

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БРЕСТСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра начертательной геометрии и черчения

ШПОНОЧНЫЕ, ШЛИЦЕБЫЕ И ШРИТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Методические указания по выполнению графических заданий для студентов специальности
01 "Технология машиностроения"

БРЕСТ 1993

у 744 (07)
Ш 84

ШПОНОЧНЫЕ, ШЛИЦЕВЫЕ И ШТИФТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН
Методические указания по выполнению графических заданий
для студентов механических специальностей
/Брестский политехнический институт, с.17 /

Приводятся варианты заданий, рассматривается методика выполнения задания, основные сведения о шпоночных, шлицевых и штифтовых соединениях и их элементах, справочные материалы, пример выполнения задания.

Могут быть использованы студентами специальности
I201 "Технология машиностроения".

Составители:

А.Ф.Кокоско - к.т.н., доцент

И.К.Черевук - ст. преподаватель

Шпоночные, шлицевые и шрифтовые соединения деталей машин относятся к разъемным соединениям и широко применяются в машиностроении.

Элементы данных соединений стандартизированы. Поэтому изучение теоретического материала производится по нормативным документам.

Назначение данных методических указаний - оказать помощь студентам при изучении теоретического материала, а также при выполнении графических заданий по теме. Предназначены для студентов механических специальностей (специальность 1201 "Технология машиностроения").

1. ЦЕЛЕВОЕ НАЗНАЧЕНИЕ ЗАДАНИЙ

Основная цель данного задания - изучение нормативных документов, устанавливающих типы и конструкции шпоночных, шлицевых и шрифтовых соединений деталей, приобретение практических навыков вычерчивания указанных соединений в сборе, а также элементов соединений на деталях, нанесение размеров.

2. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ

Из табл. I - 2 согласно своему варианту студент выбирает данные для выполнения своего задания. Оно состоит из трех разделов:

- а) шпоночное соединение: клиновыми, призматическими или сегментными шпонками - задается тип шпонки, исполнение и диаметр вала,
- б) шлицевое соединение - задается тип зубьев соединения, исполнение и диаметр вала,
- в) шрифтовое соединение - задается тип шрифта, диаметр вала принимается по табл. I по своему варианту.

Варианты заданий

I. Шпоночные соединения

таблица I

Вариант	Исполнение	Диаметр вала	Вариант	Исполнение	Диаметр вала
<u>Клиновы́е шпонки</u>					
1	10	19	1	10	19
2	11	20	2	14	20
<u>Призматические шпонки</u>					
5,	14	23	1	10	16
6	15	24	2	12	16

Сегментные шпонки

8	17	26	1	20
9	18	27	2	24

2. Шлицевые соединения

Таблица 2

Вариант	Тип зубьев	Исполнение	Диаметр вала	Примечание	
1	10 19	прямобоочный	A	16	Рис. 602 -
2	11 20	"	B	18	605 по 111
3	12 21	"	C	20	
4	13 22	Эвольвентный		22	
5	14 23	"		24	
6	15 24	"		26	
7	16 25	Треугольный		28	
8	17 26	"		30	
9	18 27	"		32	

3. Шрифтовое соединение

Задание: а) для нечетных вариантов - тип шрифта I,
б) для четных - 2.

Примечание: в шпоночных и шлицевых соединениях длина ступицы (втулки) принимается студентом самостоятельно.

3. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ.

Задание выполняется на двух форматах А4 (210 x 297 мм) или на одном формате А3 (420 x 297) - ГОСТ 2.301-68.

Задание выполняется студентом в следующей последовательности:

I. Изучается теоретический материал - по шпоночным, шлицевым и шпоночным соединениям деталей по [1], глава 6, с.396-400, 524-562, или по [2], с. 231-233, 237-245. Основные сведения по указанным соединениям приведены в разделе 4 (с. 8 - 17) данной методички.

После изучения теоретического материала студент обязан в краткой форме дать ответы на "Вопросы для самопроверки" (письменно). Вопросы расположены в конце раздела 4 методички.

2. Из табл. 1 и 2 согласно своему варианту студент выбирает необходимые исходные данные для задания.

Для заданного вида соединения уточняется:

а/ шпоночное соединение - форма шпоночной канавки на валу и в ступице, каким инструментом выполняются канавки, набрасывается эскиз длинного соединения в сборе и отдельно вал и ступица /с канавкой/.

Для этого используются рисунки в I, табл. 1Л9, 1Л3, 1Л4, а также рис. 595. Соединение деталей изображается в рабочем состоянии /шпонка изображена на всю длину ступицы/.

б/ шлицевое соединение - уточняется конструкция зуба, центрирование деталей, формуруется условная запись соединения, вычерчивается эскиз данного соединения в сборе и отдельно вал и ступица с условным изображением шлицов, используя при этом по I рис. 597 - 600, а также изображения на рис. 601 - 605.

в/ штифтовое соединение - в зависимости от диаметра вала выбирается диаметр штифта. Для определения длины штифта необходимо задаться толщиной стенки ступицы /принимается равной 8 - 10 мм/. Полученная длина штифта округляется до ближайшей стандартной /см. табл. 57 в I/. Конструкцию соединения студент принимает самостоятельно.

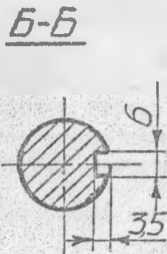
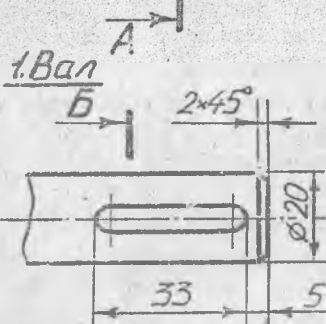
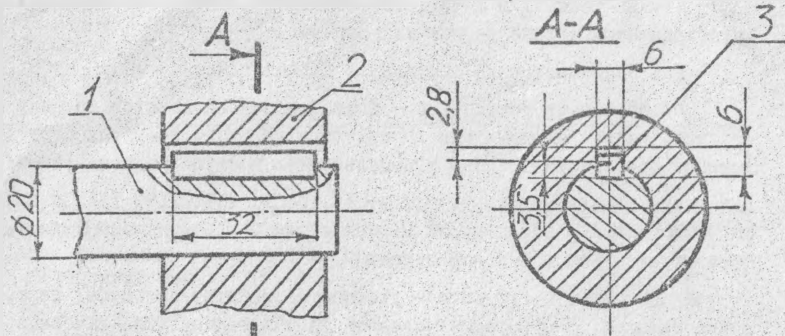
3. Выполненные эскизы соединений необходимо согласовать с преподавателем.

4. На выбранном формате бумаги по эскизам вычерчивается изображение соединений в сборе и изображения вала и ступицы. При этом необходимо обратить особое внимание на точность линий.

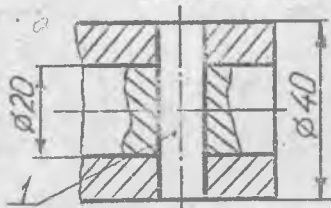
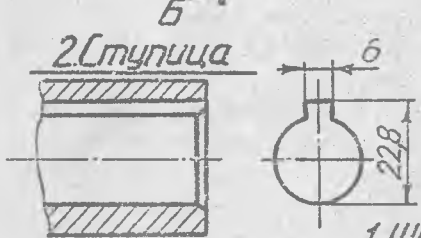
5. На вычерченные изображения наносятся необходимые надписи и размеры.

6. Выполненный чертеж сверяется с образцом, приведенном на с. 67 и предъявляется преподавателю для подписания.

I. ШПОНОЧНОЕ СОЕДИНЕНИЕ



II. ШТИФТОВОЕ СОЕДИНЕНИЕ



1 Штифт 10x40 ГОСТ 3129-70

10.28.91.МЧ

Изм.	Лист	Код	Классиф.	Проф.	Дата
	Разраб.	Осипович			
	Проб.	Какошка			

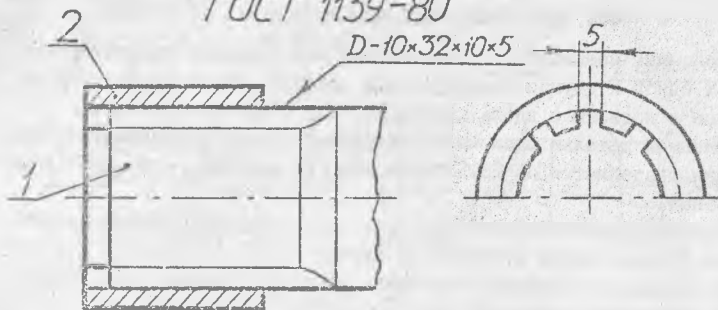
Соединения
разъемные

Лист	Масса	Масшт.
4		1:1
Лист 1	Листов 2	

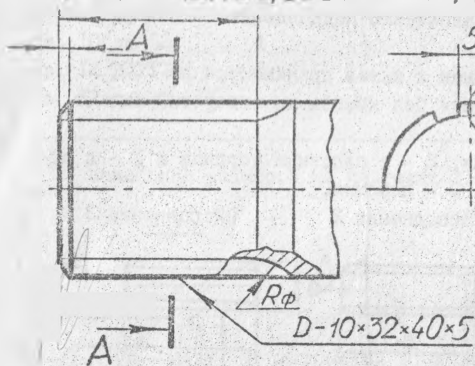
БРПИ Т-19

III. Шлицевое соединение прямоугольное.

ГОСТ 1139-80

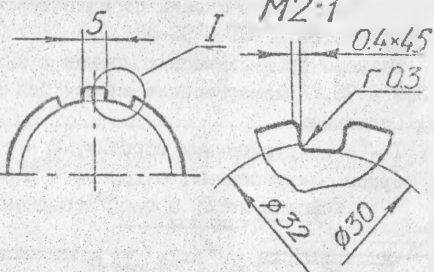


1. Вал шлицевой

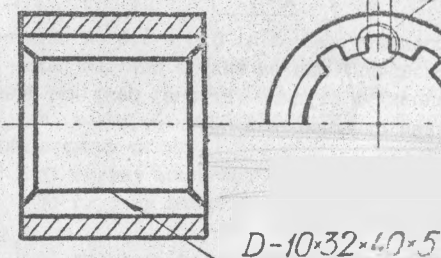


A-A

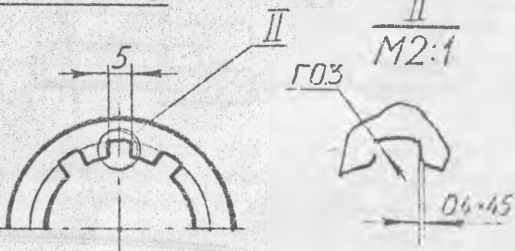
I
M2:1



2. Втулка



II
M2:1



Лист	№ докум	План	Дет.
------	---------	------	------

1028.91.М4

12/1

4. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О СОЕДИНЕНИЯХ.

4.1. ШПОНОЧНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ.

Шпоночные соединения предназначены для передачи крутящего момента от одной к другой соединяющихся деталей. Могут обеспечить неподвижное и подвижное вдоль продольной оси соединение деталей.

Основной деталью шпоночного соединения является шпонка. По форме шпонки разделяются на призматические, сегментные, клиновидные и тангенциальные.

Формы и размеры сечений шпонок и пазов стандартизированы и выбираются в зависимости от диаметра вала.

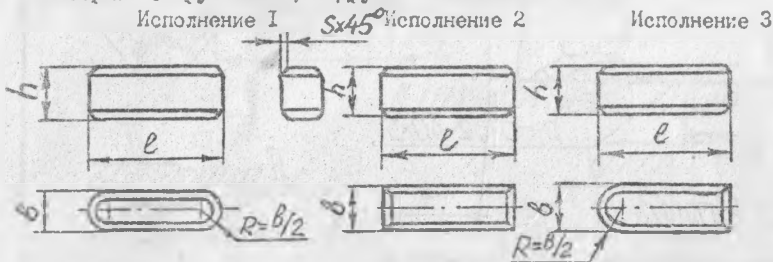
На продольных разрезах шпоночных соединений шпонки всех видов условно изображают нерассеченными.

4.1.1. Соединения с призматическими шпонками.

Призматические шпонки по назначению подразделяются на простые и направляющие (ГОСТ 8790-68).

Размеры призматических шпонок и пазов принимаются по ГОСТ 23 360 - 78. Призматические шпонки без крепежных отверстий бывают трех исполнений:

1 - с закругленными торцами, 2 - с плоскими торцами и 3 - с одним торцом закругленным, а другим - плоским.



Шпоночные пазы на валу выполняют длиной на 0,5 - 1,0 мм больше длины шпонки. Изготавливают шпоночный паз на валу с помощью пальцевой или дисковой фрезы, а канавки в ступице (втулке) получают способом долбления или протягиванием одношлицевой проточки.



d	b	h	t_1	t_2	l
св. 10 до 12	4	4	2,5	1,8	8 ... 45
св. 12 до 17	5	5	3,0	2,3	10 ... 56
св. 17 до 22	6	6	3,5	2,8	14 ... 70

Нанесение размеров на чертежах деталей шпоночных соединений

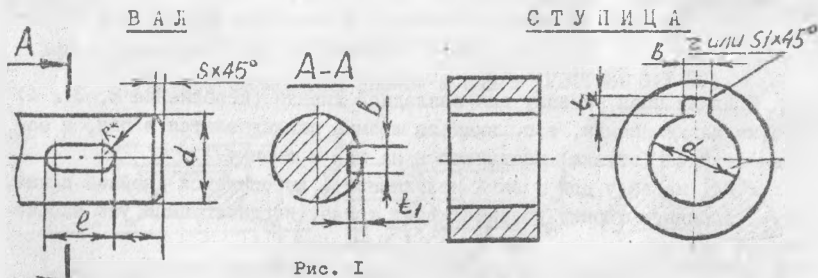


Рис. I

А на чертежах деталей шпоночных соединений с призматическими шпонками (рис. I) следует наносить следующие размеры:

- длину l шпоночного паза, которую принимают на 0,5 - 1,0 мм больше длины шпонки,
- ширину шпоночного паза вала и ступицы - b ,
- глубину пазов: на валу - размер t_1 , и в ступице - размер t_2 ,
- диаметры вала и отверстия ступицы.

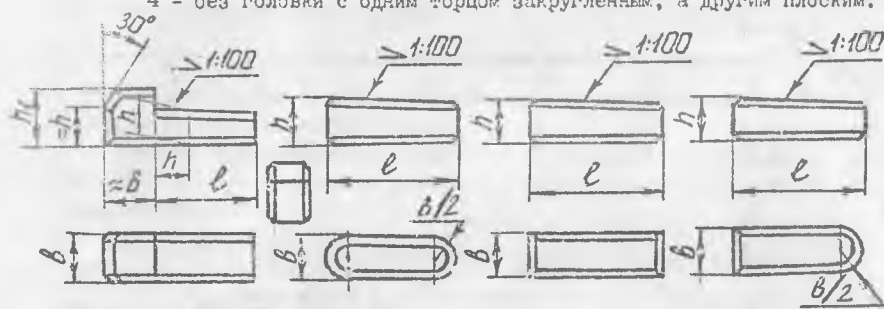
Кроме того, допускается наносить в качестве справочного радиус закругления паза (для выбора диаметра фрезы).

4.1.2. Соединения с клиновыми шпонками.

Форма клиновой шпонки – четырехгранная призма, у которой верхняя широкая грань имеет уклон 1 : 100. Нижняя широкая грань уклона не имеет.

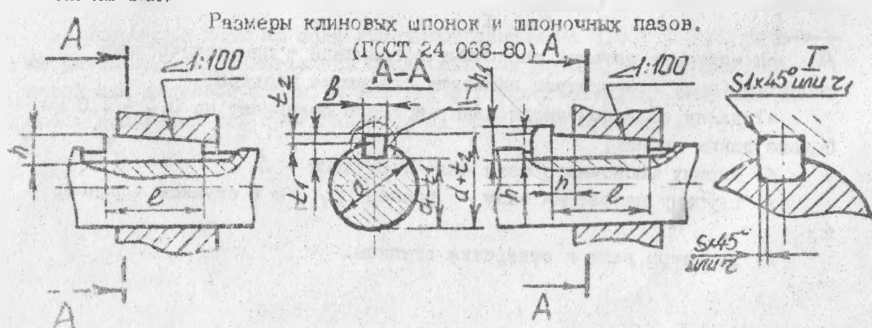
ГОСТ 24 068-80 устанавливает 4 исполнения клиновых шпонок:

- 1 – шпонка с головкой,
- 2 – без головки с закругленными торцами,
- 3 – без головки с плоскими торцами,
- 4 – без головки с одним торцом закругленным, а другим плоским.



Длина паза на валу для закладной шпонки (исполнение 2, 3 и 4) равна длине шпонки, т.е. вначале шпонка закладывается в паз, а затем ступица (втулка) надвигается на вал и шпонку.

Для на валу для шпонки исполнения 1 выполняется двойной длины, т.к. забивную шпонку устанавливают тогда, когда ступица уже насажена на вал.



Чертежи клиновых и сегментных шпоночных соединений выполняются так же, как чертежи призматических шпоночных соединений с учетом конструктивных особенностей шпонок каждого вида.

4.2. ЗУБЧАТЫЕ (ШЛИЦЕВЫЕ) СОЕДИНЕНИЯ.

Зубчатые (шлицевые) соединения - соединение вала и втулки, осуществляемое с помощью зубьев (шлицов) и впадин (пазов).

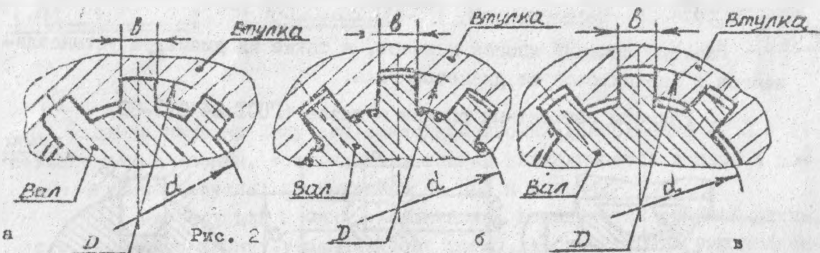
Наибольшее распространение в машиностроении получили зубчатые соединения с прямобоковыми, эвольвентными и треугольным профилем зуба.

4.2.1. Соединение зубчатое прямобочное (ГОСТ 1139-80).

Шлицевые соединения различают по способу центрирования отверстия втулки относительно шлицевого вала:

а) центрирование по наружному диаметру D шлицев, радиальный зазор образуется по внутреннему диаметру d шлицев (рис. 2- а),

б) с центрированием по внутреннему диаметру d шлицев, радиальный зазор образуется по наружному диаметру D (рис. 2- б),



в) центрирование по боковым сторонам b зубьев, радиальный зазор образуется по обоим диаметрам D и d (рис. 2- в).

При центрировании по внутреннему диаметру d шлицевые вали изготавливают в исполнении А и С, а при центрировании по наружному диаметру D и боковым сторонам b зубьев - в исполнении Б.

На рис. 3 изображены сечения шлицевых втулок и валов в зависимости от способа центрирования.

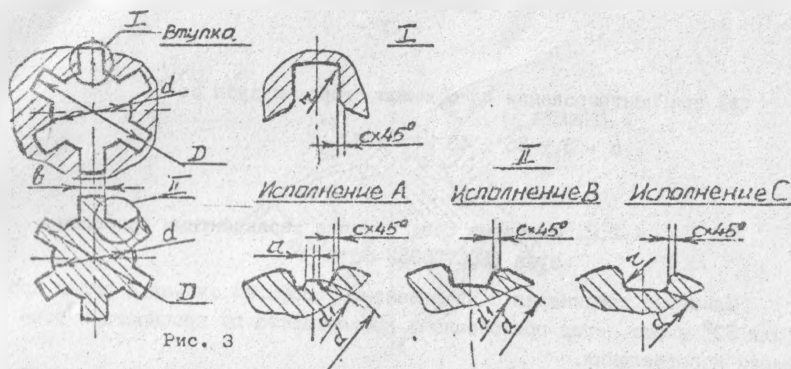


Рис. 3

Форма сечения втулки при всех способах центрирования шлицевых соединений одинакова.

Условные обозначения.

Обозначения на чертежах прямобочных соединений, валов и втулок должны содержать:

- а) букву, означающую поверхность центрирования,
- б) число зубьев и номинальные размеры d , D и b соединения, вала и втулки,
- в) обозначение полей допусков или посадок по диаметрам (d и D) и по ширине (b) помещенных после соответствующих размеров (на учебных чертежах не указываются).

Примеры условного обозначения:

прямобочное шлицевое соединение с числом зубьев $Z = 8$, внутренним диаметром $d = 36$ мм, наружным диаметром $D = 40$ мм, шириной зуба $b = 7$ мм:

- а) при центрировании по внутреннему диаметру d с посадкой по центральному диаметру $H7/e8$ и по ширине зуба - $D9/f8$

$$d - 8 \times 36 \frac{H7}{e8} \times 40 \frac{H12}{f11} \times 7 \frac{D9}{f8}$$

(на учебных чертежах - $d - 8 \times 36 \times 40 \times 7$),

- б) при центрировании по наружному диаметру D , с посадкой по центрирующему диаметру $H8/h7$ и по ширине зуба - $F10/h9$:

$$D - 8 \times 36 \times 40 \frac{H8}{h7} \times 7 \frac{F10}{h9}$$

в) при центрировании по боковым сторонам зуба b :

$$b - 8 \times 36 \times 40 \frac{H12}{H11} \times 7 \frac{F10}{F8}$$

4.2.2. Шлицевые соединения с эвольвентным профилем зуба (ГОСТ 6033-80).

Шлицевые соединения с эвольвентным профилем зубьев с углом профиля 30° имеют перед прямоугольными преимуществами по прочности и точности изготовления.

Шлицевое соединение с эвольвентным профилем зубьев предусматривает основное центрирование по боковым поверхностям зубьев и допускаемые - по наружному и внутреннему диаметрам.

Основные параметры: номинальный диаметр D , модуль m и число зубьев. Значение модулей:

1-й ряд	- 0,5	0,8	1,25	2	3	5	8
2-й ряд	- 0,6	1	1,5	2,5	3,5	4	10

При выборе m ряд 1 предпочитают 2.

Примеры обозначений:

соединений - $50 \times 2 \times 9H/9g$ ГОСТ 6033-80

втулки - $50 \times 2 \times 9H$ ГОСТ 6033-80

вала - $50 \times 2 \times 9g$ ГОСТ 6033-80

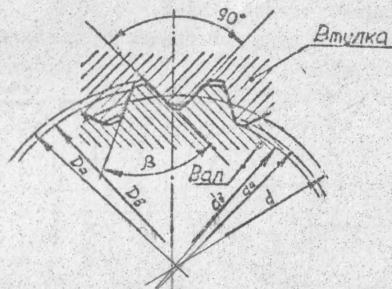
где 50 - номинальный диаметр, 2 - модуль, 9H и 9g - поля допусков (Z - не указывают).

На учебных чертежах обычно ограничиваются указанием D , m и обозначением стандарта.

4.2.3. Шлицевые соединения с треугольным профилем зуба.

Находят применение для неподвижного соединения деталей при передаче небольших крутящих моментов тонкостенными втулками.

Профиль треугольных зубьев и параметры шлицевого соединения не стандартизированы.



Основные размеры зубчатых (шлицевых) соединений треугольного профиля (нормаль автотракторной промышленности)*

Номинальный диаметр D_d	Отверстие - вал	
	Число зубьев	Угол, °
25	48	82,5
28	48	"
30	"	"
32	"	"
35	"	"

Пример условного обозначения:

Тр. 20 х 36

где 20 номинальный диаметр D_d ,

36 - число зубьев Z .

4.2.4. Условные изображения зубчатых валов, отверстий и их соединений (ГОСТ 2.409-74).

Окружности и образующие поверхностей выступов зубьев вала и отверстия показывают на всем протяжении толстыми основными линиями, а окружности и образующие поверхностей впадин - тонкими сплошными линиями.

Границу зубчатой поверхности вала, а также границу между зубьями полного профиля и сбега показывают сплошной тонкой линией.

Делительные окружности и образующие делительных окружностей в соединениях с эвольвентным и треугольным профилем показывают

штрих-пунктирной тонкой линией.

На рис. 4 приведен пример оформления чертежа вала с прямоугольным профилем зубьев, на рис. 5 - чертеж втулки, а на рис. 6 - шлицевое соединение вала с втулкой.

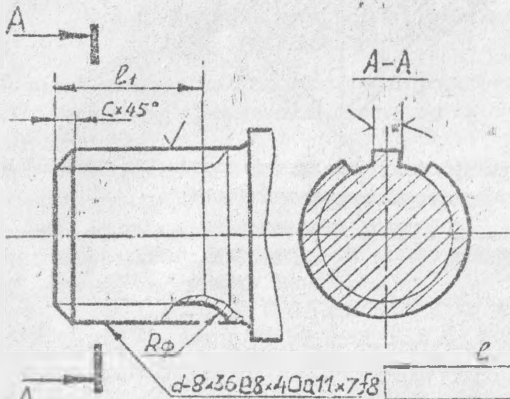


Рис. 4

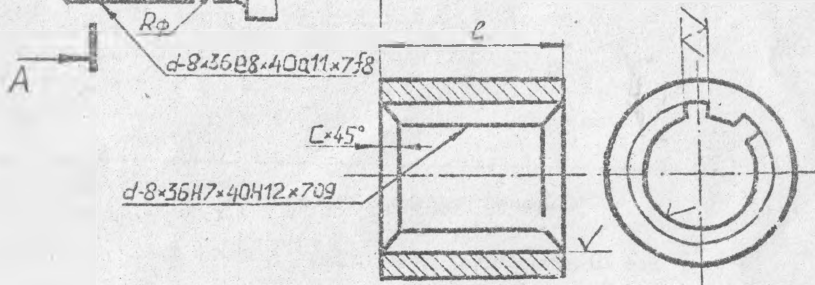


Рис. 5

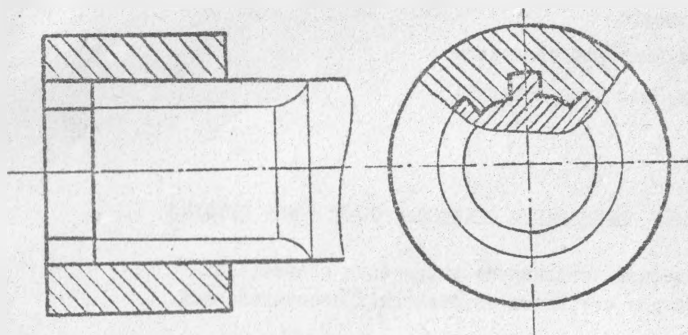


Рис. 6

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Справочное руководство по черчению. Авторы: В.Н.Богданов, И.Ф. Малежик и др. М.: Машиностроение, 1969. (глава 5, с.396-400, 524-562).
2. В.С. Левицкий. Машиностроительное черчение. М.: Высш.шк., 1987 (с. 231 - 233, 237 - 245).
3. Э.Д. Мерзон и др. Машиностроительное черчение. М.: Высш.шк., 1987 (§ 16, 8, 19.2 и 19.3).
4. В.И. Анурьев. Справочник конструктора-машиностроителя, том 2. М.: Машиностроение, 1979, (глава УШ, с. 520 - 530).

У Ч Е Б Н О Е И З Д А Н И Е

Составители:

Косошко Анатолий Федорович

Черевук Иван Кондратьевич

ШПОНОЧНЫЕ, ШЛИЦЕВЫЕ И ШТИФТОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ
МАШИН

Методические указания по выполнению графических
заданий для студентов механических специальностей

Ответственный за выпуск — А.Ф.Косошко

Редактор Строкач Т.В.

Подписано к печати 15.02.93 г. Формат 60х84/16. Печать офсетная,
Усл.п.л. 1,2. Уч.изд.л. 1,25. Заказ № 109. Тираж 150 экз.
Везьляно. Отпечатано на роталпринте Брестского политехнического
института. 224017. Брест, ул.Московская, 257.