МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Санкт - Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В. И. Ульянова (Ленина)

В. Н. ВЕРЕСОВ Т. В. ИЛЬЧЕНКО О. В. МАКСИМОВА

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ КРУГЛЫХ ДЕТАЛЕЙ, ТРЕБУЮЩИХ РАЗЛИЧНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ, В СИСТЕМЕ КОМПАС

Учебно-методическое пособие

Санкт-Петербург
Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
2019

УДК .....
ББК Ж……
Б…

Вересов В. Н., Ильченко Т. В., Максимова О. В.

Б…Выполнение чертежей круглых деталей, требующих различной механической обработки, в системе КОМПАС: Методические указания. Учебно-методическое пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019. 32 с.

ISBN

Содержит необходимые сведения для выполнения чертежей деталей, требующих различной механической обработки, с применением системы КОМПАС-3D v17

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов технических специальностей, в учебных планах которых имеется курс инженерной и компьютерной графики.

УДК
ББК Ж……

Рецензент: канд. техн. наук, зав. Каф. ТМиИГ, доц. Л. М. Ображай (СПбХФА)

Утверждено
редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия

ISBN

© СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2019

ВВЕДЕНИЕ

Задача учебного пособия научить студентов создавать модели и чертежи деталей, ограниченных в основном поверхностями вращения и требующих различной механической обработки (точение, нарезание резьбы, фрезерование, сверление и т. д.), например, такие детали как вал, винт, шток, штуцер.

1. ОБЪЕМ ЗАДАНИЯ И ЕГО ОФОРМЛЕНИЕ

В приложении представлено 24 варианта исходных заданий.
Исходное задание представляет собой 2D изображение детали, виды и сечения позволяют определить форму детали.
На изображении детали проставлен размер резьбы с крупным шагом и диаметр цилиндрической поверхности для выбора шпонки.

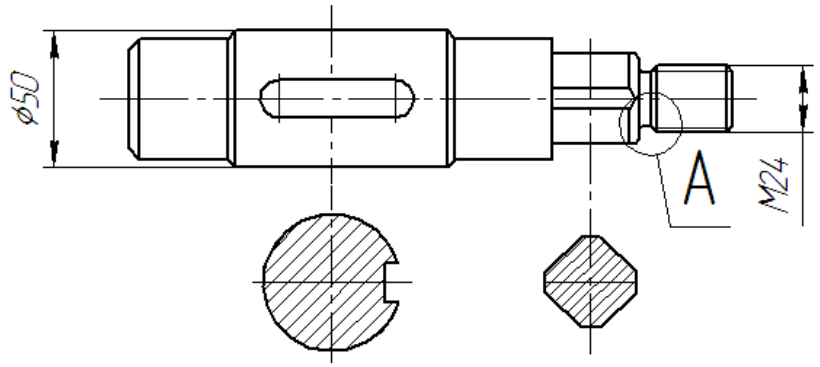


Рис. 1

1. Наименование детали «ВАЛ», шифр конструкторского документа ПМИГ.XXXXXX.001.
2. Необходимо выбрать материал для изготовления детали, указать его марку и ГОСТ.
3. Создать модель детали.
4. Заполнить таблицу «Параметры конструктивных элементов».
5. Создать ассоциативный чертёж детали.

Таблица 1

Параметры конструктивных элементов

Размер «под ключ»	Шаг резьбы M__	Размеры проточки				Фаска	Размеры шпоночного паза для вала диаметром D				
S	p	f	R	R1	Df	Cx45°	D	L	bxh	t	r

В учебном пособии приведён справочный материал для определения параметров конструктивных элементов детали.

Выполненное задание оформить на двух листах.

На первом листе изобразить модель детали в аксонометрической проекции ГОСТ 2.317-69 и таблицу параметров конструктивных элементов.

На втором листе оформить чертёж детали в соответствии с требованиями ГОСТ 2.109-73.Форму поверхности детали пояснить, используя местный разрез, выносной элемент в увеличенном масштабе и разные типы сечений в соответствии с ГОСТ 2.305-68.

2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

Валы (валики) в механизмах служат для передачи крутящего момента деталям, вращающимся вместе с ним, в отличие от осей, которые являются опорой для деталей, свободно вращающихся на оси. Крепление деталей на валиках осуществляется при помощи различных видов соединений: шлицевых, шпоночных, штифтовых и неподвижными посадками. Валики часто имеют резьбу на внутренней или наружной поверхностях.

Валики точных механизмов обычно изготавливают из сталей 45, 50 ГОСТ 1050-2013. Детали, ограниченные в основном поверхностями вращения, изготавливаются на металлорежущих станках и автоматах из прутков точением, шлифованием с последующей доводкой. На токарном станке детали располагаются горизонтально, их обработку производят справа налево. Главное изображение детали на чертеже следует располагать соответственно её положению на токарном станке, при этом ось вращения детали должна быть параллельна основной надписи.

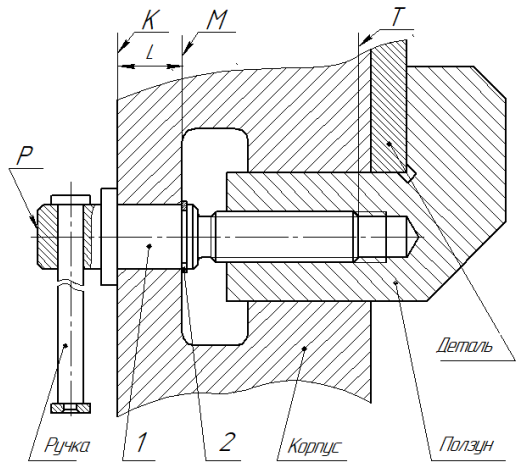


Рис. 2

Простановка размеров на чертеже детали связана с технологией её изготовления и конструкцией узла механизма, рассмотрим это на примере детали Винт (1) зажимного механизма (рис. 2). Зажимной механизм или тиски предназначены для крепления деталей при выполнении сверлильных или фрезерных операций. Обрабатываемую деталь располагают между плоскостями корпуса и ползуна.

Ползун перемещается влево при ввинчивании в него винта и зажимает деталь. Винт фиксируется в корпусе пружинным упорным кольцом (2).

Винт перемещает ползун и создаёт усилие крепления обрабатываемой детали между плоскостями корпуса и ползуна.

Разберём последовательность обработки детали Винт по операциям, определим размеры, которые необходимы для выполнения каждой операции. Предположим, что деталь Винт изготавливают из прутка круглого сечения диаметром 30 мм. Заготовка Винта может крепиться в цанговом или кулачковом патронах. На операционных схемах обработки изображена условная схема крепления детали в двух центрах.

Предполагаем выполненной заготовительную операцию подрезка торцов и сверление центровочных отверстий. Протачиваем правый конец детали до диаметра 20 на длину 80 (расстояние между базами Т и К).

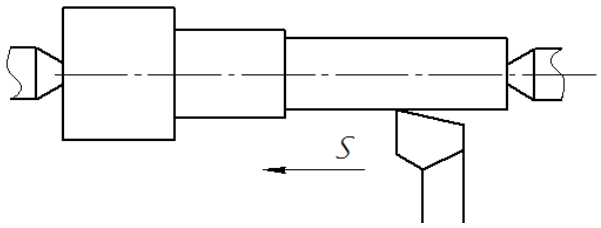


Рис. 3

Затем протачиваем правый конец на длину 56, подготавливая диаметр под резьбу М16 (рис.3).

Протачиваем канавку под пружинное упорное кольцо на расстоянии 18 от базы К, форму и размеры кольца устанавливаем по ГОСТ 13942-86.

Следующая операция подготавливает нарезание резьбы, необходимо снять фаску, а для выхода резца, нарезающего резьбу, нужна проточка. Размеры фаски, размеры и форму узкой наружной проточки под метрическую резьбу М16 с крупным шагом 2 устанавливаем в зависимости от шага резьбы по ГОСТ 10549-80 Выход резьбы. Одновременно выполняем две операции: снимаем фаску и специальным резцом делаем проточку (рис. 4).

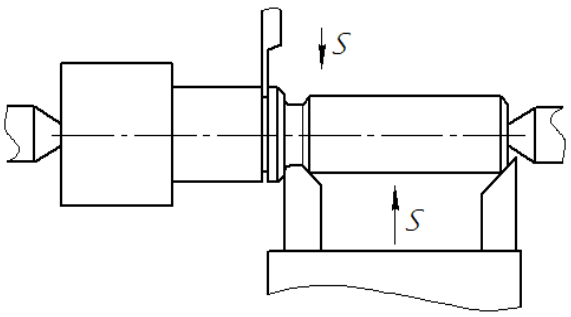


Рис. 4

Снимаем фаску 2х45^{o} слева от проточки. Устанавливаем резец для нарезания резьбы М16. Нарезаем резьбу М16 с крупным шагом 2 (рис.5).

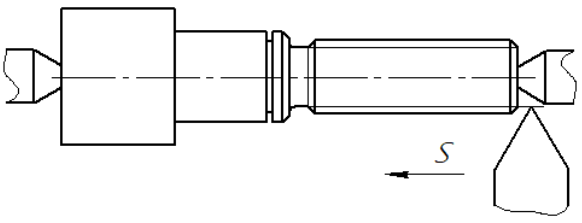


Рис. 5

Для выполнения следующих операций переворачиваем деталь и протачиваем её левый конец до диаметра 20 на длину 20. Снимаем фаску 2х45°.

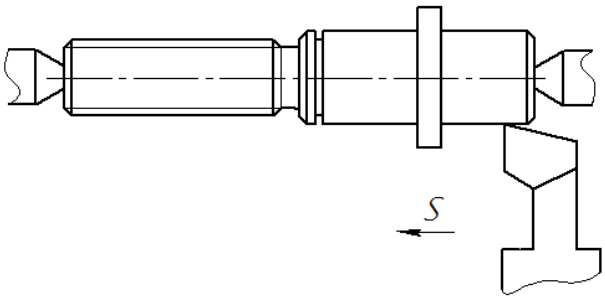


Рис. 6

Обработка отверстия под ручку производится на сверлильном станке. Сверлим отверстие диаметром 8,5 на расстоянии 10 от левого конца. Простановка размеров на чертеже детали должна отвечать требованиям наиболее рациональной технологии обработки и контроля детали. Чтобы рабочему не приходилось при обработке подсчитывать размеры, их указывают для каждой операции. Обычно размеры проставляют по принципу незамкнутой цепочки при этом необходимо выбрать базы для отсчёта размеров.

За базу отсчета размеров 80 и 56 принимаем торцовую плоскость Т основную *технологическую базу* для обработки детали Винт.

За базу отсчета размеров 10 и 20 с левого конца принимаем технологическую базу – плоскость Р.

Чтобы обеспечить требования конструкции узла необходимо размер L выдержать с большой точностью в корпусе и на винте. Размер L, равный 18 и определяющий положение канавки под пружинное упорное кольцо – плоскость М, следует проставлять от *конструкторской базы* – плоскости К.

Размеры проточек фасок и т. п. в размерных цепях не участвуют; их проставляют, не увязывая с другими размерами.

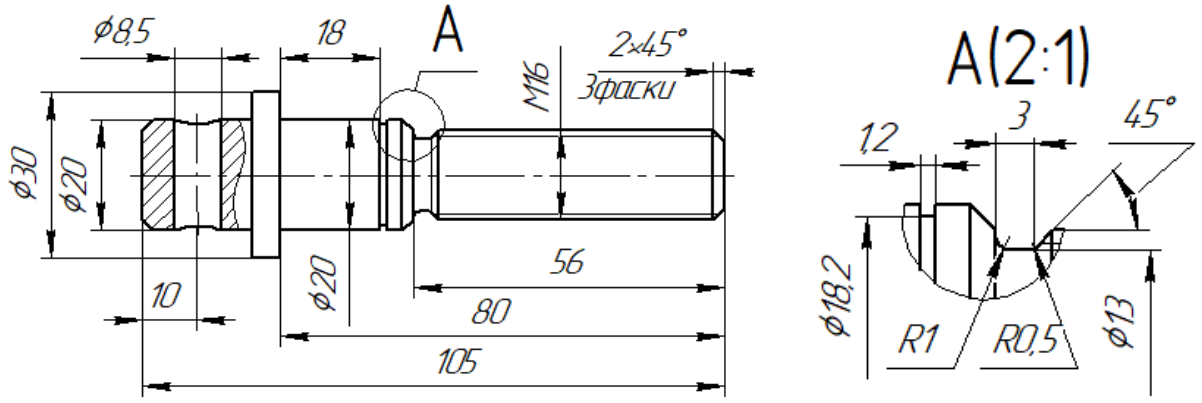


Рис. 7

3. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ ДЕТАЛИ В СИСТЕМЕ КОМПАС 3DV 17

Включите программу КОМПАС. Под заголовком **Создать** нажмите **Деталь.**
Нажмите в главном меню **Настройка** и в выпадающем меню кликните **Получить лицензию.**
Последовательность действий при построении 3D модели детали рассмотрим на примере создания модели вала (рис. 8).

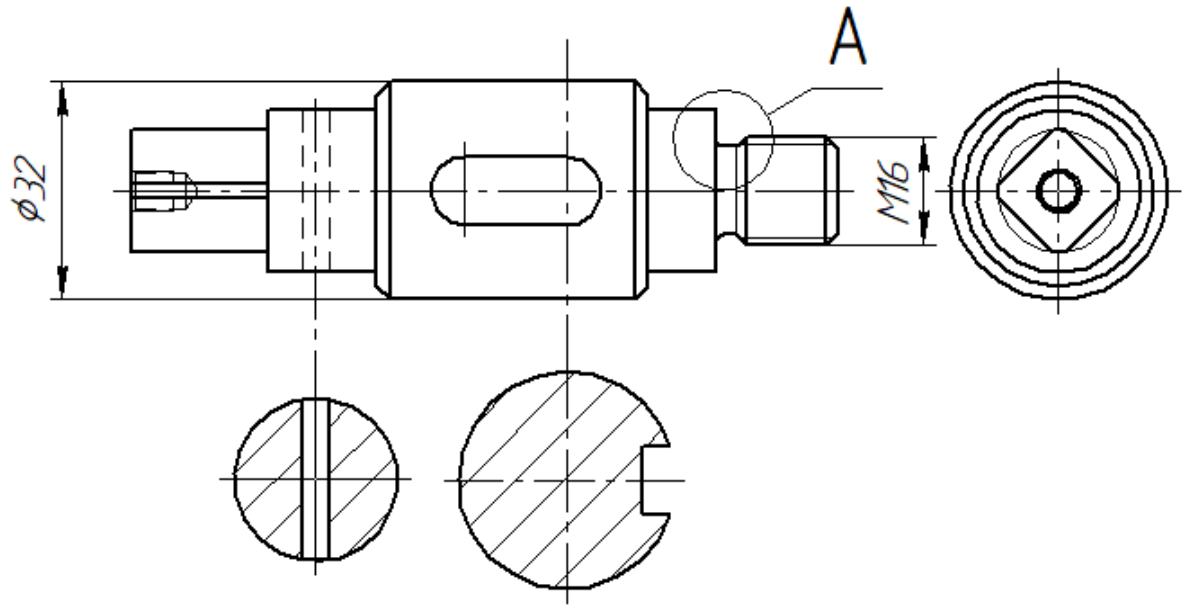


Рис. 8

Вал – деталь, ограниченная преимущественно поверхностями вращения, имеет поверхность «под ключ», сквозное отверстие с осью поперёк оси вала, фаски, резьбу на части наружной поверхности и такие конструктивные элементы, как проточка для наружной резьбы, наружный шпоночный паз, глухое резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской.

3.1. СОЗДАНИЕ ОСНОВАНИЯ ДЕТАЛИ

На панели управления кликните **Дерево**.
Дерево модели — это графическое представление набора объектов, составляющих модель. Пиктограммы объектов автоматически появляются в Дереве модели сразу после создания этих объектов в модели. В окне Дерева отображается последовательность построения модели.
В дереве построения щёлкните правой кнопкой мыши на элементе **Деталь** и выполните команду **Свойства модели**.
В окне **Обозначение** наберите шифр чертежа ПМИГ.XXXXXX.001;
Наименование – ВАЛ;

Материал – выберите из списка или из справочника, например, материал, из которого изготовлена деталь Сталь 45 ГОСТ 1050-2013.

Нажмите кнопку создания операции V − **зелёную «галочку»** (далее V).

Откройте меню **Файл** и в выпадающем меню нажмите **Сохранить как**.

Сохраните документ под именем «ВАЛ_ПМИГ XXXXXX.001».

Создайте первый формообразующий элемент – основание детали, к которому удобнее добавлять все прочие элементы. В окне Дерева разверните систему координат, чтобы появились обозначения плоскостей проекций.

Для создания эскиза выделите в дереве плоскость размещения эскиза – ZY.

Эскиз — объект модели, созданный на плоскости или плоской грани средствами чертежно-графического редактора.

Выбор плоскости для построения эскиза не влияет на дальнейший порядок построения модели и ее свойства. От этого зависит будущее положение детали в пространстве при заданной ориентации.

На панели быстрого доступа нажмите кнопку включения и выключения режима эскиза, то есть включите команду **Создать эскиз,** при этом автоматически активизируется набор панели **Инструменты эскиза.**

В дереве построения появляется **Эскиз 1.** Постройте замкнутый контур**.** Нет необходимости сразу получить контур с заданными размерами, надо построить контур с количеством цилиндрических ступеней приблизительно соответствующих разным диаметрам вала (рис. 9).

На инструментальной панели **Геометрия** включите команду **Автолиния**.

В окне **Параметры** на панели управления нажмите **отрезок,** линия **основная**. Можно ввести длину и угол расположения отрезка или координаты концов отрезка, также есть опция **Непрерывный ввод объекта.**

Нажмите кнопку прерывания команды X **– красный «крестик»** (далее X).

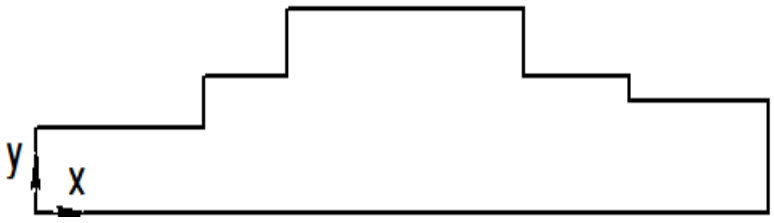


Рис. 9

Выделите ось вращения контура и измените тип линии на – **осевая.**

Для получения точной геометрии контура надо проставить размеры, определив их значения в исходном задании.

На панели быстрого доступа включите команду **Параметрический режим.**

На инструментальной панели **Размеры** целесообразно включить **Авторазмер**

для построения горизонтальных размеров. Задавая габаритный размер, установите его значение и включите значок **Информационный размер**.
Нажмите кнопку прерывания команды X**.**
Задайте значения линейных вертикальных размеров.
Нажмите кнопку прерывания команды X**.**
Предельные отклонения не показывать, зачеркивая значок ***«показывать в надписи».***

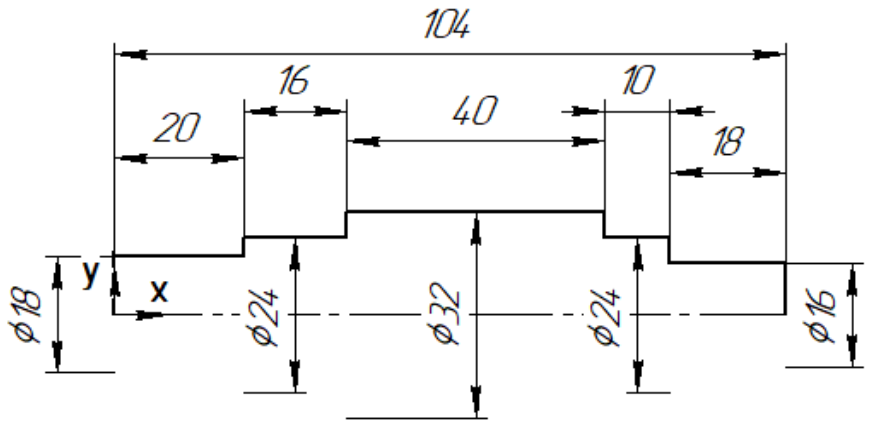


Рис. 10

Выключите режим эскиза, при этом автоматически активизируется набор панели **Твердотельное моделирование.**
На инструментальной панели **Элементы тела** в группе команд **Элемент выдавливания** нажмите чёрный треугольник и включите команду **Элемент вращения.** В окне **Параметры** на панели управления для построения сплошного тела включите**, Тип построения Сфероид**, отметьте **Тонкостенный элемент** – 0. Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X**.** Первый формообразующий элемент – основание детали создан.

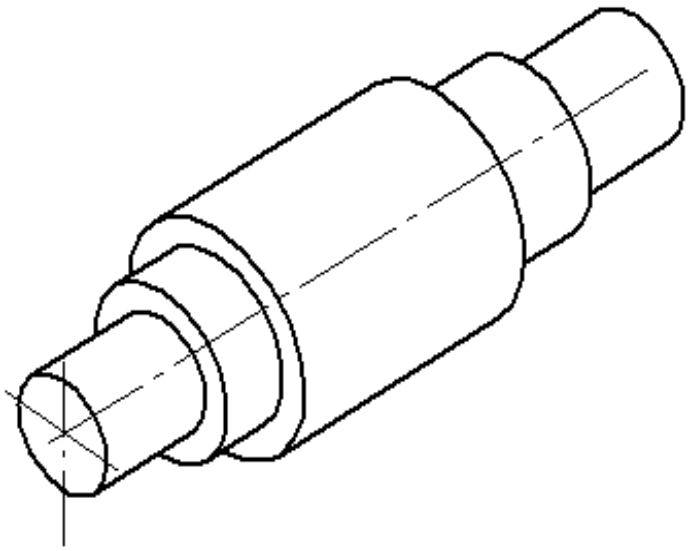


Рис. 11

Для поворота модели нужно перемещать мышь с нажатой правой кнопкой, для сдвига – с нажатым колесом.

3.2. ПОСТРОЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ «ПОД КЛЮЧ»

Выделите плоскость круга диаметром 18 мм.

На панели быстрого доступа нажмите кнопку включения и выключения режима эскиза, то есть включите команду **Создать эскиз,** при этом автоматически активизируется набор панели **Инструменты эскиза.**

В дереве появилось **Эскиз 2**.

На инструментальной панели **Геометрия** включите команду **Прямоугольник**, прямоугольник по центру и вершине. В окне **Параметры** на панели управления доступно задание высоты и ширины прямоугольника, возможна простановка осевых линий. Постройте квадрат Высота – 14, Ширина – 14. Угол 45°, тип лини – **основная**. Центр квадрата должен совпасть с центром окружности. Нажмите кнопку прерывания команды X.

Нажмите в главном меню **Черчение** и в выпадающем меню кликните **Спроецировать объект.** Спроецируйте окружность диаметром 32 на выделенную плоскость (рис. 12). Нажмите кнопку прерывания команды X**.** Выключите режим эскиза, при этом автоматически активизируется набор панели **Твердотельное моделирование.** На инструментальной панели **Элементы тела** нажмите кнопку **Вырезать выдавливанием.**

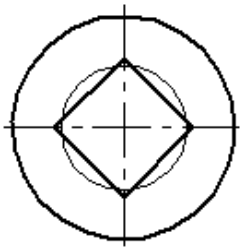


Рис. 12

В окне **Параметры** на панели управления включите «на расстояние 20», или «до объекта», указав плоскость.

Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X**.**

3.3. ПОСТРОЕНИЕ ФАСКИ НА РЕБРЕ ДЕТАЛИ

В инструментальной области панели **Твердотельное моделирование** на инструментальной панели **Элементы тела** нажмите кнопку **Фаска**.

Укажите в окне построения модели ребра, на которых требуется построить фаску. После указания первого ребра в окне модели возникает фантом фаски.

На вкладке **Параметры** панели управления нажмите с помощью переключателя **Способ построения** выберите способ построения фаски — **по стороне и углу** или **по двум сторонам**.

Постройте фаску по стороне и углу, введите в поле **Длина 1** длину стороны фаски, а в поле **Угол** — угол между этой стороной и поверхностью фаски. Выберите размеры стандартной фаски для резьбы М16 с крупным шагом (см. Таблица 3 и Таблица 4).

Постройте фаску**:** по стороне 2,0 и углу 45°.
Постройте две фаски на ребрах диаметром 32, по стороне 2,0 и углу 45°. Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X**.**

3.4. ПОСТРОЕНИЕ СКВОЗНОГО ОТВЕРСТИЯ С ОСЬЮ ПОПЕРЁК ОСИ ВАЛА

Выделите в дереве плоскость ZX
Включите команду **Создать эскиз**, нажмите кнопку включения и выключения режима эскиза на панели быстрого доступа, при этом автоматически активизируется набор панели **Инструменты эскиза**.
В дереве появилось **Эскиз 3.** На инструментальной панели **Геометрия** включите команду **Окружность**, затем «окружность по центру и точке на окружности»**,** тип линии – **основная**. В окне **Параметры** на панели управления нажмите диаметр отверстия 4, Координаты центра X=0, У=27.
Нажмите кнопку прерывания команды X**.**
Выключите режим эскиза, при этом автоматически активизируется набор панели **Твердотельное моделирование.** На инструментальной панели **Элементы тела** нажмите кнопку **Вырезать выдавливанием.**
В окне **Параметры** на панели управления укажите «на расстояние 12» или «через всё». Выберите второе направление и на панели управления так же укажите «на расстояние 12» или «через всё».
Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X**.**

3.5. ПОСТРОЕНИЕ ПРОТОЧКИ ДЛЯ ВЫХОДА РЕЗЬБЫ

Для построения проточки воспользуемся библиотекой системы КОМПАС. Раскройте **Список наборов инструментальных панелей**и в выпадающем меню нажмите **Стандартные изделия,** в инструментальной области автоматически активизируется набор панели Стандартные изделия**.** Нажмите кнопку **Вставить элемент.** В появившемся окне **Библиотека. Стандартные изделия** выберите **Конструктивные элементы,** далее выберите **Проточки**, затем «Проточки для выхода резьбы» и «Проточка для наружной метрической резьбы ГОСТ 10549-80». В строке сообщений команда **Выберите наружное круглое ребро.** Выберите круглое ребро, где должна закончиться проточка (окружность диаметром 16). Нажмите кнопку создания операции V**.** В появившемся окне **Библиотека, Стандартные изделия** надпись «Проточка наружная М16х0,5Н ГОСТ 10549-80», кликните строку шаг резьбы и в таблице библиотеки «Выбор типоразмеров и параметров» для

резьбы М16 с крупным шагом 2 выберите проточку – **узкая**, **тип – 1**, ряд диаметров резьбы **– 1**. **ОК**. Нажмите кнопку **– Применить**. Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X. В дереве модели появилось: «Проточка наружная М16х2У ГОСТ 10549-80».

Позиционирование элемента ***по круглому ребру*** *применяется для определения пространственного положения канавок для выхода шлифовального круга, а также* ***проточек для выхода наружной резьбы.***

3.6. СОЗДАНИЕ УСЛОВНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ РЕЗЬБЫ

В моделях КОМПАС можно создать резьбу не только как винтовая поверхность, а как условное изображение — каркасный цилиндр или конус на цилиндрической или конической поверхности модели. По умолчанию создается условное изображение метрической резьбы с крупным шагом. Чтобы построить в модели условное изображение резьбы, выполните следующие действия. Нажмите в главном меню **Оформление** и в выпадающем меню кликните **Условное изображение резьбы.** На вкладке **Параметры** панели управления появляются элементы управления, позволяющие настраивать создаваемое изображение.

Читайте строку сообщений. Укажите базовый объект — цилиндрическую или коническую грань, на которой должна быть построена резьба. В окне модели возникает фантом условного изображения резьбы. Начальная граница резьбы определяется автоматически при указании базового объекта.

Задайте параметры резьбы М16, шаг 2,0 «на всю глубину» или «на заданную глубину» 18. Для фиксации условного изображения резьбы в модели нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X. В окне построения модели появится каркасный цилиндр, изображающий резьбу, а в Дереве — пиктограмма резьбы и надпись «М16 Условное изображение резьбы».

3.7. ПОСТРОЕНИЕ ГЛУХОГО РЕЗЬБОВОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОТВЕРСТИЯ С ФАСКОЙ

Для построения отверстия воспользуемся библиотекой системы КОМПАС.

Раскройте **Список наборов инструментальных панелей** и в выпадающем меню нажмите**Стандартные изделия**, в инструментальной области автоматически активизируется набор панели Стандартные изделия.

Нажмите кнопку **Вставить элемент**. В появившемся окне **Библиотека.**

Стандартные изделия выберите **Конструктивные элементы**, далее выберите **Отверстия**, «Отверстия цилиндрические», «Отверстия резьбовые», «Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской глухое».

В строке сообщений команда **Выберите начальную поверхность**. Укажите поверхность – плоскую грань, указанная поверхность будет выделена цветом. На панели управления выберите способ задания опорной точки – **по координатам**, задайте положение опорной точки на начальной плоскости Х=0, У=0. Нажмите кнопку создания операции **V.** В появившемся окне **Библиотека**, **Стандартные изделия** кликните строку диаметр резьбы и втаблице библиотеки «Выбор типоразмеров и параметров» задайте размеры глухого резьбового цилиндрического отверстия с фаской. Диаметр резьбы М6, шаг 1, глубина отверстия 8, длина резьбы 6мм, фаска 1х45^{o}, ***глухое.*** Нажмите **Применить**. Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X.

В дереве построения появилось: «Отверстие М6х6-8/1х45^{o}»

Нажмите **Файл**, сохраните деталь.

3.8. ПОСТРОЕНИЕ НАРУЖНОГО ШПОНОЧНОГО ПАЗА

Для построения шпоночного паза воспользуемся библиотекой системы КОМПАС. Раскройте **Список наборов инструментальных панелей**и в выпадающем меню нажмите **Стандартные изделия,** в инструментальной областиавтоматически активизируется набор панелиСтандартные изделия.

Нажмите кнопку **Вставить элемент**. В окне **Библиотека**. **Стандартные изделия** выберите **Конструктивные элементы**.

Далее выберите **Шпоночные пазы**, **«**Шпоночный паз ГОСТ23360-78 наружный». Позиционирование элемента по плоской поверхности, цилиндрической поверхности, расстоянию и углу поворота применяется для определения пространственного положения вставляемых **наружных шпоночных пазов**. В строке сообщений команда **Выберите плоскую грань или наружную цилиндрическую поверхность**. Укажите начальную плоскую поверхность, перпендикулярную оси цилиндрической поверхности, указанная поверхность будет выделена цветом.

В строке сообщений команда **Выберите плоскую грань или наружную цилиндрическую поверхность.** Укажите цилиндрическую поверхность, на которой будет построен элемент, указанная поверхность будет выделена цветом. На вкладке **Параметры** панели управления в поле **Расстояние** введите расстояние 8 от начальной поверхности до вставляемого элемента.

Направлению отсчета соответствует «нажатая» кнопка выбора направления. В поле **Угол поворота** введите угол поворота вставляемого элемента вокруг оси вала (от 0° до 360°).

Положение точки, определяющей расстояние от начальной поверхности до вставляемого элемента, и угол поворота элемента отображаются во вспомогательной плоскости, проходящей через указанную точку перпендикулярно оси цилиндрической поверхности.

Нажмитекнопку создания операции V.

В появившемся окне **Библиотека**, **Стандартные изделия** надпись шпоночный паз наружный 10х8х22 ГОСТ 23360-78 соответствует диаметру вала, длина 22 минимальная.

Кликните строку **Длина** и в таблице библиотеки «Выбор типоразмеров и параметров» выберите длину шпонки из стандартного ряда 25, тогда для диаметров вала св. 30 до 38 предлагается Шпоночный паз наружный 10х8х25 ГОСТ 23360-78. **ОК**.

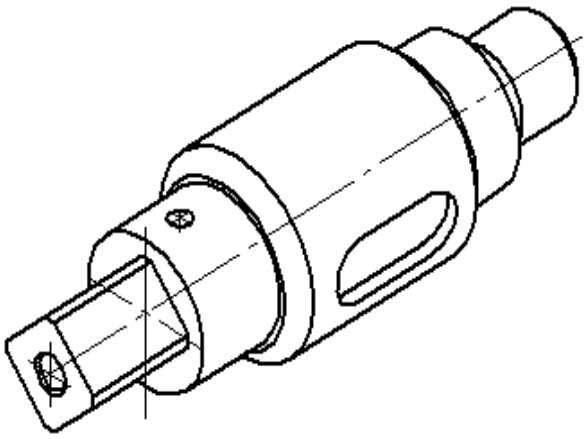


Рис. 13

Нажмите **Применить**. Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X. В дереве построения появилось: Шпоночный паз наружный 10х8х25 ГОСТ 23360-78.

Нажмите **Файл**, сохраните деталь.

Заполните в задании Таблицу 1 «Параметры конструктивных элементов».

Таблица 2

Параметры конструктивных элементов

Размер «под ключ»	Шаг резьбы М16	Размеры проточки				Фаска	Размеры шпоночного паза для вала диаметром D				
S	p	f	R	R1	Df	Cx45°	D	L	bxh	t	r
14	2	3	1	0,5	13	2x45°	32	25	10x8	5	0,4

4. СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ АССОЦИАТИВНОГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

Чертёж детали это основной конструкторский документ, содержащий изображение детали и другие данные, необходимые для её изготовления и контроля (ГОСТ 2.102-2013).

Нажмите в главном меню **Управление** и в выпадающем меню кликните **Создать** чертёж по модели. Появится формат А4, форма 1 ГОСТ 2.104-2006 Чертёж конструкторский первый лист. *Изменить формат листа и его ориентацию можно, нажав кнопку* ***Листы*** *на панели управления.*

Нажмите **Файл**, в выпадающем меню нажмите **Сохраните как**.

Чертёж детали рекомендуется сохранить как «ВАЛ_ПМИГ ХХХХХХ.001».

4.1. СОЗДАНИЕ ОСНОВНЫХ ВИДОВ

Нажмите в главном меню **Вставка** и в выпадающем меню кликните **Вид с модели**, нажмите, **Стандартные виды с модели**. В окне «Открытые документы» выберите и откройте модель «ВАЛ_ПМИГ ХХХХХХ.001»

На вкладке **Параметры** панели управления появляются элементы управления, позволяющие настраивать создаваемое изображение.

Выберите **Ориентация модели на главном виде** – спереди. Детали, имеющие форму тела вращения, на виде спереди обычно изображают так, что ось вращения расположена параллельно основной надписи чертежа (принимает горизонтальное положение). Главное изображение дает наиболее полное представление о форме детали. Схема видов позволяет включить шесть основных видов и аксонометрическую проекцию.

Аксонометрическая проекция, к сожалению, не соответствует выбранному главному виду (ГОСТ 2.317-69).

Для данной детали оставьте на чертеже главное изображение – вид спереди и вид слева. В основной надписи чертежа появляется **Наименование –** ВАЛ, **Шифр чертежа** – ПМИГ ХХХХХХ.001. **Материал,** из которого изготовлена деталь Сталь 45 ГОСТ 1050-2013. **Масштаб** – 1:1. **Масса** 0,38**.**

На чертеже условно изображена резьба на стержне с правого конца. С левого конца вала находится глухое резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской.

4.2. СОЗДАНИЕ МЕСТНОГО РАЗРЕЗА

Для определения глубины сверления гладкого отверстия диаметром 4 и для пояснения формы глухого резьбового цилиндрического отверстия с фаской создайте местные разрезы.

Проследите, чтобы текущим был соответствующий вид.
Постройте в ассоциативном виде спереди замкнутую кривую вокруг поясняемого элемента детали, например, окружность, **Стиль –** тонкая.
Нажмите в главном меню **Вставка** и в выпадающем меню кликните **Местный разрез**. На вкладке **Параметры** панели управления появилось окно **Граница,** укажите объект. Укажите замкнутую кривую вокруг поясняемого элемента. На вкладке **Параметры** панели управления появятся элементы управления, позволяющие настраивать создаваемое изображение. Укажите положение секущей плоскости местного разреза на другом ассоциативном виде – вид слева через центр окружности.

4.3. ПОСТРОЕНИЕ ВИДА, СОДЕРЖАЩЕГО ИЗОБРАЖЕНИЕ ВЫНОСНОГО ЭЛЕМЕНТА

Размеры глухого резьбового цилиндрического отверстия с фаской и размеры проточки для выхода резьбы удобно проставить, построив их изображения как выносной элемент в увеличенном масштабе.

Выносной элемент – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части предмета, требующей пояснений в отношении формы, размеров и иных данных. Выносной элемент может отличаться от соответствующего изображения по содержанию, например, изображение может быть видом, а выносной элемент – разрезом.

Нажмите **Выносной элемент** на инструментальной панели **Обозначения,** создайте **Обозначение выносного элемента** в опорном виде. *Проследите, чтобы текущим был соответствующий вид.* Команда **Выносной элемент** запускается автоматически после простановки в виде обозначения выносного элемента. Если вы прервали выполнение автоматически запущенной команды, то, чтобы построить вид – выносной элемент, нажмите в главном меню **Вставка** и в выпадающем меню кликните **Выносной элемент**, затем укажите **Обозначение выносного элемента.**
На вкладке **Параметры** панели управления появляются элементы управления, позволяющие настраивать создаваемоеизображение.
При необходимости измените масштаб изображения выносного элемента. На экране появится фантом создаваемого вида. Поместите вид на свободном поле чертежа. Выберите **расположение и угол** выносного элемента.
Нажмите кнопку прерывания команды X**.**

4.4. ВСТАВКА ВЫНОСНОГО ЭЛЕМЕНТА ИЗ БИБЛИОТЕКИ СТАНДАРТНЫЕ ИЗДЕЛИЯ КАК КОНСТРУКТИВНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Раскройте **Список наборов инструментальных панелей** в выпадающем меню нажмите **Стандартные изделия,** в инструментальной области автоматически активизируется набор панели **Стандартные изделия.** Нажмите кнопку **Вставить элемент**. В окне **Библиотека Стандартные изделия** выберите **Конструктивные элементы,** далее выберите **Проточки для метрической резьбы**, затем – Проточка ГОСТ 10549-80 для наружной метрической резьбы. В строке сообщений команда **Выберите наружное круглое ребро**. Выберите круглое ребро, где должна закончиться проточка (окружность диаметром 16). Нажмитекнопку создания операции V.

В появившемся окне **Библиотека**, **Стандартные изделия** кликните строку диаметр резьбы и в таблице библиотеки «Выбор типоразмеров и параметров» задайте диаметр резьбы М16, шаг 2, Узкая. В окне Библиотека, Стандартные изделия появилась надпись «Проточка наружная узкая – М16 х2У ГОСТ 10549-80», в графе Отображение – вид **Спереди**, а детализация может быть **Стандартный** или **Расширенный**, то есть на чертеже проточка может быть вставлена в виде выносного элемента с размерами (рис. 14) или без размеров (рис. 15). Нажмите кнопку создания операции V и кнопку прерывания команды X.

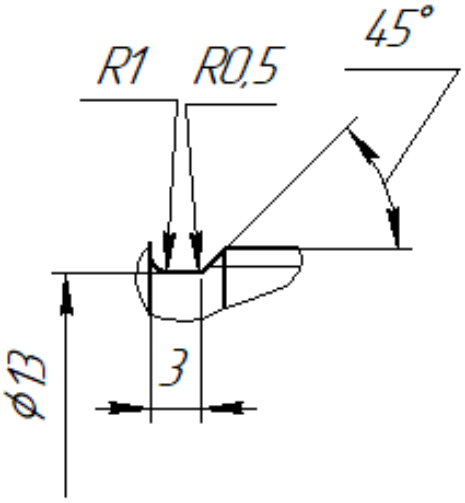


Рис. 14



Рис. 15

Положение размерных линий можно изменить, если разрушить расширенный вид. Для этого нажмите в главном меню **Правка** и в выпадающем меню кликните **Разрушить**.

4.5. СОЗДАНИЕ НА ЧЕРТЕЖЕ ДЕТАЛИ ИЗОБРАЖЕНИЯ РАЗРЕЗА И СЕЧЕНИЯ

Постройте вынесенное сечение для выявления формы шпоночного паза.

На инструментальной панели **Геометрия** включите команду **Вспомогательная прямая**, **Вертикальная прямая**. Постройте в опорном виде **Спереди** вертикальную вспомогательную прямую через центр дуги шпоночного паза. Нажмите кнопку прерывания команды X.

Нажмите **Линия разреза** на инструментальной панели **Обозначения**. Совместите обозначение линии разреза с вертикальной вспомогательной прямой, проходящей через центр дуги шпоночного паза. Изображение разреза появится в проекционной связи с опорным видом. Чтобы произвольно расположить разрез на поле чертежа, выделите его и нажмите в главном меню **Правка**, в выпадающем меню кликните **Разрушить.** Проекционный вид потеряет проекционную связь с опорным видом и связь разреза с моделью. На инструментальной панели **Правка** включите команду **Усечь**. Отредактируйте разрез, создав вынесенное сечение для выявления формы шпоночного паза. Нажмите кнопку прерывания команды X. Обозначьте сечение. Постройте **осевые линии** на всех изображениях детали для этого на инструментальной панели **Обозначения** нажмите **Осевая линия, Осевая линия по двум точкам**. Осевая линия создаётся выступающей за указанные точки. Соответствующий вид автоматически становится активным (текущим). Проставьте размеры, необходимые и достаточные, для изготовления и контроля детали по ГОСТ 2.307-2010.

На инструментальной панели **Размеры** находятся кнопки включения команд для нанесения размеров разного типа. На поле чертежа создано два основных вида и три дополнительных изображения. На дополнительных изображениях должны быть проставлены размеры тех элементов, которые выявляются этими дополнительными изображениями. Заполните основную надпись. Нажмите **Файл**, сохраните чертеж. На созданном чертеже вала указаны: наименование детали, шифр документа, материал, из которого изготовлена деталь, масштаб изображений, масса детали, графические изображения детали, размеры и их номинальные значения.

В соответствии с ГОСТ 2.109-73 «Основные требования к чертежам», на чертеже детали указывают также точность исполнения размеров, шероховатость поверхности, покрытие и другие необходимые технические требования.

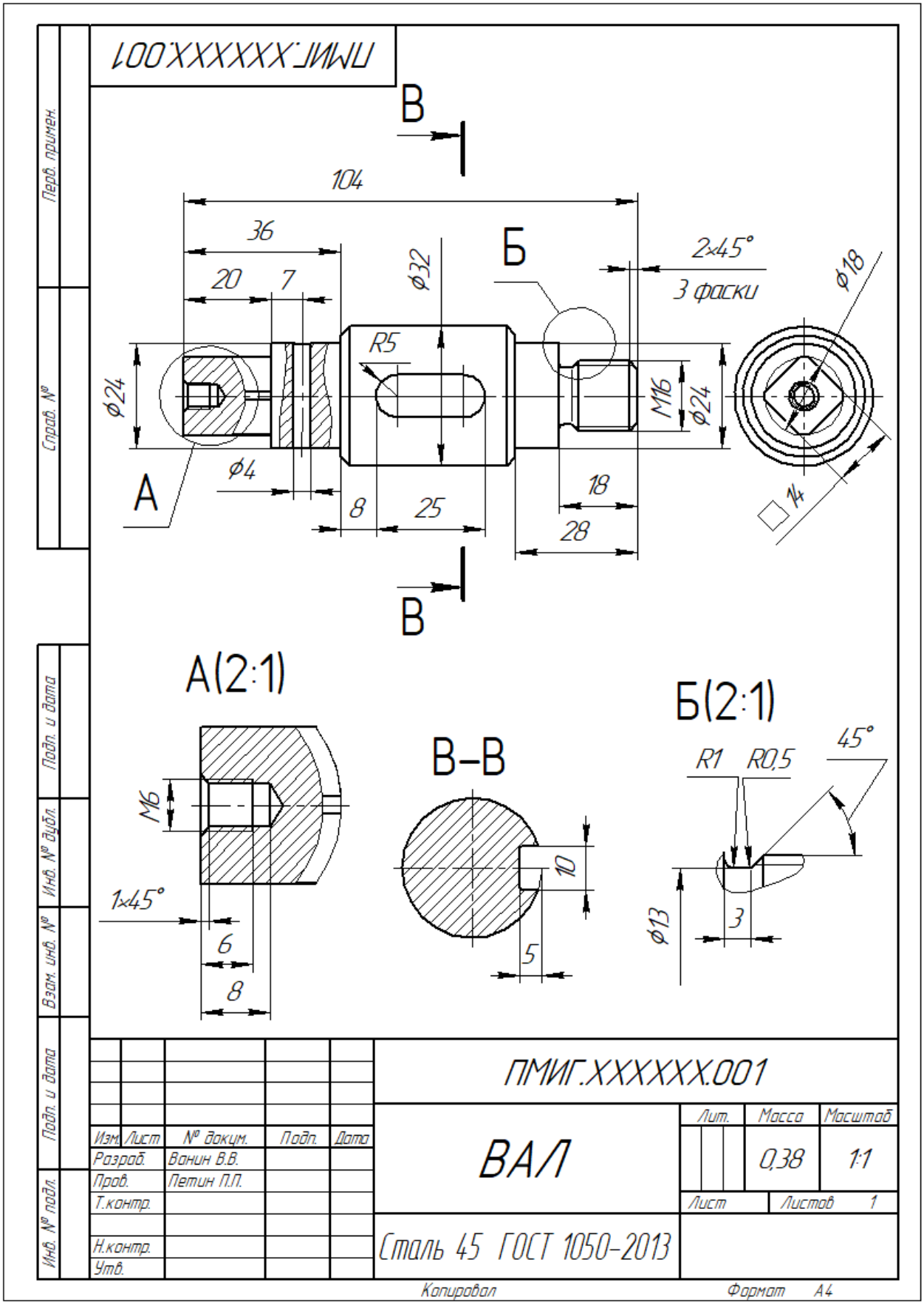

ПМИГ.XXXXXX.001
В
104
36
20
7
ф32
Б
2×45°
3 фаски
ф18
R5
ф24
М16
ф24
А
ф4
8
25
18
28
14
В
А(2:1)
М6
1×45°
6
8
В–В
10
5
Б(2:1)
R1
R0,5
45°
ф13
3
ПМИГ.XXXXXX.001
Изм. Лист № докум. Подп. Дата
Разраб. Ванин В.В.
Пров. Летин П.П.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
ВАЛ
Лит. Масса Масштаб
0,38 1:1
Лист Листов 1
Сталь 45 ГОСТ 1050-2013
Копировал Формат А4
Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Рис. 16

5. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Стандартный ряд размеров под ключ

Зев (отверстие) конец ключа и размер «под ключ» ГОСТ 6424-73.
S: 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 19, 22, 24, 27, 30, 32, 36, 41, 46, 50, 55, …

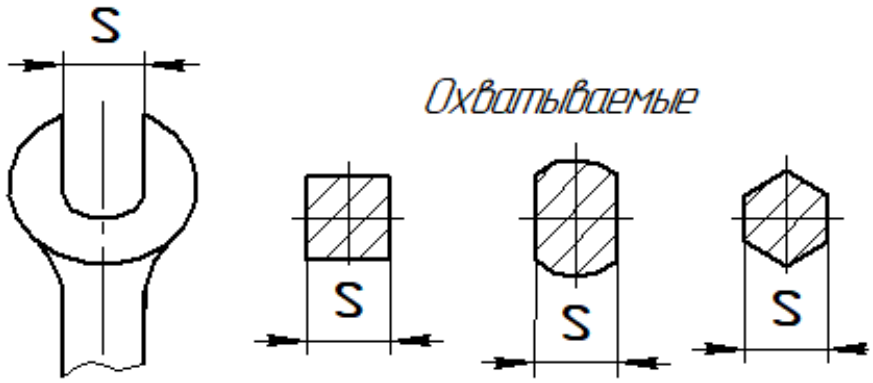


Рис. 17

Метрическая резьба общего назначения. Параметры

У метрической резьбы (рис. 18) образующим профилем является равносторонний треугольник со срезанными или скруглёнными вершинами, где d – диаметр резьбы, p – шаг и $d_{ВН}$ – внутренний диаметр резьбы.

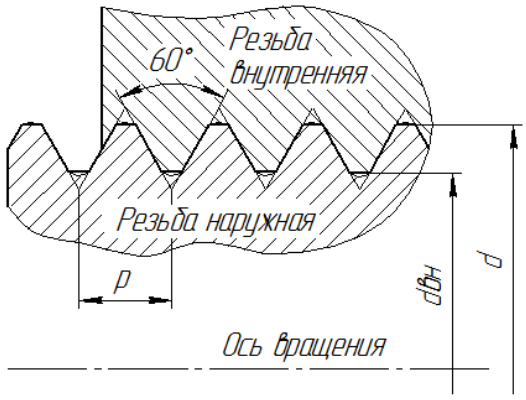


Рис. 18

Метрическая резьба бывает с крупным и мелким шагом. Для резьбы с крупным шагом указывать шаг не требуется. Условное обозначение метрической резьбы – М с мелким шагом p=2 и с наружным диаметром d=36 имеет вид М36х2. Длину резьбы на чертеже указывают без сбега, но вместе с фасками.

Таблица 3

Диаметры и шаги метрической резьбы. ГОСТ 8724-81

Диаметр резьбы d,	(М14)	М16	М20	(М22)	М24	М30	М36
Шаг p крупный	2	2	2,5	2,5	3	3,5	4
Диаметр резьбы $d_{ВН}$	11,835	13,835	17,294	19,294	20,752	26,211	31,670

Фаска – скошенная кромка стержня, листа или отверстия.

Проточка – кольцевой желобок на стержне или кольцевая выточка в отверстии. Внутренние и внешние проточки необходимы при нарезании резьбы режущим инструментом.

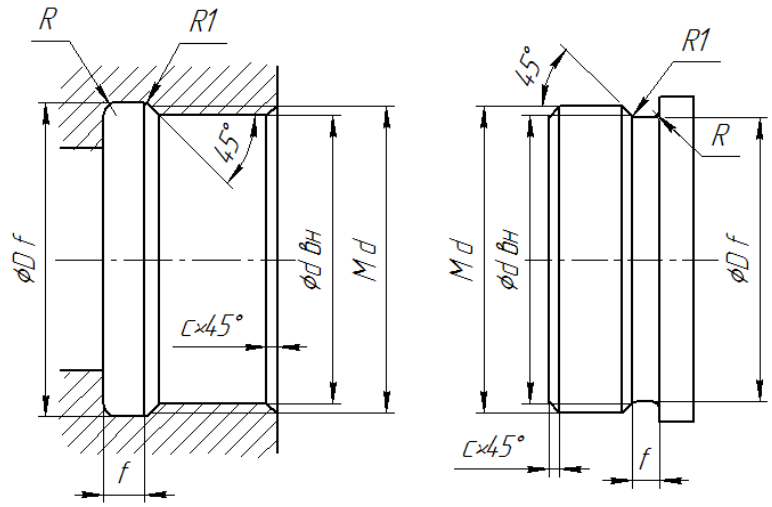


Рис. 19

Таблица 4

Резьба метрическая наружная. Проточка, фаска. ГОСТ 10549-80

Шаг p	Проточка нормальная			Проточка узкая			Df	C фаска
	f	R	R1	f	R	R1		
2,0	5	1,6	0,5	3	1,0	0,5	d -3,0	2,0
2,5	6	1,6	1,0	4	1,0	0,5	d -3,5	2,5
3,0	6	1,6	1,0	4	1,0	0,5	d -4,5	2,5
3,5	8	2,0	1,0	5	1,5	0,5	d -5,0	2,5
4,0	8	2,0	1,0	5	1,5	0,5	d -6,0	3,0

Шпоночные соединения с призматическими шпонками

Шпонкой называется деталь, устанавливаемая в пазах двух соприкасающихся деталей для предотвращения их относительного перемещения и для передачи крутящего момента, например, от вала к ступице муфты шестерни и наоборот. ГОСТ 23360-78 «Шпонки призматические» соответствует DIN 6885.

Таблица 5

Размеры шпонок в зависимости от диаметра вала. ГОСТ 23360-78

Диаметр вала D	Сечение шпонки bxh	Глубина паза		Длина шпонки L	Радиус закругления		Фаска	
		на валу t	на втулке t_1		r_{min}	r_{max}	c_{min}	c_{max}
св. 17 до 22	6x6	3,5	2,8	14 - 70	0,16	0,25	0,25	0,40
св. 22 до 30	8x7	4,0	3,3	18 - 90	0,16	0,25	0,25	0,40
св. 30 до 38	10x8	5,0	3,3	22 - 110	0,25	0,40	0,40	0,60
св. 38 до 44	12x8	5,0	3,3	28 - 140	0,25	0,40	0,40	0,60

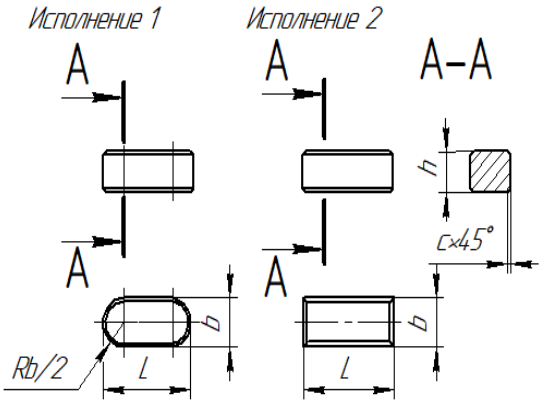


Рис. 20

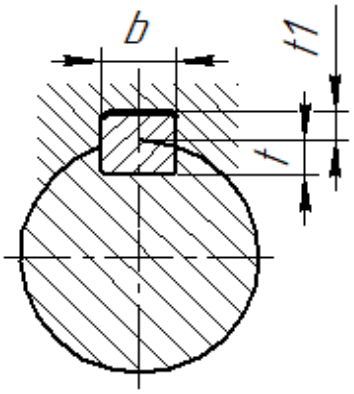


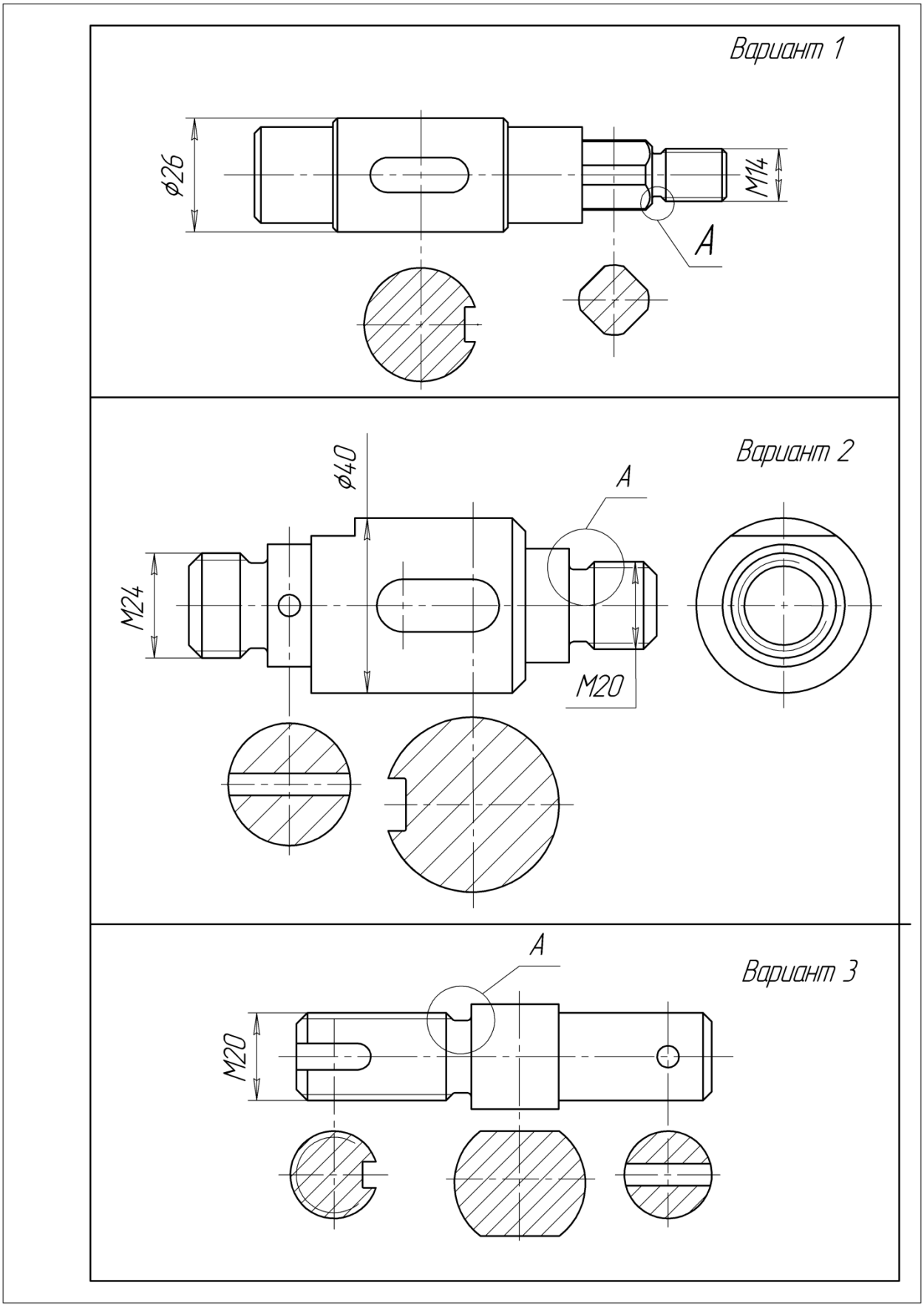
Рис. 21

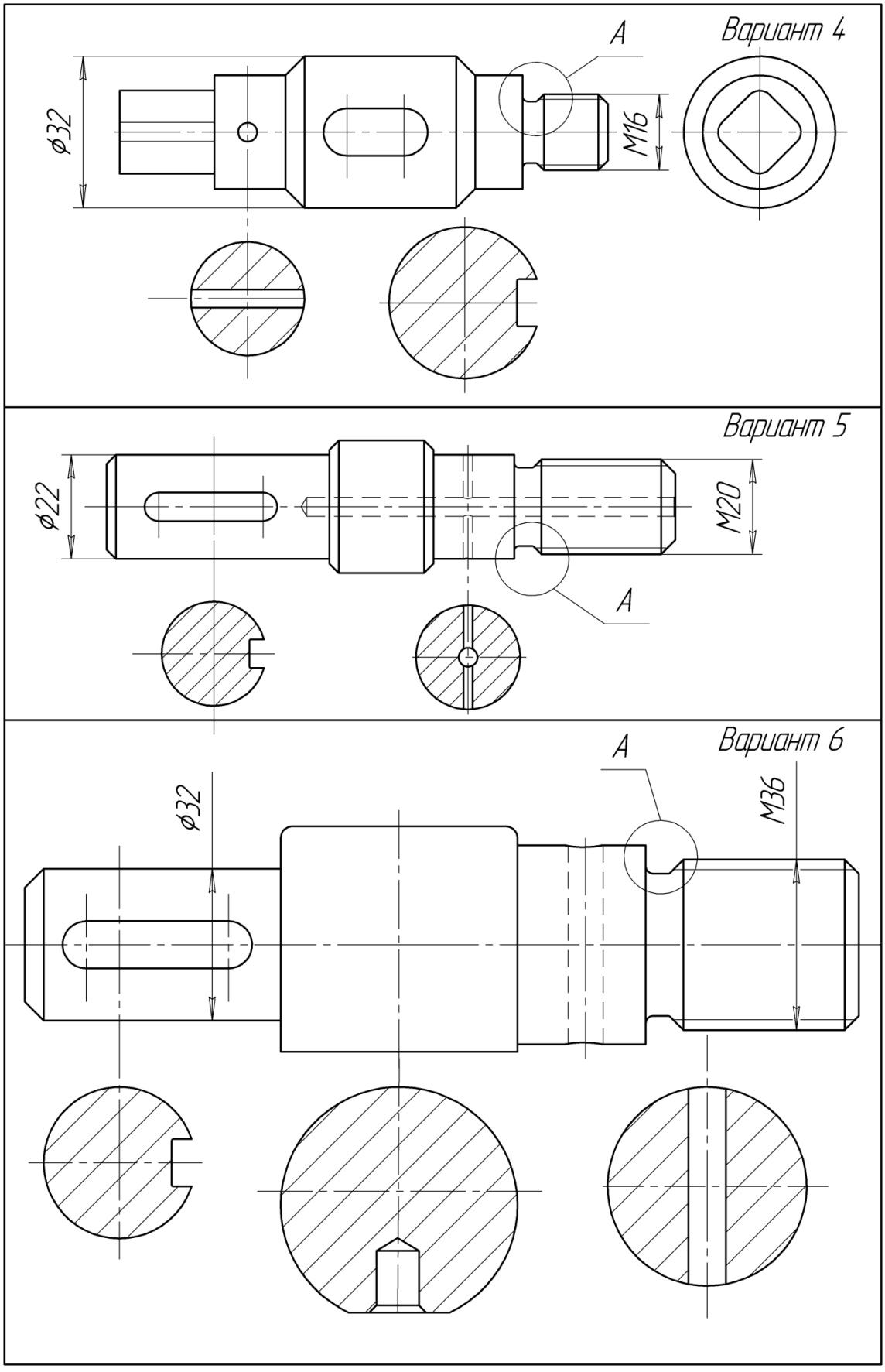
Ряд длин шпонок: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, и т. д.
Обозначение шпонки исполнения 1: Шпонка BxHxL ГОСТ 23360-78.
Обозначение шпонки исполнения 2: Шпонка 2BxHxL ГОСТ 23360-78.
Материал – ГОСТ 8787-68 «Сталь чистотянутая для шпонок».

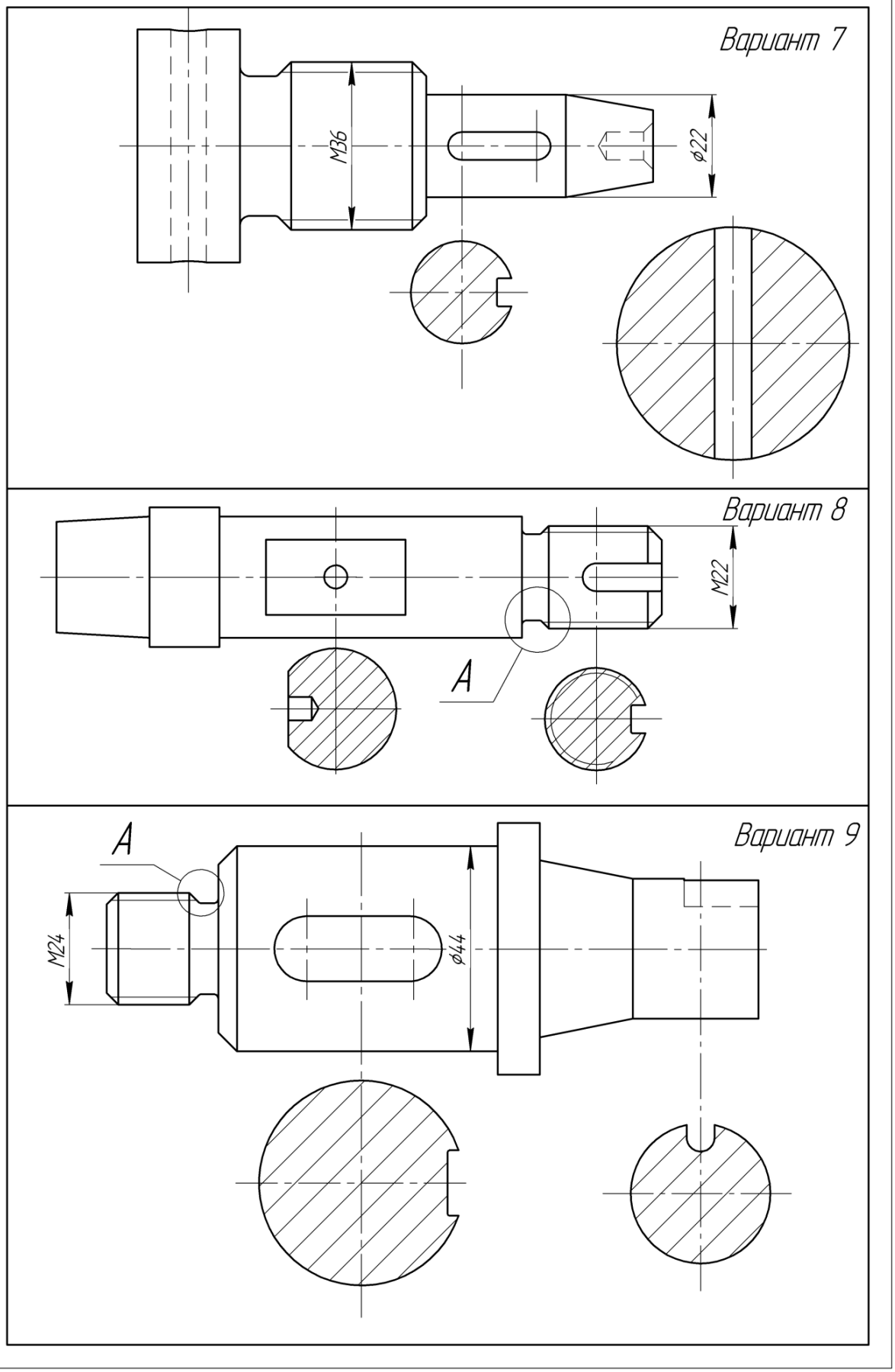
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

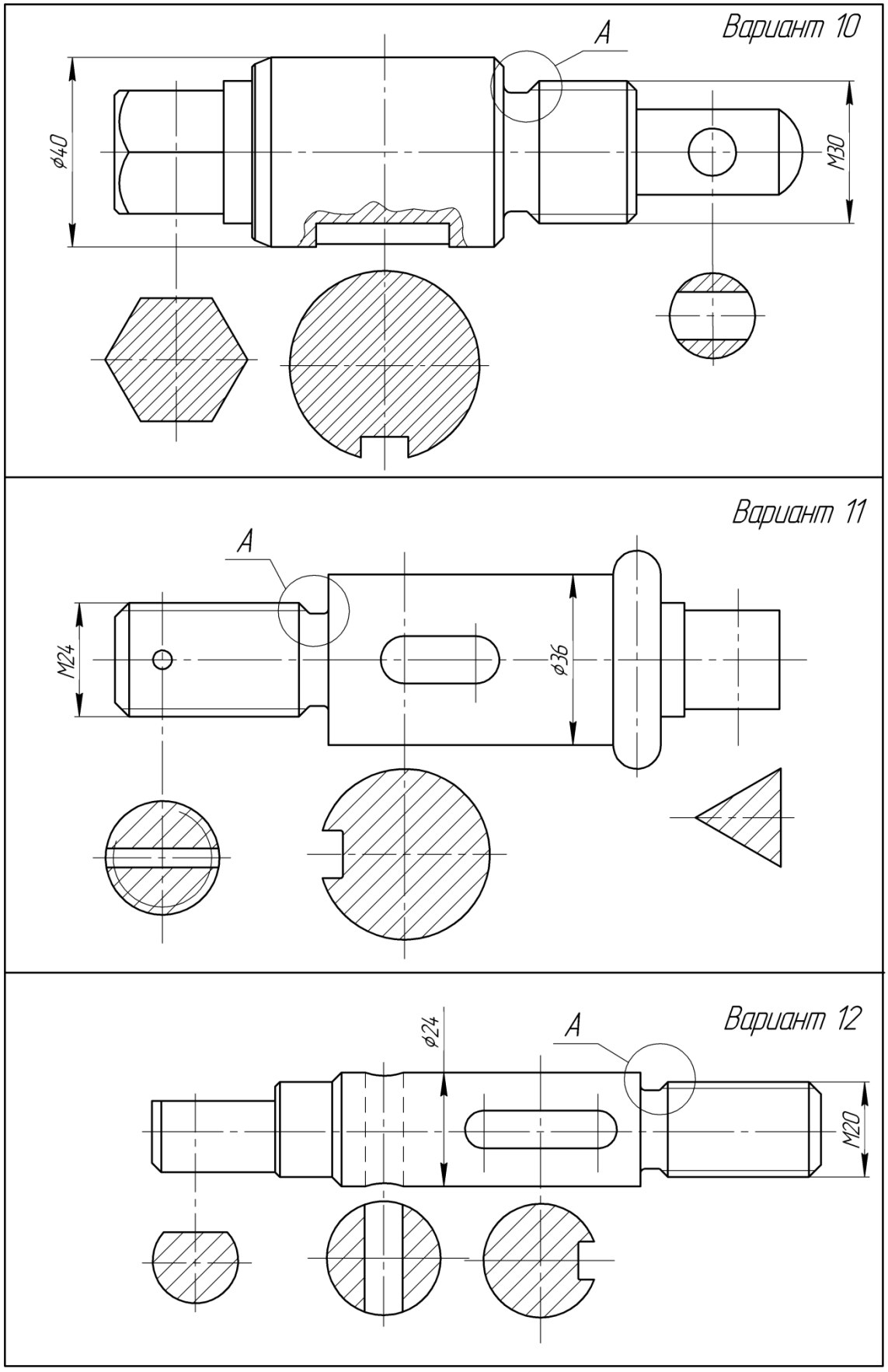
1. Алексеев С. Ю., Попова Г. Н. Машиностроительное черчение. Справочник – 4 изд. «Политехника», 2008. 456 с.
2. Чекмарёв А. А. Осипов В. К. Справочник по машиностроительному черчению. М.:НИЦ ИНФРА-М, 2015. 494 с.
3. Большаков В. П., Чагина А. В. Инженерная и компьютерная графика Теоретический курс и тестовые задания. «БХВ-Петербург», 2016. 382 с.

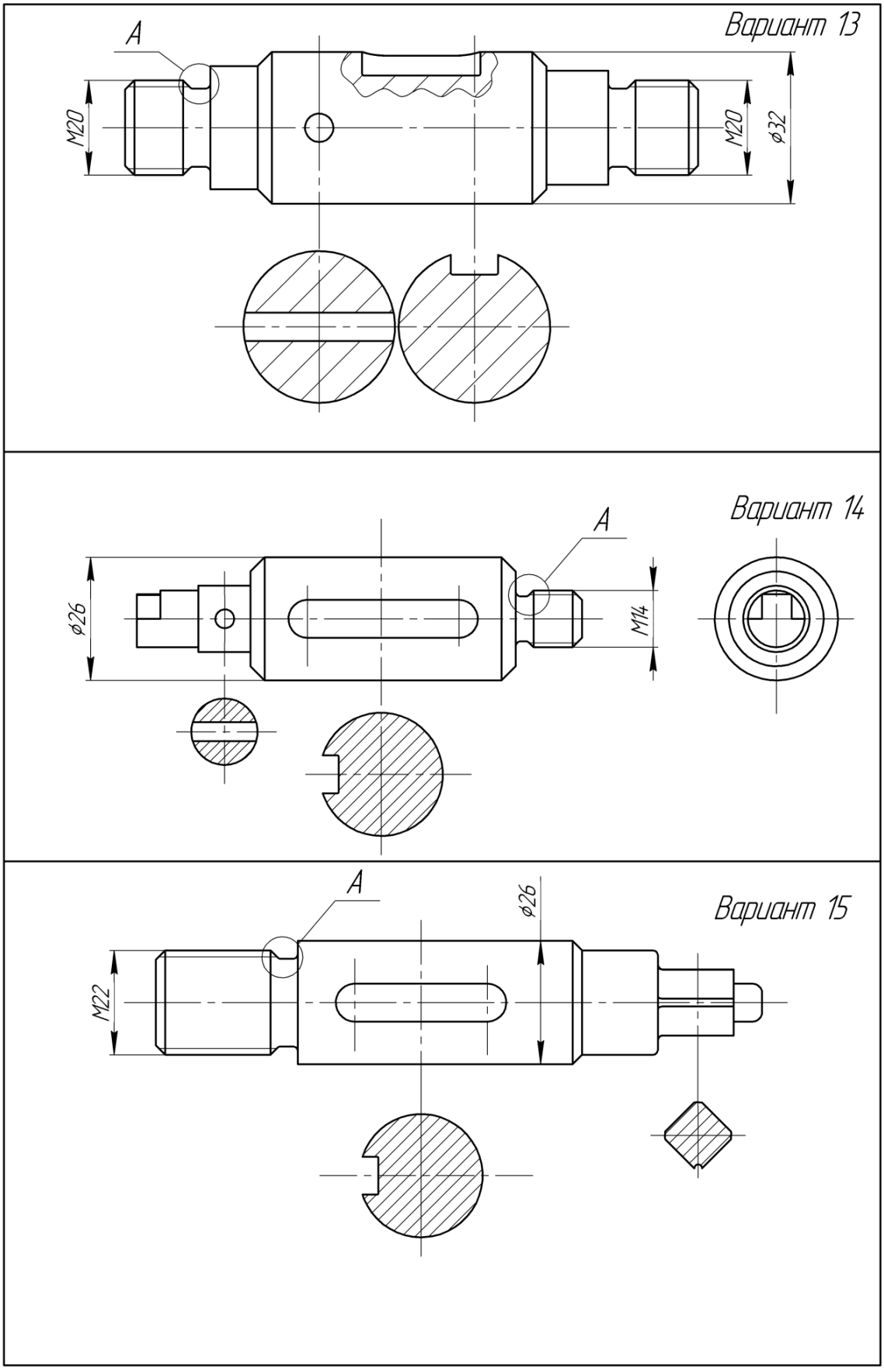
ПРИЛОЖЕНИЯ



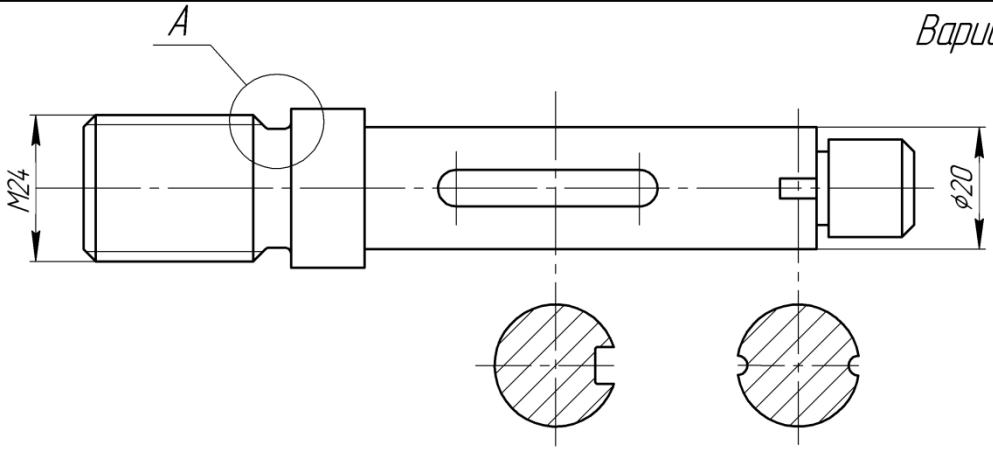

Вариант 4
A
ø32
M16
Вариант 5
ø22
M20
A
Вариант 6
A
ø32
M36


Вариант 7
M36
ϕ22
Вариант 8
M22
A
Вариант 9
A
M24
ϕ44

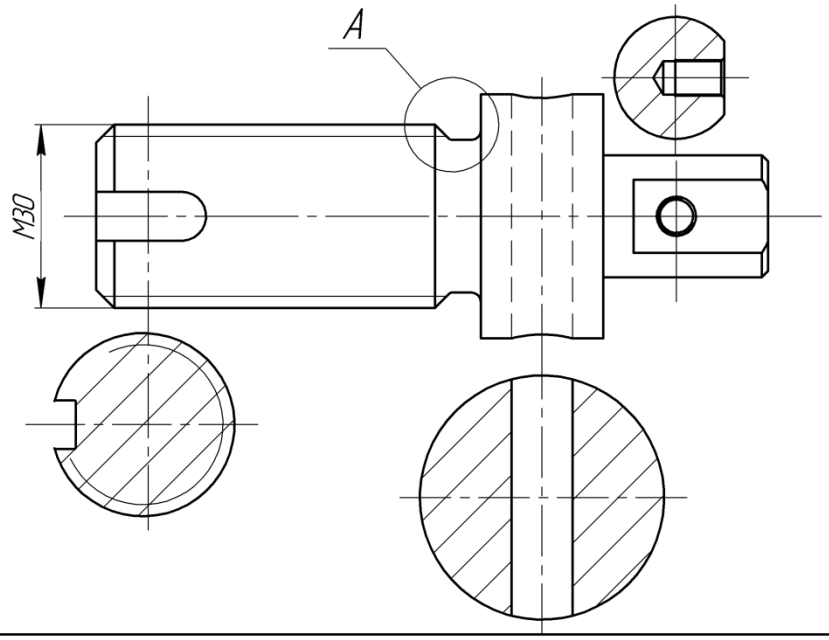

Вариант 10
A
ø40
M30
Вариант 11
A
M24
ø36
Вариант 12
ø24
A
M20


Вариант 13
A
M20
M20
ø32
Вариант 14
A
ø26
M14
Вариант 15
A
ø26
M22

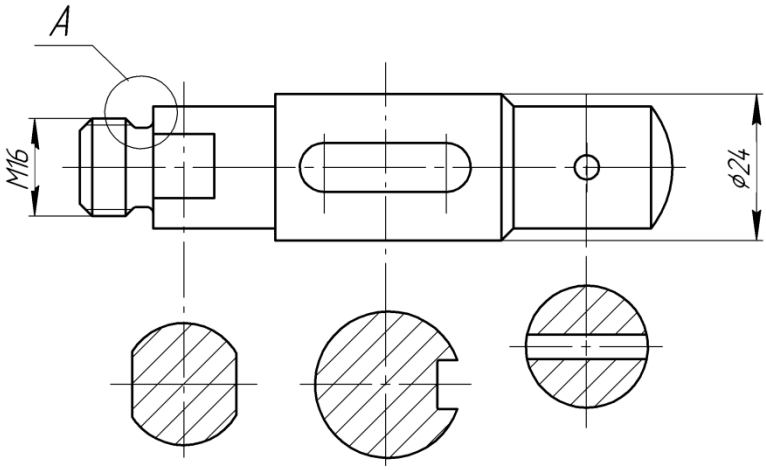
Вариант 16

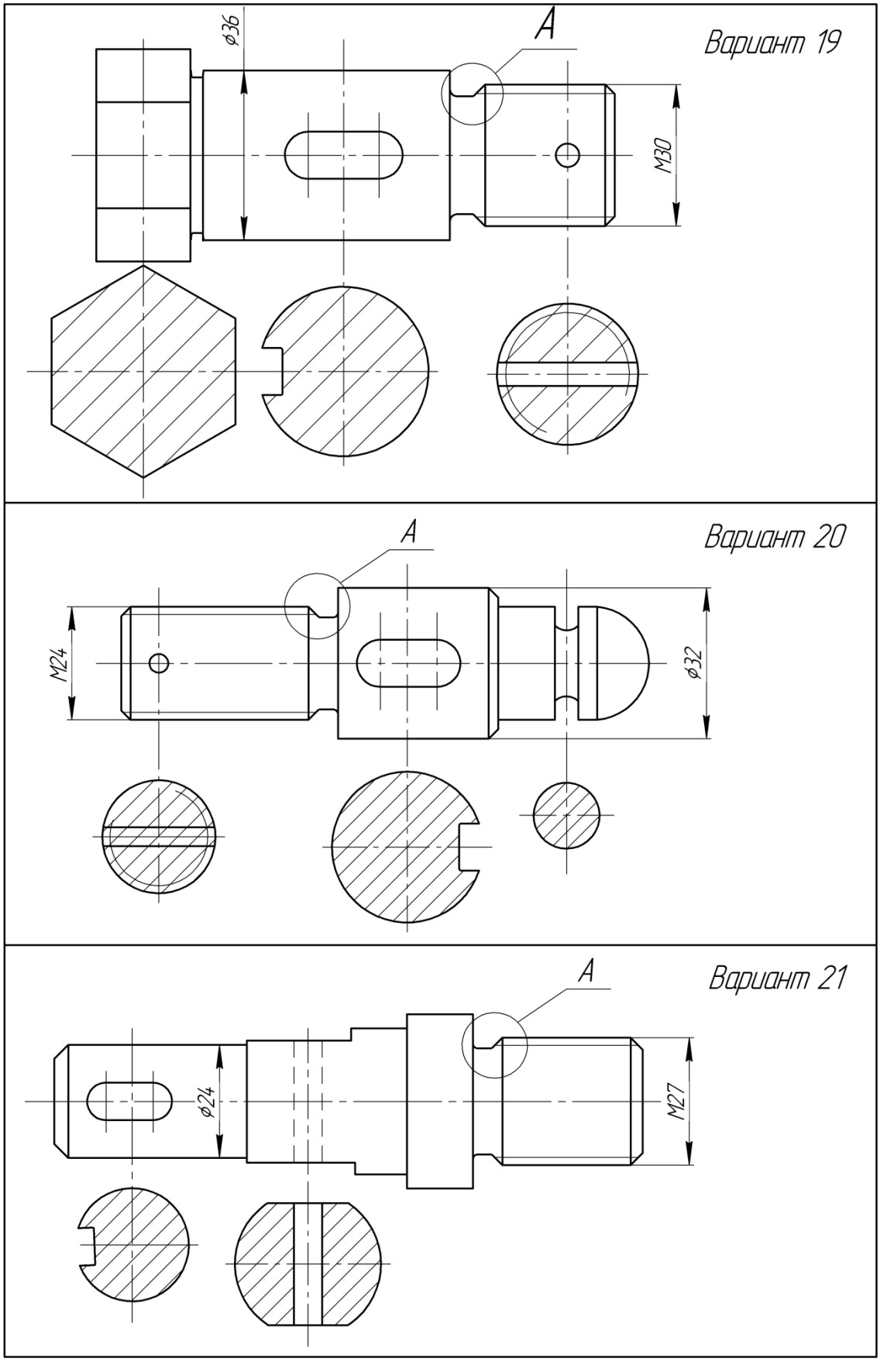


Вариант 17

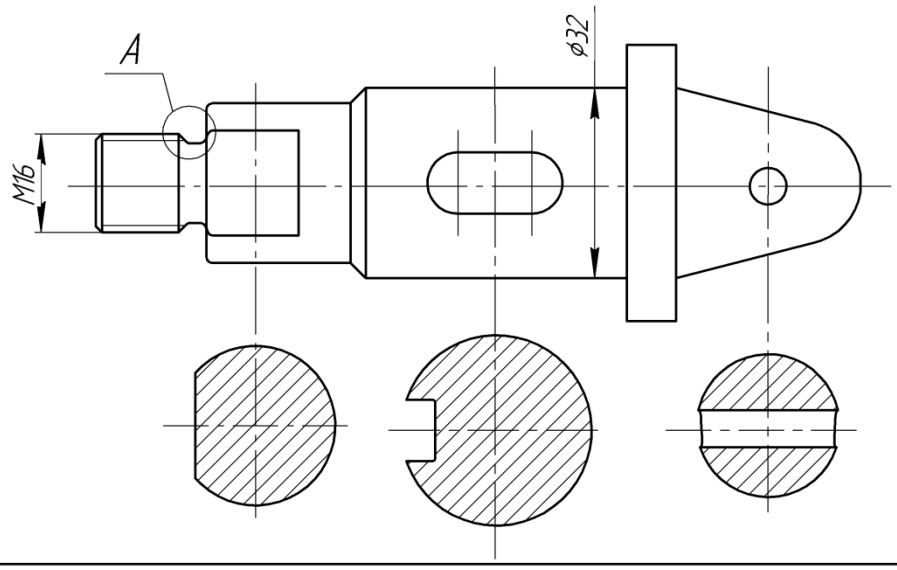


Вариант 18

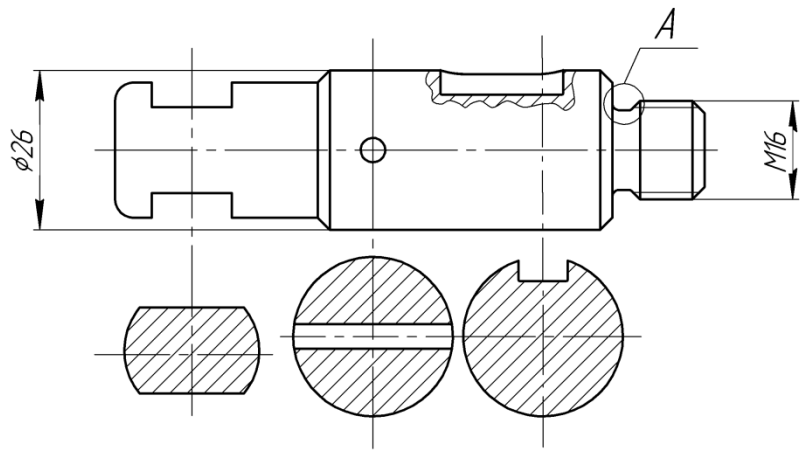



Вариант 19
A
ø36
M30
Вариант 20
A
M24
ø32
Вариант 21
A
ø24
M27

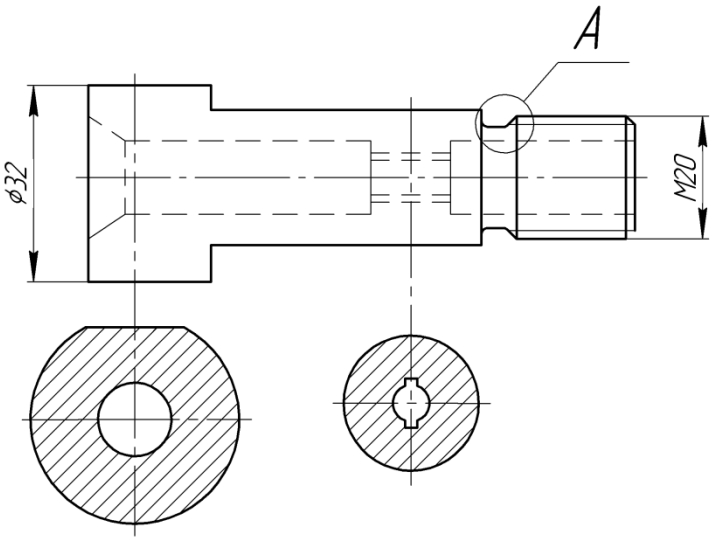
Вариант 22



Вариант 23



Вариант 24



СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ …… 3
1. ОБЪЕМ ЗАДАНИЯ И ЕГО ОФОРМЛЕНИЕ…… 3
2. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ..... 4
3. СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ ДЕТАЛИ В СИСТЕМЕ КОМПАС 3DV 17….. 7
3.1. Создание основания детали……... 7
3.2. Построение поверхности «под ключ»……..... 10
3.3. Построение фаски на ребре детали……..... 10
3.4. Построение сквозного отверстия с осью поперёк оси вала……... 11
3.5. Построение проточки для выхода резьбы…… 11
3.6. Создание условного изображения резьбы…… 12
3.7.Построение глухого резьбового цилиндрического отверстия с фаской…… 12
3.8. Построение наружного шпоночного паза…… 13
4. СОЗДАНИЕ И РЕДАКТИРОВАНИЕ АССОЦИАТИВНОГО ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ…….. 15
4.1. Создание основных видов……..… 15
4.2. Создание местного разреза…… 15
4.3. Построение вида, содержащего изображение выносного элемента…… 16
4.4. Вставка выносного элемента из библиотеки «Стандартные изделия как конструктивный элемент»……..... 17
4.5. Создание на чертеже детали изображения разреза и сечения……..... 18
5. СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ……. 20
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ…… 22
ПРИЛОЖЕНИЯ…… 23

.

ВересовВладимир Николаевич
Ильченко Татьяна Владимировна
Максимова Ольга Вениаминовна

Выполнение чертежей деталей, требующих различной механической обработки, в системе КОМПАС:
Методические указания к практическим занятиям по инженерной графике

Редактор

Подписано в печать . . . Формат 60x84 1/16.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Печ. л. 2,0.
Гарнитура«Times New Roman». Тираж ..…… экз. Заказ

Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
197376, С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 5
ISBN
СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016