

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курский государственный технический университет»

Кафедра «Начертательная геометрия и инженерная графика»

СБОРОЧНЫЙ ЧЕРТЕЖ

Методические указания
к выполнению домашней работы по курсу «Инженерная графика»
для студентов приборостроительных и машиностроительных
специальностей

Курск 2008

1. Общие сведения об изделиях и чертежах

Изделием называется предмет производства, изготавливаемый на предприятии.

В соответствии с ГОСТ 2.101-68 «Виды изделий» устанавливаются следующие виды изделий: детали, сборочные единицы, комплексы и комплекты.

Деталью называется изделие, изготовленное из однородного по наименованию и марке материала без применения сборочных операций.

Сборочной единицей называется изделие, составные части которого соединяют между собой на предприятии сборочными операциями.

Комплексом называется два или более изделия, не соединенные между собой на предприятии сборочными операциями, но предназначенные для выполнения различных взаимосвязанных эксплуатационных функций.

Комплектом называется два или более изделия, не соединенные между собой на предприятии сборочными операциями и представляющие собой набор изделий, имеющих общее эксплуатационное назначение вспомогательного характера (изготовленных для собственных нужд предприятия)

2. Виды конструкторских документов

По ГОСТ 2.102-68 к конструкторским документам относятся графические (чертежи) и текстовые документы, которые определяют состав и устройство изделия и содержат все данные для его разработки, изготовления, контроля, эксплуатации и ремонта.

Чертеж детали содержит изображение детали и необходимые данные для ее изготовления.

Сборочный чертеж содержит изображение изделия и другие необходимые данные для его изготовления (сборки) и контроля.

Чертеж общего вида определяет конструкцию изделия, взаимодействие его основных составных частей и поясняющий принцип работы изделия.

Теоретический чертёж, на котором определена геометрическая форма (обводы) изделия и даны координаты расположения составных частей.

Габаритный чертёж содержит упрощенное изображение изделия и необходимые данные для установки при монтаже.

Схема показывает в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними

Спецификация – документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта.

Пояснительная записка – описано устройство и принцип действия изделия, дано обоснование принятого технического и технико-экономического решения.

Технические условия – содержат эксплуатационные показатели изделия и методы контроля его качества

3. Сборочные чертежи. Общие сведения

Сборка, т.е. соединение деталей в сборочные единицы, сборочных единиц и деталей в готовые изделия, производится по сборочным чертежам.

Сборочные чертежи предназначены для серийного или массового производства.

Сборочный чертёж (код – СБ) составляют на стадии разработки рабочей конструкторской документации на основе технического или эскизного проекта. В общем случае он содержит (ГОСТ 2.109-73):

а) изображение сборочной единицы (с минимальным, но достаточным количеством видов, разрезов и сечений), дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность осуществления её сборки (изготовления) и контроля. Изображение простых изделий следует ограничивать одним видом или разрезом, если его достаточно для осуществления сборки;

б) размеры – габаритные, установочные, присоединительные и другие справочные размеры, например – обозначение резьбы;

в) номера позиций.

Каждый сборочный чертёж изделия или его составной части выполняют на отдельном листе стандартного формата.

Формат выбирают в зависимости от габаритных размеров изделия или его составной части и принятого масштаба.

Количество видов, разрезов и сечений на сборочном чертеже должно быть минимальным.

В сложных чертежах изделий или составных частей следует прибегать к дополнительным видам, разрезам и сечениям, расположенным вне проекционной связи с основными видами.

На сборочном чертеже расположение изделия должно соответствовать положению, которое оно занимает в процессе сборки.

3.1. Правила выполнения сборочных чертежей

При выполнении сборочных чертежей используется ряд правил, которые надо изучить и суметь применить их при выполнении сборочного чертежа или его чтении.

Поверхности сопрягаемых деталей в месте их соединения показывают одной контурной линией, т.к. зазор не изображается.

Смежные детали узла в разрезах и сечениях покрывают штриховкой в различных направлениях. Если число смежных деталей больше двух, то кроме изменения направления изменяется и частота штриховки (расстояние между штрихами). Чем больше площадь штриховки, тем меньше её частота.

Сплошные детали – оси, валы, болты, шпильки, винты, гайки, шайбы, штифты, а также спицы и тонкие стенки, попадая в секущую плоскость, направленную вдоль оси или вдоль длинной стороны, не штрихуются.

Плоскогранные детали (гайки, головки болтов и т.п.) на главном виде показываются с максимальным количеством граней. На сборочных чертежах изделий гайки и головки болтов принято изображать упрощенно – без фасок.

Если вид, разрез или сечение изделия представляют собой симметричную фигуру, рекомендуется показывать половину (или несколько более половины) с проведением линии обрыва.

Контурные очертания предметов допускается изображать без мелких выступов, впадин и т.п.

3.2. Нанесение номеров позиций

Все составные части сборочной единицы нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций наносят на полках линий – выносок, проводимых от изображений составных частей. Одним концом линия – выноска должна заходить на изображение указываемой составной части изделия и заканчиваться точкой, другим – соединяться с горизонтальной полкой.

Линии – выноски не должны пересекать изображение других составных частей изделия, пересекаться между собой и пересекать (по возможности) размерные и выносные линии, быть параллельными линии штриховки. Разрешается делать общую линию – выноску с вертикальным расположением номеров позиций для групп деталей с отчетливо выраженной взаимосвязью. В таких случаях линию-выноску отводят от изображения составной части, номер позиции которой указывают первым.

Полки располагают параллельно основной надписи вне контура изображения и группируют в колонки или строки. Линии – выноски и полки проводят тонкими линиями; номера позиций записывают размером шрифта на размер больше, чем размер шрифта, принятый для размерных чисел, и указывают на тех изображениях, на которых соответствующие части проецируются, как правило, один раз. Допускаются в обоснованных случаях повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей, выделяя их двойной полкой.

3.3. Заполнение спецификации

Каждый сборочный чертеж должен иметь спецификацию – перечень всех деталей узла с их краткой характеристикой.

Спецификация является основным конструкторским документом, она определяет состав сборочной единицы. Согласно ГОСТ 2.108-68 её выполняют на листах формата А4 (рис.1).

В общем случае спецификация состоит из разделов, располагаемых в такой последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия,

материалы, комплекты. Наличие тех или иных разделов определяет состав изделия.

Наименование каждого раздела указывают в графе «Наименование» и подчёркивают тонкой линией. Ниже каждого заголовка оставляют свободную строку, а в конце каждого раздела – не менее одной строки для возможности дополнительных записей. Высота строк – не менее 8мм.

Форм	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание

Рис. 1

В графе «Позиция» записывают порядковые номера составных частей, входящих в изделие, в последовательности записи их в спецификации. Для раздела «Документация» графу не заполняют.

В графе «Количество» указывают количество составных частей, входящих в одно изделие.

В графе «Обозначение» указывают обозначение основных конструкторских документов на записываемые в разделы изделия. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графы «Формат» и «Обозначение» не заполняют.

В графе «Формат» указывают форматы документов, обозначения которых записаны в графе «Обозначение».

В графе «Зона» указывают обозначение зоны, в которой находится номер позиции составной части изделия (при разбивке поля чертежа на зоны).

Основная надпись для первого листа спецификации выполняется по ГОСТ 2.104-68 (рис.2).

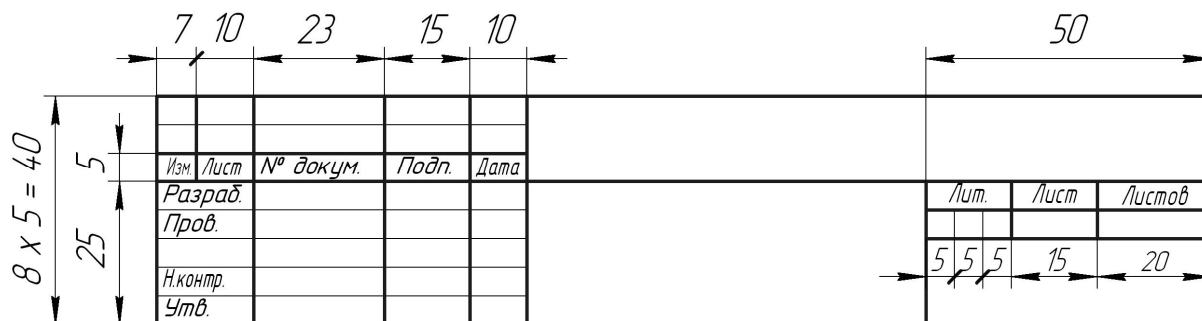


Рис. 2

3.3.1. Содержание каждого раздела

Документация – основной комплект конструкторской документации – сборочный чертеж.

Детали – детали, непосредственно входящие в изделие. Запись проводится в порядке возрастания регистрационного номера.

Стандартные изделия – изделия, применённые по государственным, отраслевым и стандартам предприятий. Запись производится в алфавитном порядке, в пределах каждого наименования – в порядке возрастания основных параметров.

Материалы – материалы, непосредственно входящие в специфицируемое изделие. Если обозначение материала не вписывается в одну строку, то занимают две строки: в этом случае порядковый номер по спецификации (позицию) записывают в одну строку с началом записи наименования.

Наименование деталей записывают в именительном падеже единственного числа. Они должны быть по возможности краткими.

Если наименование состоит из двух слов, то на первом месте пишут имя существительное, например «Гайка накидная».

Более подробные сведения о заполнении спецификации приведены в ГОСТ 2.108-68. Пример заполнения спецификации см. на рисунках 5 и 8.

4. Содержание работы

(для студентов приборостроительных специальностей)

4.1 Выполнить сборочный чертеж соединения 2-х деталей (корпуса и крышки) болтом.

4.2 Заполнить спецификацию.

Данные по выполнению работы берутся из табл. 1 по своему варианту.

5. Оформление работы и последовательность выполнения

Работа выполняется на листе формата А3, который разбивается на два формата А4 (рис.3).

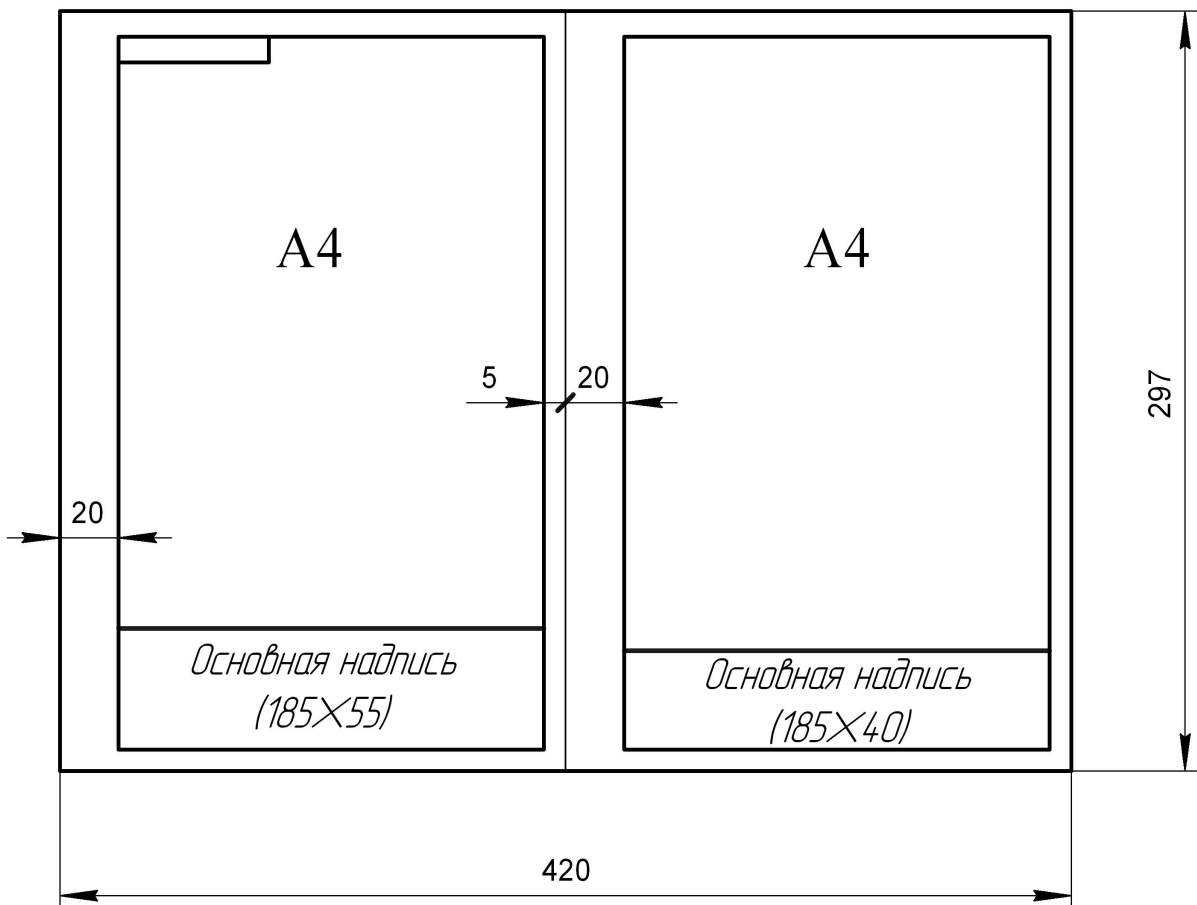


Рис.3

1 этап. Составление спецификации.

2 этап. Выполнение сборочного чертежа в тонких линиях. Выбирают главное изображение, дающее наиболее полное представление об изделии. Обычно оно является фронтальным разрезом или соединением половины вида спереди с половиной фронтального разреза, если изделие имеет продольную плоскость симметрии. В данном сборочном чертеже на главном виде у болта и гайки показываются три грани.

Намечают другие изображения (их число должно быть минимальным, но не в ущерб ясности чертежа), позволяющие выяснить, какие составные части входят в изделие, и как они соединены друг с другом.

Учебный сборочный чертеж обычно выполняют с полным выявлением геометрии всех составных частей сборочной единицы.

Рекомендуется предварительно наметить размещение намеченных изображений на поле чертежа с их основными габаритными размерами, что облегчает выбор масштаба чертежа, а также формата.

3 этап. Нанесение габаритных, присоединительных размеров; нанесение номеров позиций. Заполнение соответствующих граф основной надписи.

4 этап. Внимательный просмотр чертежа и обводка чертежа.

6. Соединение деталей болтом

6.1. Основные сведения о болтах, гайках, шайбах

Болт представляет собой цилиндрический стержень с головкой на одном конце и резьбой под гайку на другом. Размеры и форма головки позволяют завинчивать болт при помощи стандартного инструмента.

Наиболее распространены болты с шестигранной головкой по ГОСТ 7798-70.

Гайка навинчивается на резьбовой конец болта и обеспечивает соединение детали. По форме гайки могут быть шестигранные, квадратные, круглые и др. Все они имеют внутреннюю резьбу. Наиболее широко применяют гайки шестигранные по ГОСТ 5915-70.

Шайбы применяют для предохранения поверхности детали от повреждения гайкой при затяжке последней и увеличения опорной

площади гайки или головки болта. Различают шайбы круглые, квадратные, пружинные и др.

6.2. Изображение соединения деталей болтом

Соединение болтом включает в себя болт, гайку, шайбу и детали, подлежащие сборке, в которых выполнены сквозные отверстия под болт.

Болт, гайку и шайбу на сборочных чертежах вычерчивают по относительным приближенным размерам, в зависимости от наружного (номинального) диаметра резьбы d (рис. 4).

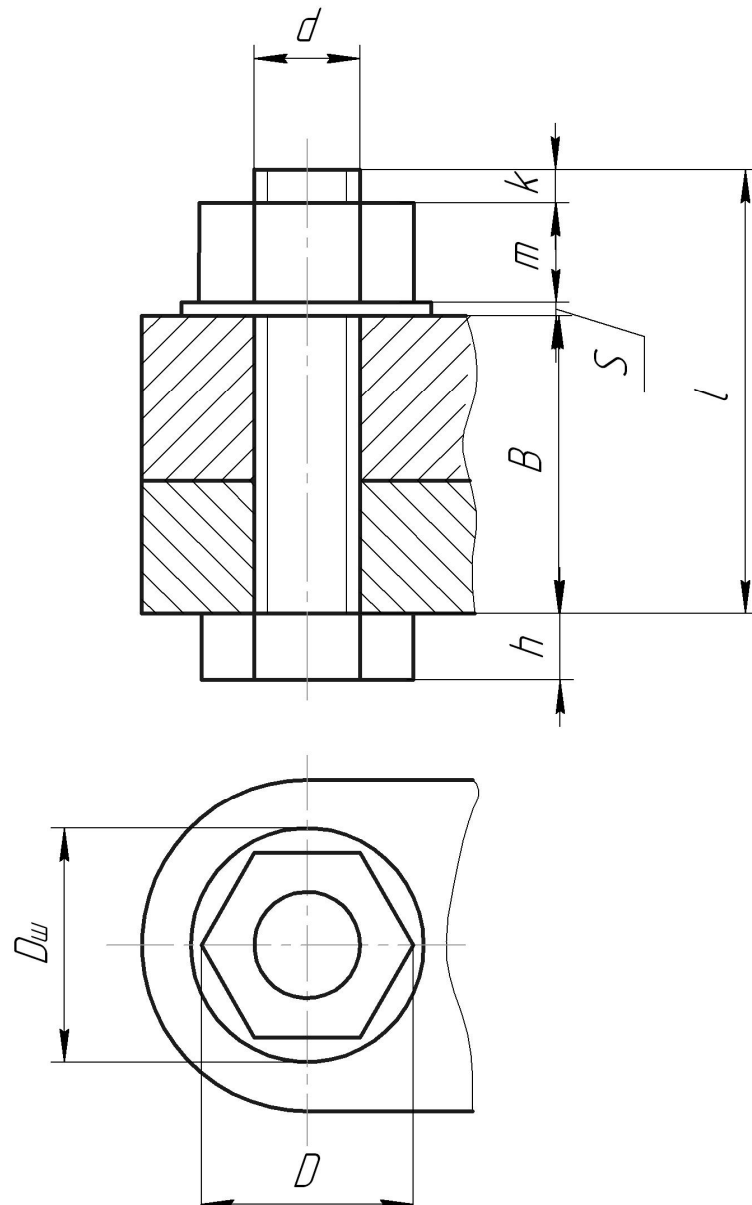


Рис. 4

Исходные данные:

d – наружный диаметр резьбы

B – толщина соединяемых деталей

Определяются расчетом:

$D = 2d$, D – диаметр описанной окружности

$D_{ш} = 2.2d$, $D_{ш}$ – диаметр шайбы

$H = 0.7d$, h – высота головки болта

$S = 0.15d$, S – толщина шайбы

$M = 0.8d$, m – высота гайки

$K = 0.3d$, K – свободный конец болта

Расчетная длина болта складывается из:

- 1) толщины 2-х соединяемых деталей – B ;
- 2) толщины шайбы – S ;
- 3) высоты гайки – m ,
- 4) свободного конца болта- k ,

$$l_{расч} = B + S + m + k$$

Сравниваем полученное значение $l_{расч}$. со стандартным значением по ГОСТ 7798-70. Берем ближайшее значение l .

По заданному размеру d (номинальному диаметру резьбы болта) подбираем гайку (ГОСТ 5915-70) и шайбу (ГОСТ 11371-78) и вычерчиваем сборочный чертеж соединения деталей болтом.

На рисунке 4 приведено упрощенное изображение соединения деталей болтом, которое вычерчиваются на сборочных чертежах.

На нем не показаны фаски, зазоры между стержнем болта и отверстием, резьба нанесена по всей длине стержня, на виде сверху не показан внутренний диаметр резьбы (см. ГОСТ 2.315-68).

На рисунке 5 показан пример выполнения данной работы – оформление сборочного чертежа и заполнение спецификации.

7. Содержание работы для студентов машиностроительных специальностей

По заданным параметрам (m_1 , Z_1 , Z_2 , D_{B1} , D_{B2}) выполнить сборочный чертёж передачи зубчатой цилиндрической. Заполнить спецификацию.

На чертеже нанести размеры диаметров валов (D_{B1} , D_{B2}) и межосевого расстояния (a_w)

Исходные данные по выполнению берутся из табл. 2.

Цель работы

Изучить:

- основные параметры передачи зубчатой цилиндрической и порядок их расчёта;
- порядок выполнения чертежа передачи зубчатой цилиндрической;
- требования к выполнению сборочного чертежа;
- порядок выбора шпонки;
- порядок заполнения спецификации по ГОСТ 2.108-68

7.1. Порядок выполнения работы

- По заданным модулю (m), числу зубьев шестерни и колеса, диаметрам вала шестерни и вала колеса рассчитать основные параметры передачи зубчатой цилиндрической (рис.6).

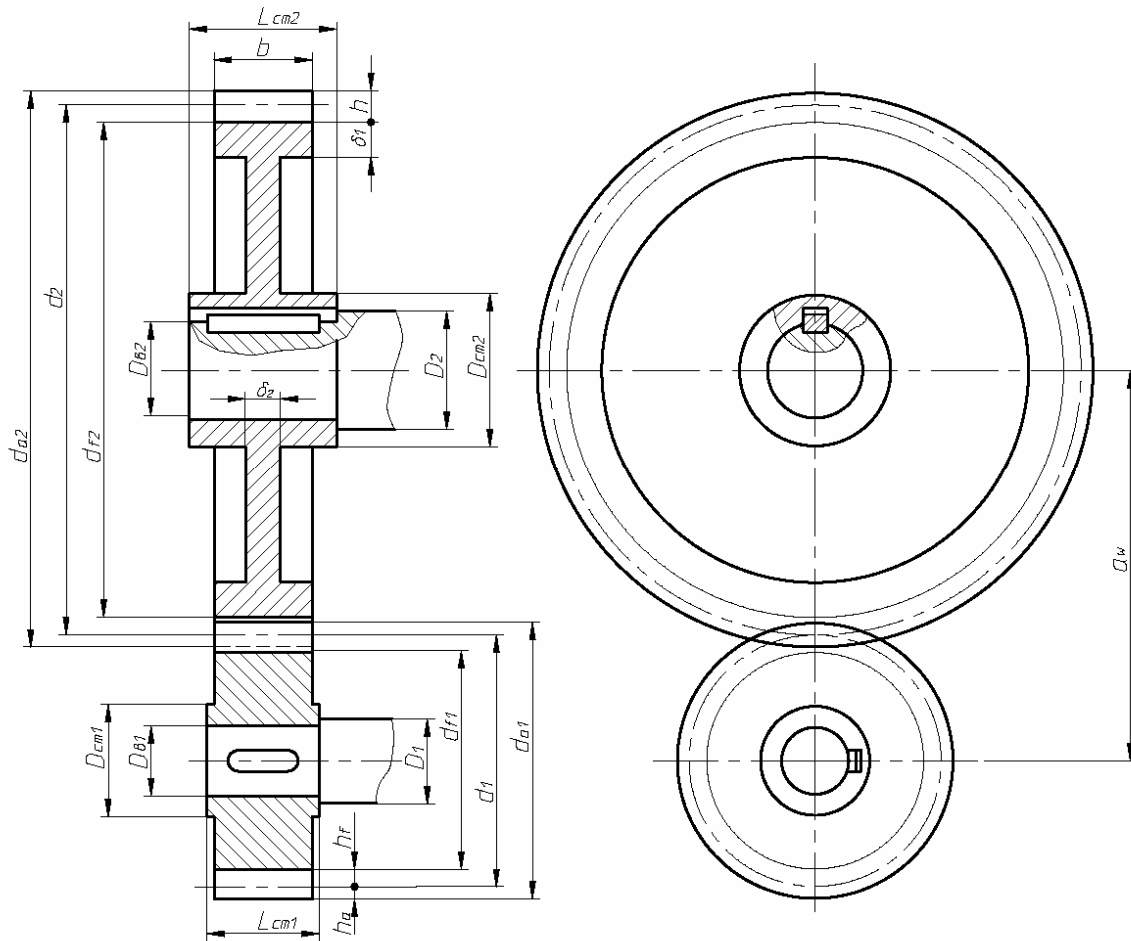
- Выполнить сборочный чертёж передачи (на чертеже нанести размеры диаметров валов и межосевого расстояния).- формат А3. Пример выполнения на рисунке 7.

- Заполнить спецификацию - формат А4, пример выполнения на рисунке 8.

8. Соединение деталей шпонкой, передачи зубчатые цилиндрические

Соединения шпонкой служат для передачи крутящего момента. В соединении шпонкой в пазы вала и наружной детали, имеющие одинаковую ширину, помещают специальную деталь – шпонку. Шпонка имеет плоские боковые грани, которые соприкасаются с боковыми стенками пазов вала и наружной детали и передают крутящий момент. Форма шпонок может быть различной.

Пример изображения соединения шпонкой на чертеже приведён на рисунке 6.



Элемент передачи	Формула для расчета	Элемент передачи	Формула для расчета
Высота головки зуба	$h_a = m$	Делительный диаметр колеса	$d_2 = mz_2$
Высота ножки зуба	$h_f = 1.25m$	Диаметр вершин зубьев колеса	$d_{a2} = d_2 + 2h_{a2}$
Высота зуба	$h = h_a + h_f = 2.25m$	Диаметр впадин колеса	$d_{f2} = d_2 - 2h_{f2}$
Делительный диаметр шестерни	$d_1 = mz_1$	Длина ступицы колеса	$L_{cm2} = 1.5D_{e2}$
Диаметр вершин зубьев шестерни	$d_{a1} = d_1 + 2h_{a1}$	Наружный диаметр ступицы колеса	$D_{cm2} = 1.6D_{e2}$
Диаметр впадин шестерни	$d_{f1} = d_1 - 2h_{f1}$	Диаметр вала колеса D_2	$D_2 = 1.2D_{e2}$
Длина ступицы шестерни	$L_{cm1} = 1.5D_{e1}$	Ширина зубчатого венца	$b = 7m$
Наружный диаметр ступицы шестерни	$D_{cm1} = 1.6D_{e1}$	Толщина обода зубчатого венца	$\delta_1 = 2.5m$
Диаметр вала шестерни D_1	$D_1 = 1.2D_{e1}$	Толщина диска	$\delta_2 = b/3$
		Межосевое расстояние	$a_w = 0.5(d_1 + d_2)$

Рис.6

В таком соединении на плоскости проекций параллельной оси вала, наружную деталь показывают в разрезе, вал изображают с местным разрезом для выявления конструкции шпонки. Шпонку показывают нерассеченной.

Размеры шпонок стандартизованы в зависимости от диаметра вала шпоночного соединения: для призматических шпонок ГОСТ 23360-78, для сегментных – ГОСТ24071-81.

Зубчатые передачи используют для передачи и преобразования вращательного движения между валами с параллельными, пересекающимися и скрещивающимися осями. Между параллельными валами зубчатые передачи осуществляют цилиндрическими зубчатыми колесами. При выполнении чертежей применяют условные изображения зубчатых передач и зубчатых колес по ГОСТ 2.402-68. Зубья вычерчивают только в осевых разрезах и показывают всегда нерассечёнными.

В остальных случаях зубчатый венец ограничивают линиями, в том числе и в зоне зацепления. По впадинам зубьев проводят сплошную тонкую линию. Штрихпунктирной линией изображают диаметр делительной окружности, которая делит зуб на головку и ножку. Основным параметром зубчатого колеса является модуль - линейная величина, в π раз меньшая окружного шага зубьев.

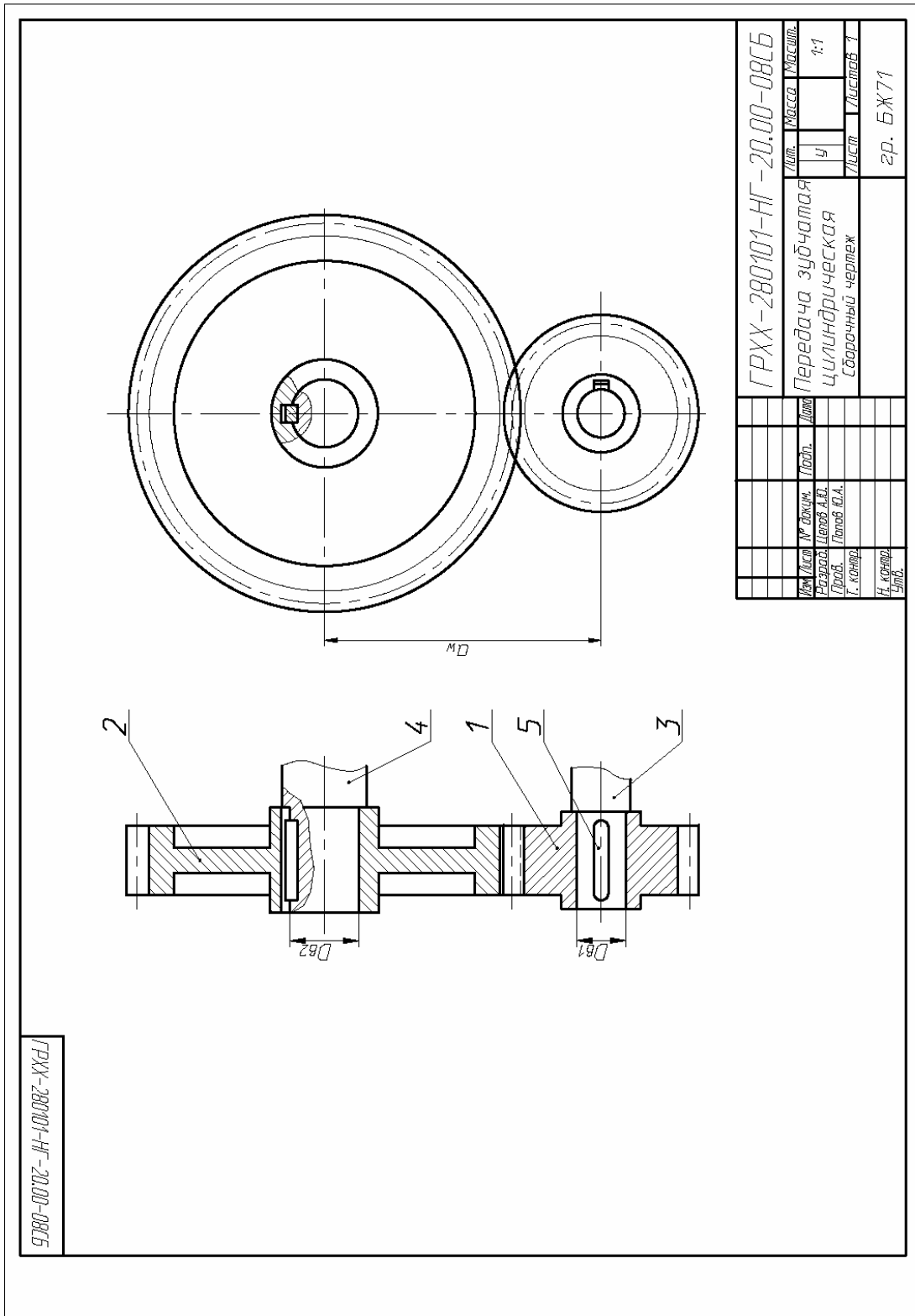


Рис. 7

Таблица 1. Варианты заданий для приборостроительных специальностей

№ варианта	D	B	№ варианта	D	B
1	6	40	26	14	36
2	8	44	27	12	38
3	10	42	28	10	42
4	12	38	29	8	40
5	14	40	30	6	44
6	16	35	31	48	62
7	18	50	32	42	64
8	20	54	33	36	56
9	22	62	34	30	58
10	24	58	35	27	65
11	27	35	36	24	70
12	30	38	37	22	48
13	36	40	38	20	52
14	42	42	39	18	56
15	48	54	40	16	44
16	48	45	41	48	62
17	42	56	42	42	64
18	36	48	43	36	60
19	30	36	44	30	52
20	27	52	45	27	58
21	24	60	46	24	56
22	22	62	47	22	62
23	20	56	48	20	48
24	18	42	49	18	46
25	16	40	50	16	54

Таблица 2. Варианты заданий для машиностроительных специальностей

№ варианта	m	z₁	z₂	D_{B1}	D_{B2}	№ варианта	m	z₁	z₂	D_{B1}	D_{B2}
1	5	20	25	25	25	16	4	18	35	24	30
2	4	20	40	25	30	17	4	20	36	25	32
3	5	15	32	25	35	18	5	16	30	25	30
4	3	25	40	20	25	19	4	20	34	20	25
5	4	25	35	25	32	20	4	20	28	25	35
6	4	20	34	22	25	21	5	16	36	25	30
7	5	18	30	25	32	22	4	22	38	22	30
8	4	15	35	20	30	23	4	20	35	25	32
9	4	18	30	22	25	24	4	20	35	20	30
10	4	20	36	22	30	25	4	18	32	25	30
11	4	15	35	20	30	26	5	18	30	20	30
12	5	16	30	25	32	27	4	25	30	25	25
13	4	20	32	22	30	28	4	20	36	20	30
14	5	16	30	25	36	29	4	18	36	20	28
15	4	15	35	20	25	30	5	18	26	25	30

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Чекмарёв А.А. Инженерная графика. М: Высшая школа, 2006.
2. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматическое выполнение чертежей. М: Высшая школа, 2003
3. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению. М: Высшая школа, 2005.
4. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей различных изделий.
ГОСТ 2.401-68 - ГОСТ 2.422-70. М: Издательство стандартов, 1970
5. Единая система конструкторской документации основные положения. ГОСТ 2.101-68 - 2.109-68. М: Издательство стандартов, 1968
6. Разъемные соединения. Методические указания к заданию “Шлицевые и шпоночные соединения”. Курск, 2006.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие сведения об изделиях и чертежах	3
2. Виды конструкторских документов и стадии проектирования	3
3. Сборочные чертежи. Общие сведения	4
3.1. Правила выполнения сборочных чертежей	5
3.2. Нанесение номеров позиций	6
3.3. Заполнение спецификации	6
4. Содержание работы для студентов приборостроительных специальностей	9
5. Оформление работы и последовательность выполнения	9
6. Соединение деталей болтом	10
6.1. Основные сведения о болтах, гайках, шайбах	10
6.2. Изображение соединения деталей болтом	11
7. Содержание работы для студентов машиностроительных специальностей	14
7.1 Порядок выполнения работы	14
8. Соединение деталей шпонкой, передача зубчатая цилиндрическая	14
Варианты заданий	19
Библиографический список	21