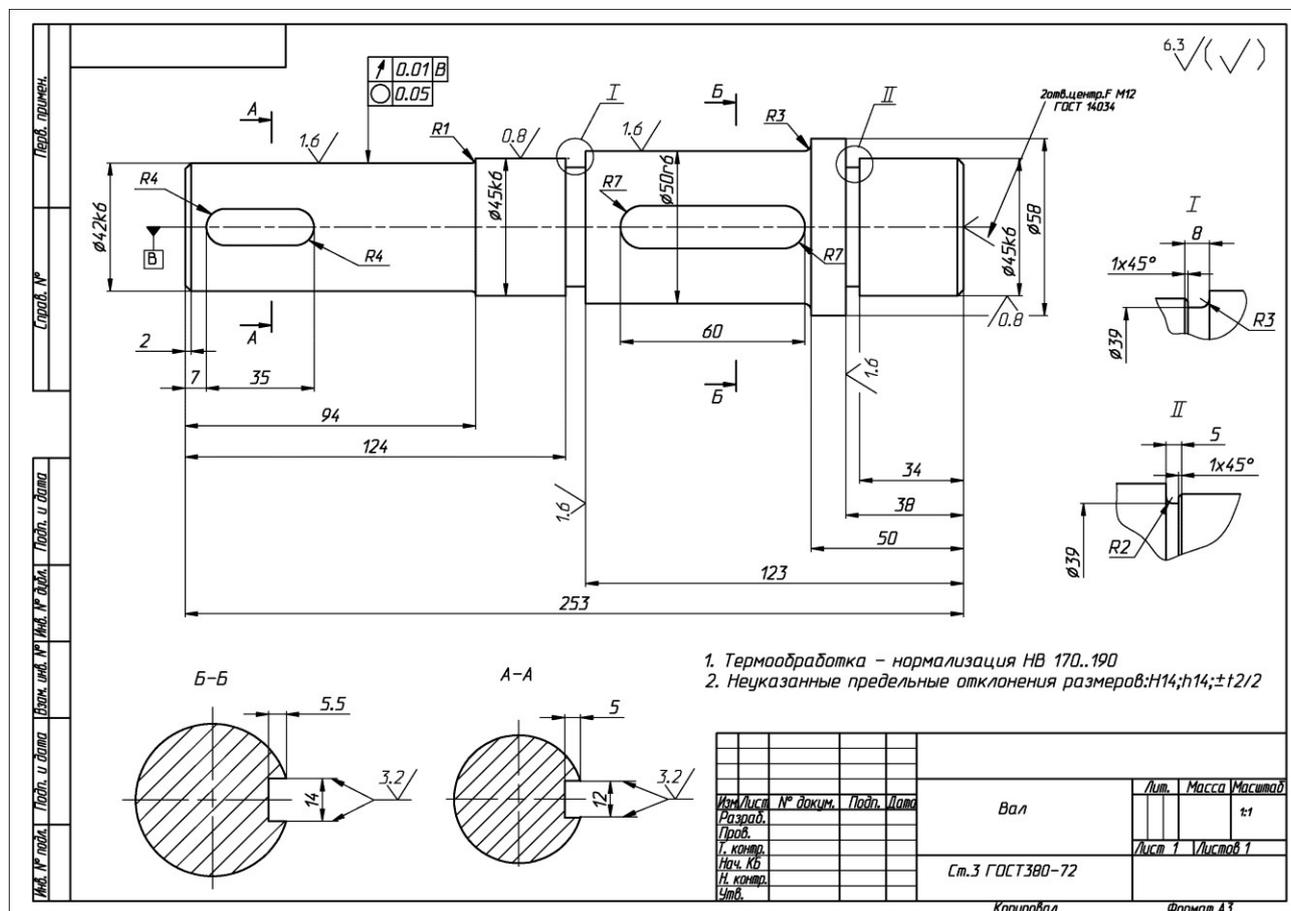


Рис. 18. Пример выполнения рабочего чертежа вала редуктора

4.4.6 Выполнение рабочих чертежей крышек подшипников

Привертные крышки применяются в неразъемных корпусах для подшипниковых узлов, а также в редукторах с разъемными корпусами. Крышки подшипников изготавливают из чугуна марок СЧ15, СЧ20.

Конструкции привертных крышек могут быть глухими (рис.19) и с отверстием под выходной вал (рис.20).

Так как крышки имеют в сечении круглую форму, то их чертеж содержит только одно изображение с разрезом. Также на рабочем чертеже крышки должен присутствовать выносной элемент, показывающий форму и размеры проточек под уплотнительные кольца.

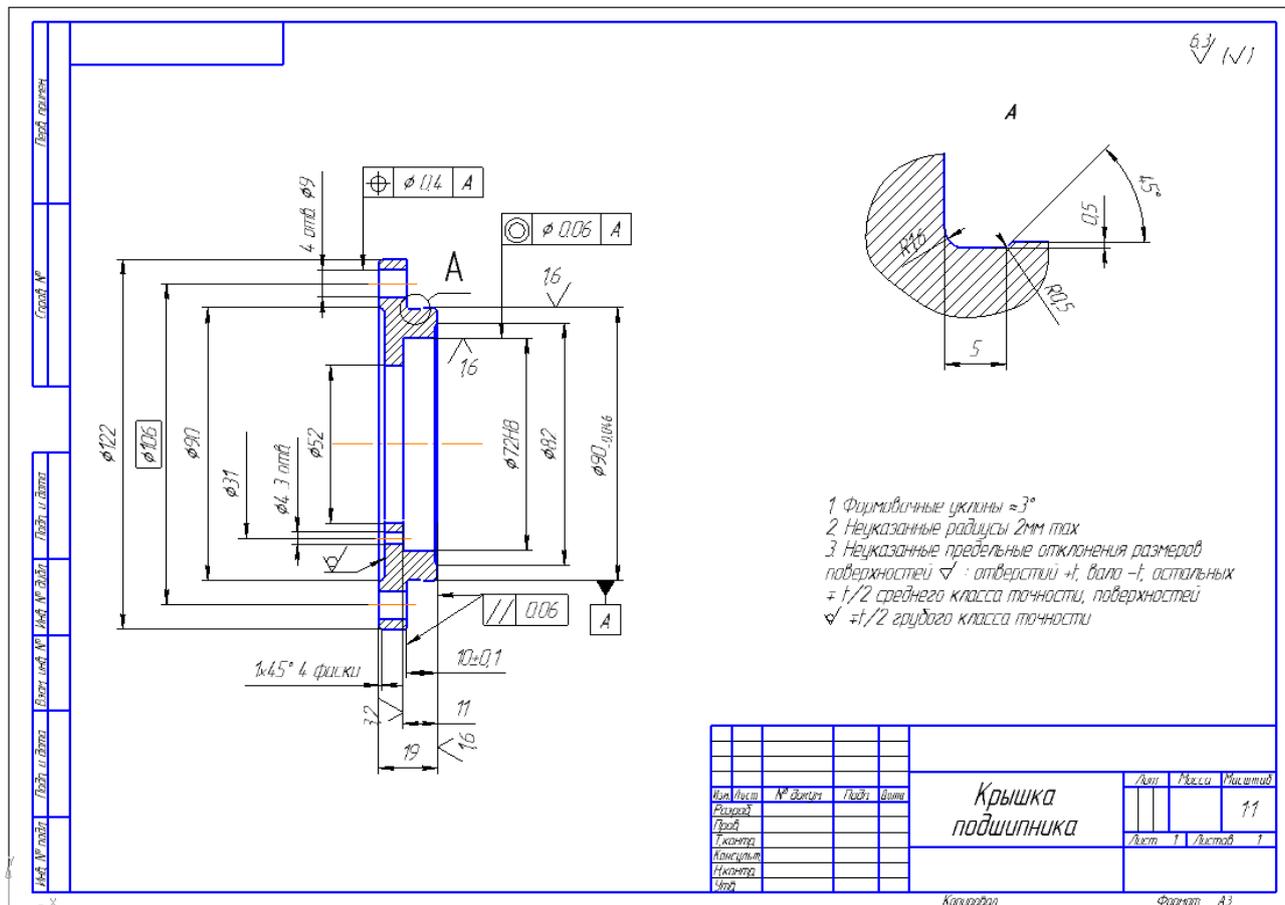


Рис. 19. Рабочий чертеж крышки подшипника сквозной.

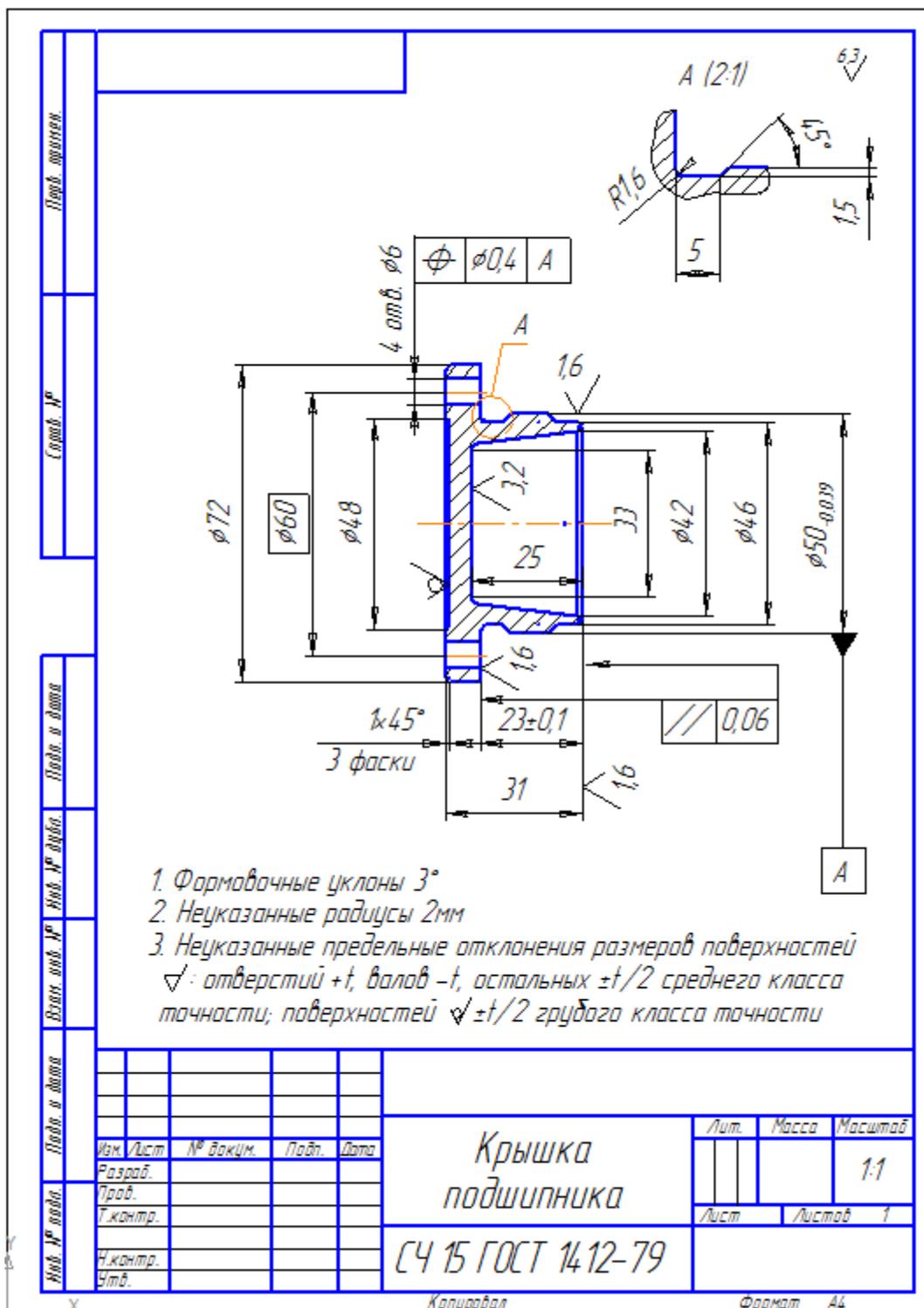


Рис. 20. Рабочий чертеж крышки подшипника глухой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Освоение теоретического материала, изложенного в методических указаниях, способствует успешному выполнению студентами графической части курсового проекта «Проектирование привода общего назначения», который является составляющей частью курсов «Детали машин», «Техническая механика», «Прикладная механика», т.к. здесь изложены основы выполнения и оформления чертежей и приведены требования действующих стандартов.

Таким образом, создается возможность использовать изученный материал при выполнении выпускной квалификационной работы, а также в практической инженерной деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Детали машин: Атлас конструкций / Под ред. Д. Н. Решетова. М., 1968.
2. Дунаев П. Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. М.: Высшая школа, 2000.
3. Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. - М.: Высшая школа, 2003.
4. Иванов М.Н. Детали машин. - М.: Высшая школа, 2000.
5. Ковалева Л.А. Инженерная графика. Часть 1: Инженерная графика [Электронный ресурс] : учеб. пособие. Ч. 1 / Л. А. Ковалева, Е. А. Гаврилюк. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2014. - 73 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7119.pdf
6. Ковалева, Л.А., Гаврилюк,Е.А. Инженерная графика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие. Ч. 2 / Л. А. Ковалева, Е. А. Гаврилюк. - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2012. - 84 с. http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/3627.pdf
7. Курсовое проектирование по деталям машин и подъемно-транспортным машинам. - Методические указания и задания к проектам и работам для студентов-заочников технических специальностей высших учебных заведений / Под ред. д-ра техн. наук, проф. П.Г. Гузенкова.
8. Подшипники качения. Справочник / Под ред. В.Н. Нарышкина и Р.В. Коросташевского. - М. : Машиностроение, 1984.
9. Решетов Д. К Детали машин. - М.: Машиностроение, 1989.
10. Курсовое проектирование деталей машин : Учебное пособие / С.А. Чернавский и др. – М. : ООО ТИД «Альянс», 2005.
11. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению/ А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. -9-е изд., стер. -М.: Высш. шк., 2009. -494 с.:а-ил. (ЭБС Ун. Б-ка online).

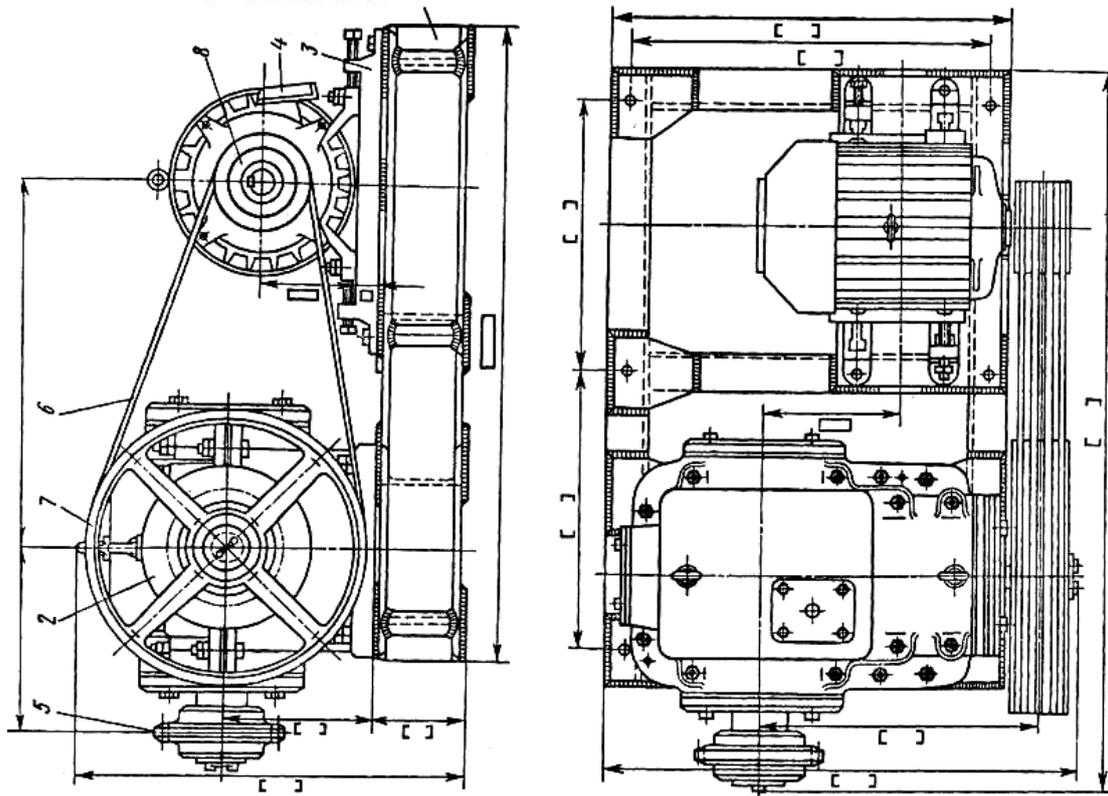


Рис. 1А.

привода конвейера.

Общий вид

Характеристика привода

Электродвигатель ЛОП 41-06		Тяговое усилие цепи, Н	Окружная скорость звездочки, м/мин	Диаметр звездочки, мм	Угол накло- на цепи к го- ризонту, град
М, кВт	п, мин ⁻¹	500	50	280	5/4
4,5	950				

Формат Знак Лист	Обозначение	Наименование	Кол-во	Приме- чание										
		Сборочные единицы												
1		Рама	1	Сборная										
2		Редуктор	1											
3		Салазки	2											
4		Электродвигатель	1											
		Детали												
5		Звездочка ведущая	4											
6		Ремень клиновид	1											
		ГОСТ 1284-68												
7		Шкив ведомый	1											
8		Шкив ведущий	1											
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Мат. лист № докум.</td> <td>Лист</td> <td>Дата</td> <td>Материал</td> <td>Листов</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Мат. лист № докум.	Лист	Дата	Материал	Листов					
Мат. лист № докум.	Лист	Дата	Материал	Листов										
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Привод к конвейеру</td> </tr> </table>					Привод к конвейеру									
Привод к конвейеру														
<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Чертеж</td> <td>Проверил</td> <td>Прочитал</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="2"></td> </tr> </table>					Чертеж	Проверил	Прочитал							
Чертеж	Проверил	Прочитал												

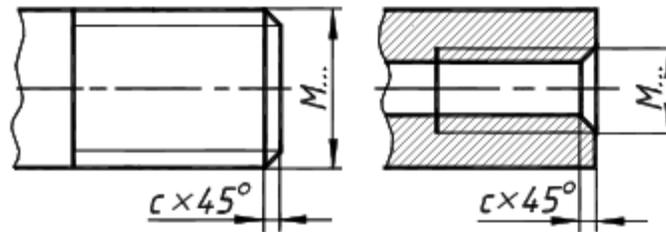
Рис. 2А. Сборочный чертеж редуктора.

Продолжение приложения А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
			КП. ТМ. 130301 000 ПЗ	Пояснительная записка		
A1			КП. ТМ. 130301 000 СБ	Сборочный чертеж		
				Сборочные единицы		
A4		1	КП. ТМ. 130301 100	Маслоуказатель	1	
A4		2	КП. ТМ. 130301 200	Крышка смотровая	1	
				<u>Детали</u>		
		3	КП. ТМ. 130301 003	Корпус	1	СЧ-15
		4	КП. ТМ. 130301 004	Крышка корпуса	1	СЧ-15
		5	КП. ТМ. 130301 005	Вал-шестерня	1	Ст. 40Х
		6	КП. ТМ. 130301 006	Вал промежуточный	1	Ст. 45
		7	КП. ТМ. 130301 007	Вал тихоходный	1	Ст. 45
		8	КП. ТМ. 130301 008	Колесо зубчатое	1	Ст. 40Х
		9	КП. ТМ. 130301 009	Колесо зубчатое	1	Ст. 40Х
		10	КП. ТМ. 130301 010	Крышка подшипника	2	СЧ-15
		11	КП. ТМ. 130301 011	Крышка подшипника	1	СЧ-15
		12	КП. ТМ. 130301 012	Крышка подшипника	1	СЧ-15
		13	КП. ТМ. 130301 013	Крышка подшипника	1	СЧ-15
		14	КП. ТМ. 130301 014	Прокладка	1	Рез.МБС
		15	КП. ТМ. 130301 015	Прокладка	1	Рез.МБС
		16	КП. ТМ. 130301 016	Втулка	1	Ст.3
		17	КП. ТМ. 130301 017	Втулка	2	Ст.3
		18	КП. ТМ. 130301 018	Пробка	1	Ст.3
			КП. ТМ. 130301 000			
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата		
Разраб.	Городниченко				Лит	Лист
Проверил	Доценко				у	Листов
						1
						2
Н. конт					АмГУ гр.543 об	
Утв.						

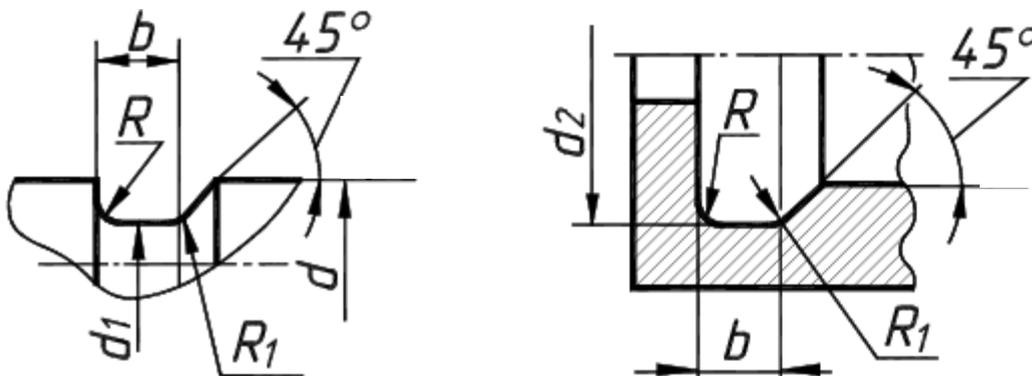
Размеры элементов точеных деталей

Размеры фасок для метрической резьбы (выдержка из ГОСТ 10549-80)



Шаг <i>P</i>	0,75	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6
C	1,0		1,6				2	2,5		3,0		4,0			

Канавки для выхода шлифовального круга (выдержка из ГОСТ 8820-69*)

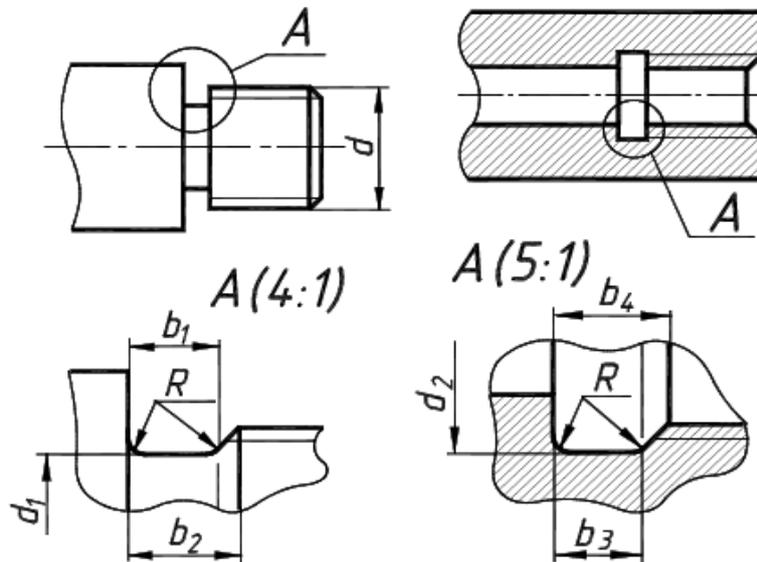


<i>b</i>	Наружное шлифование <i>b</i> ₁	Внутреннее шлифование <i>d</i> ₂	<i>R</i>	<i>R</i> ₁
1,0	<i>d</i> - 0,3	<i>d</i> + 0,3	0,2	0,3
1,6				0,5
2,0	<i>d</i> - 0,5	<i>d</i> + 0,3	0,3	0,5
3,0				1,0
5,0			0,5	1,6

8,0	$d - 1,0$	$d + 1,0$		2,0
-----	-----------	-----------	--	-----

Продолжение приложения Б

Проточки резьбовые (выдержка из ГОСТ 27148-86)

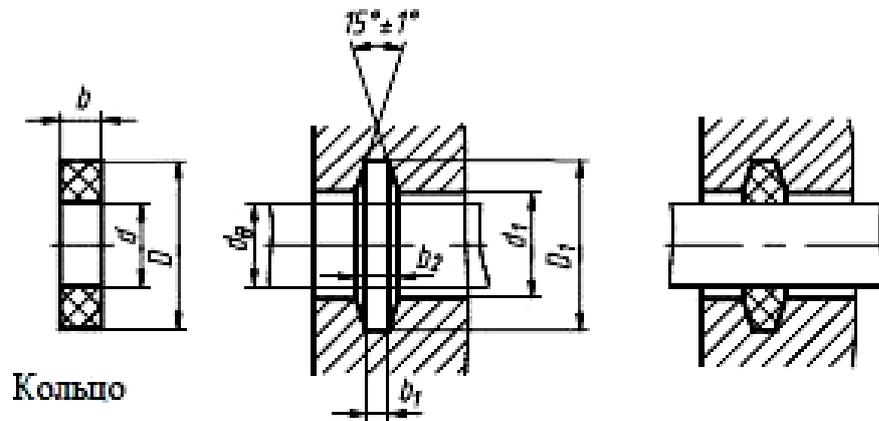


Шаг резь- бы P	$R=0.5P$	Наружная проточка			Внутренняя проточка				
		b_1 <i>max</i>	b_2 <i>max</i>	d_1	Нормал ьн.	Узкая	Нормальн	Узкая	d_2
					b_3min		b_4max		
0,75	0,4	1,2	2,25	$d-1,2$	3,0	1,9	4,0	2,9	$d+0,3$
0,8		1,3	2,4	$d-1,3$	3,2	2,0	4,2	3,0	
1,0	0,6	1,6	3,0	$d-1,2$	4,0	2,5	5,2	3,7	$d+0,5$
1,25		2,0	3,75	$d-1,2$	5,0	3,2	6,7	4,9	
1,5	0,8	2,5	4,5	$d-1,2$	6,0	3,8	7,8	5,6	
1,75	1,0	3,0	5,25	$d-1,2$	7,0	4,3	9,1	6,4	
2,0		3,4	6,0	$d-1,2$	8,0	5,0	10,3	7,3	
2,5	1,2	4,4	7,5	$d-1,2$	10,0	6,3	13,0	9,3	
3,0	1,6	5,2	9,0	$d-1,2$	12,0	7,5	15,2	10,7	

3,5		6,2	10,5	$d - 1,2$	14,0	9,0	17,0	12,7	
-----	--	-----	------	-----------	------	-----	------	------	--

Приложение

Сальниковые войлочные кольца и канавки для них



Кольцо

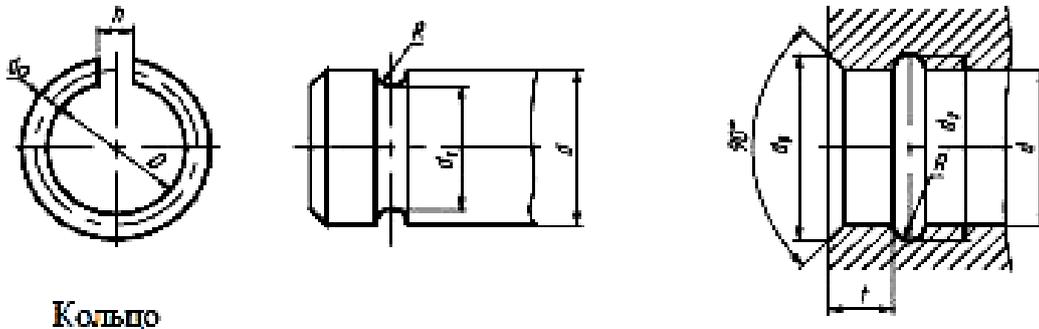
Вал d_2	Кольцо			Канавка			
	d	D	b	D_1	d_1	b_1	b_2
10	9	18		19	11		
12	11	20	2,5	21	13	2,0	3,0
15	14	23		24	16		
18	17	28		29	19		
20	19	30	3,5	31	21	3,0	4,3
22	21	32		33	23		
25	24	37		38	26		
28	27	40		41	29		
30	29	42		43	31		
32	31	44		45	33		
35	34	48		48	36		
38	37	50	5,0	51	39	4,0	5,5
40	39	52		53	41		
42	41	54		55	43		
45	44	57		58	46		
48	47	60		61	49		
50	49	66		67	51		
55	54	71	6,9	72	56	5,0	7,1
60	59	76		77	61		
65	64	81		82	66		
70	69	88	7,0	89	71	6,0	8,3

Пример обозначения кольца из грубошерстного войлока
 $D = 52$ мм, $d = 39$ мм, $b = 5$ мм (для уплотнения $d_2 = 40$ мм):

Кольцо СТ 52-39-5 $\frac{\text{ГОСТ 6418-67}}{\text{МН 180-61}}$

В

Кольца запорные (МН 470-61) и проточки для них



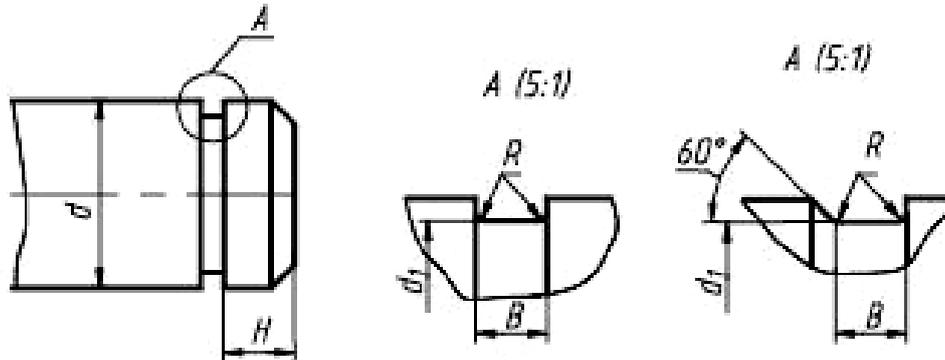
Кольцо

Номинальный диаметр оси или отверстия d	Кольцо			Проточки наружные и внутренние				
	d_0	D	h	d_1	R	d_2	d_3	t
10	0,8	9,2	4,0	9,6	0,4	10,4	11,2	1,6
12	1,0	11,0	6,0	11,4	0,6	12,6	13,5	2,5
14		13,0		13,4		14,6	15,5	
16	1,6	14,5	10,0	15,0	1,0	17,0	18	3,0
18		16,5		17,0		19,0	20	
20	2,0	18,5		18,8	1,2	21,2	22,5	4,0
22		20,5		20,8		23,2	24,5	
25		23,5		23,8		26,2	27,5	
28		26,2		26,8		29,2	30,5	
32	2,5	30,0	12,0	30,5	1,6	33,5	35,5	5,0
36		34,5		34,5		37,5	39,5	
38		36,0		36,5		39,5	41,5	
40		38,0		38,5		41,5	43,5	
42		40,0		40,5		43,5	45,5	
45	3,2	43,0	16	43,5	2,0	46,5	48,5	6,0
48		46,0		46,5		49,5	51,5	
50		48,0		48,5		51,5	53,5	
55		52		53,0		57,5	60,0	
60	3,2	57	20	58,0	2,0	62,5	65,0	6,0
65		62		63,0		67,5	70,0	
70		67		68,0		72,5	75,0	

Пример обозначения кольца для $d = 20$ мм:

Кольцо запорное 20 МН 470-61.

**Наружные эксцентрические кольца (ГОСТ 13942–68)
и канавки для них**



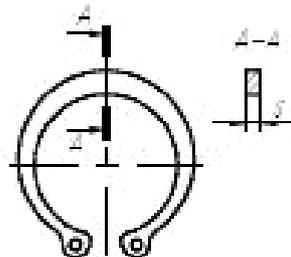
<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>S</i>	<i>d</i>	<i>d</i> ₁	<i>B</i>	<i>R</i>	<i>H</i>	<i>S</i>
10	9,5	1,2	0,1	0,75	1,0	32	30,2	1,4	0,1	2,7	1,2
12	11,3			1,1		34	32,2				
15	14,1			1,4		35	33,0	1,9	0,2	3,0	1,7
18	16,8	1,4		1,8	1,2	38					
20	18,6			2,1		40	37,0			3,8	
22	20,6					45	42,5				
24	22,5			2,3		48	45,5				
25	23,5					50	47,0	2,2		4,5	2,0
28	26,5					55	52,0				
30	28,5					60	57,0				

Примечания:

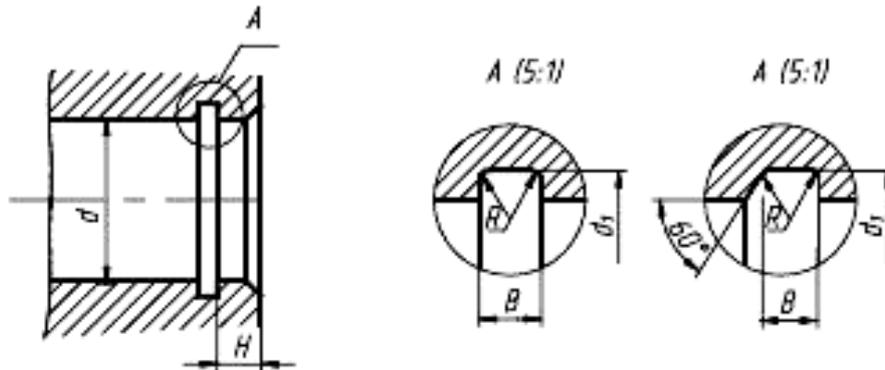
1. Пример обозначения пружинного упорного плоского наружного эксцентрического штампованного кольца с отклонением от плоскости по группе А для закрепления подшипника или детали на валу диаметром *d* = 30 мм:

Кольцо А30 ГОСТ 13942–68.

2. Материал колец – сталь 65Г по ГОСТ 14959–79 или другие пружинные стали, обеспечивающие физико-механические свойства не ниже стали 65Г.



**Внутренние эксцентрические кольца (ГОСТ 13943–68)
и канавки для них**



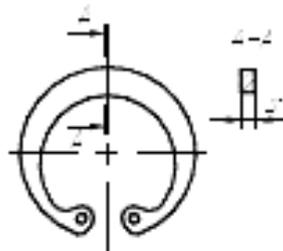
d	d_1	B	R	H	S	d	d_1	B	R	H	S
15	15,9	1,2	1,0	1,4	1,0	45	47,5	1,9	0,2	3,8	1,7
18	19,2			1,8		50	53,0			4,5	
20	21,4			2,1		55	58,0				
22	23,4			2,3		60	63,0				
25	26,5	1,4		2,3	1,2	65	68,0				
28	29,5			70		73,0					
30	31,5			75		78,0					
35	37,0			3,0		80	83,5			2,2	
38	40,0		85	88,5	5,3	2,0					
40	42,5	1,9	90	93,5							

Примечания:

1. Пример обозначения пружинного упорного внутреннего эксцентрического штампованного кольца с отклонением от плоскости по группе Б для закрепления подшипника или детали в корпусе с отверстием $d = 30$ мм:

Кольцо Б30 ГОСТ 13943–68.

2. Материал колец – сталь 65Г по ГОСТ 14959–79 или другие пружинные стали, обеспечивающие физико-механические свойства не ниже стали 65Г.



Доценко Сергей Михайлович,
*профессор кафедры сервисных технологий
и общетехнических дисциплин АмГУ, д-р техн. наук;*

Ковалева Людмила Альбертовна,
доцент кафедры дизайна АмГУ, канд. техн. наук

Оформление конструкторской документации при выполнении курсового проектирования деталей машин. Методические указания.

Заказ 33.