

Министерство образования и науки Российской Федерации
Амурский государственный университет

А.В. Станийчук

ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ДЕТАЛЕЙ ТИПА «ВАЛ»

Учебно-методическое пособие

Благовещенск

Издательство АмГУ

2021

ББК 22.151.3 я73
С81

Рекомендовано учебно-методическим советом университета

Рецензент:

*А.В. Бушманов, заведующий кафедрой информационных и
управляющих систем АмГУ, канд. техн. наук, доцент*

Станийчук А.В.

С81 Выполнение рабочих чертежей деталей типа «вал». Учебно-методическое пособие / А.В. Станийчук. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2021. – 38 с.

Методические указания предназначены для использования в ходе изучения правил выполнения рабочих чертежей в курсе инженерной и компьютерной графики, как на практических аудиторных занятиях, так и при выполнении индивидуальных заданий. Содержат наряду с краткими теоретическими сведениями некоторые справочные данные по разделу, а также ряд индивидуальных заданий для закрепления изучаемого материала.

Пособие предназначено для направлений подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», 24.03.01 «Ракетные комплексы и космонавтика», 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов». Методический материал представляет практический интерес на ранних стадиях проектирования машин и оборудования для предприятий отрасли, конструкторских бюро и является ключевым моментом в повышении производительности труда, сокращении сроков создания новых изделий и, как следствие, обеспечении качества продукции и ее высокой конкурентоспособности.

Сведения о стандартах и другой научно-технической документации даны по состоянию на 01.09.2021 г.

ББК 22.151.3 я73

© Станийчук, А.В., 2021

© Амурский государственный университет, 2021

Содержание

<i>Введение</i>	4
1. Основные правила выполнения рабочих чертежей	5
2. Краткая характеристика точеных деталей	9
3. Методические рекомендации к работе «выполнение рабочих чертежей»	12
4. Варианты заданий	14
Приложение 1	28
Приложение 2	29
Приложение 3	30
Приложение 4	32
Приложение 5	34
Приложение 6	35
<i>Список рекомендуемой литературы</i>	37

Введение

Целью методических указаний является изучение правил выполнения рабочих чертежей, а также приобретение практических навыков выполнения конструкторской документации.

Рабочий чертеж должен раскрывать не только форму, но и величину изображаемого предмета. Основанием для определения величины изображаемого на чертеже изделия служат размерные числа, указанные на чертеже для каждого элемента формы предмета (длина, ширина, толщина, размеры диаметров отверстий, радиусов, скруглений и др.). Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

Основанием для определения точности, с которой изделие должно быть изготовлено, являются указанные на чертеже предельные отклонения размеров и предельные отклонения формы и расположения поверхностей.

Шероховатость поверхности играет большую роль в работе сопряженных деталей. Она влияет на трение и износ трущихся поверхностей, нагрев деталей, долговечность работы изделия и др.

Выбор класса чистоты поверхности производится в соответствии с условиями работы сопряжения, экономическими факторами, техническими требованиями к эксплуатации механизма и пр.

Наименование материала, из которого изготовлена деталь, его марку, сорт и т.п. указывают в основной надписи.

Независимо от конструкторского или технологического вида детали ее чертеж должен быть оформлен с соблюдением требований стандартов, определяющих форматы, масштабы, линии и шрифты.

1. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Рабочим чертежом детали называется документ, содержащий изображение детали, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, ремонта и контроля детали. Этот документ содержит данные о материале, шероховатости поверхностей, технические требования и др. Таким образом, рабочий чертеж включает в себя как графическую, так и текстовую часть.

При выполнении рабочего чертежа детали определяют вид, дающий наибольшее представление об ее устройстве (главный вид), и необходимое количество других видов и изображений.

Общие требования к рабочим чертежам

При разработке рабочих чертежей предусматривают:

- а) оптимальное применение стандартных и покупных изделий, а также изделий, освоенных производством и соответствующих современному уровню техники;
- б) рационально ограниченную номенклатуру резьбы, шлицев и других конструктивных элементов, их размеров, покрытий и т. д.;
- в) рационально ограниченную номенклатуру марок и сортов материалов, а также применение наиболее дешевых и наименее дефицитных материалов;
- г) необходимую степень взаимозаменяемости, на выгоднейшие способы изготовления и ремонта изделий, а также их максимальное удобство обслуживания в эксплуатации.

На чертежах допускается давать ссылки на межгосударственные, государственные, национальные, отраслевые стандарты и технические условия если они полностью и однозначно определяют соответствующие требования.

При ссылках в чертежах изделий серийного и массового производства на технические условия последние должны быть зарегистрированы в установленном порядке в государствах, где государственная регистрация технических условий обязательна.

Допускается давать ссылки на технологические инструкции, когда требования, установленные этими инструкциями, являются единственными, гарантирующими требуемое качество изделия; при этом они должны быть

приложены к комплекту конструкторской документации на изделие при передаче ее другому предприятию. На чертежах изделий вспомогательного производства допускается давать ссылки на стандарты предприятий (объединений).

Не допускается давать ссылки на отдельные пункты стандартов, технических условий и технологических инструкций. При необходимости на чертеже дают ссылку на весь документ или на отдельный его раздел.

Не допускается давать ссылки на документы, определяющие форму и размеры конструктивных элементов изделий (фаски, канавки и т. п.), если в соответствующих стандартах нет условного обозначения этих элементов. Все данные для их изготовления должны быть приведены на чертежах.

На рабочих чертежах не допускается помещать технологические указания.

В виде исключения допускается:

- а) указывать способы изготовления и контроля, если они являются единственными, гарантирующими требуемое качество изделия, например, совместная обработка, совместная гибка или развальцовка и т. п.;
- б) давать указания по выбору вида технологической заготовки (отливки, поковки и т. п.);
- в) указывать определенный технологический прием, гарантирующий обеспечение отдельных технических требований к изделию, которые невозможно выразить объективными показателями или величинами, например, процесс старения, вакуумная пропитка, технология склеивания, контроль, сопряжения плунжерной пары и др.

Для изделий основного единичного* и вспомогательного производства на чертежах, предназначенных для использования на конкретном предприятии, допускается помещать различные указания по технологии изготовления и контролю изделий. На чертежах применяют условные обозначения (знаки, линии, буквенные и буквенно-цифровые обозначения), установленные в государственных стандартах.

Условные обозначения применяют без разъяснения их на чертеже и без указания номера стандарта. Исключение составляют условные обозначения, в которых предусмотрено указывать номер стандарта, например, отверстие центровое С 12 ГОСТ 14034-74.

Примечания:

1. Если в государственных стандартах нет соответствующих условных обозначений, то применяют условные обозначения, установленные в отраслевых стандартах с обязательными ссылками на них.
2. Допускается применять условные обозначения, не предусмотренные в государственных и отраслевых стандартах. В этих случаях условные обозначения разъясняют на поле чертежа.

На рабочем чертеже изделия указывают размеры, предельные отклонения, шероховатость поверхностей и другие данные, которым оно должно соответствовать перед сборкой (рис. 1).

Изделие, при изготовлении которого предусматривается припуск на последующую обработку отдельных элементов в процессе сборки, изображают на чертеже с размерами, предельными отклонениями и другими данными, которым оно должно соответствовать после окончательной обработки. Такие размеры заключают в круглые скобки, а в технических требованиях делают запись типа: "Размеры в скобках - после сборки" (рис. 2).

Исключение составляет случай, при изготовлении изделия предусматривается припуск на последующую обработку отдельных элементов.

Размеры, предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов изделия, получающиеся в результате обработки в процессе сборки или после нее, указывают на сборочном чертеже (рис. 3).

* Правила выполнения чертежей изделий единичного производства распространяются также и на вспомогательное производство.

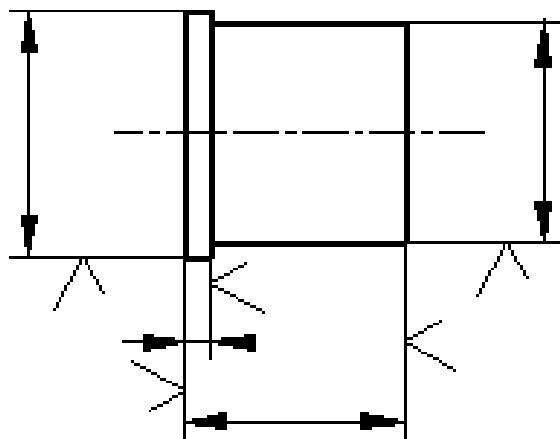
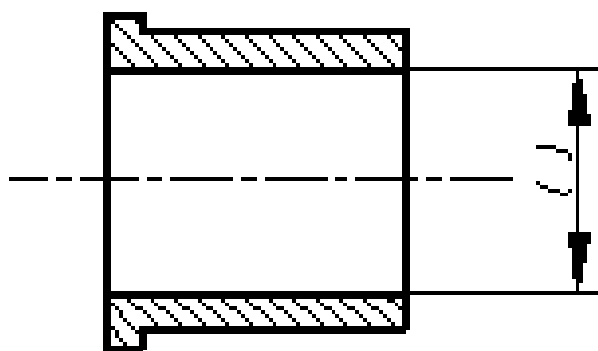


Рисунок 1 – Указание размеров, предельных отклонений и шероховатости на рабочих чертежах изделия, которым оно должно соответствовать перед сборкой



Размеры в скобках – после сборки

Рисунок 2 – Указание размеров, предельных отклонений и шероховатости на рабочих чертежах изделия с припуском на обработку в процессе сборки

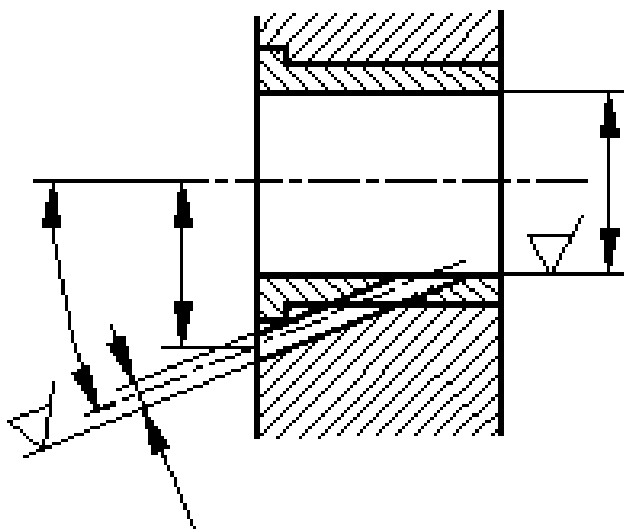


Рисунок 3 – Указание размеров, предельных отклонений и шероховатости на сборочном чертеже изделия

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТОЧЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

При изготовлении деталей, ограниченных преимущественно поверхностями вращения, основной технологической операцией является обработка на токарных и аналогичных им станках. В этом случае при обработке деталей ее ось занимает, как правило, горизонтальное положение, а резец перемещается справа налево. Для удобства пользования чертежом при изготовлении детали главное изображение обычно располагают на чертеже так, чтобы ось детали была параллельна основной надписи.

Детали, ограниченные поверхностями разного диаметра, обычно располагаются на станке так, что участки с большими диаметрами находятся левее участков с меньшими диаметрами. Аналогично располагают на чертеже и главное изображение.

Главное изображение детали, частично или полностью ограниченной конической поверхностью вращения, обычно располагают так, чтобы вершина конической поверхности находилась справа.

Если деталь помимо наружных поверхностей вращения ограничена соосными с ними внутренними поверхностями вращения, то в качестве главного изображения обычно понимают фронтальный разрез, что дает более полное представление о детали и облегчает нанесение размеров.

В тех случаях, когда деталь имеет ступенчатое отверстие, главное изображение располагают так, чтобы ступени большого диаметра располагались правее ступеней меньшего диаметра. Главное изображение детали, имеющей отверстие конической формы, располагают так, чтобы вершина конической поверхности находилась слева. При наличии в деталях глухих отверстий или полостей их форму выявляют с помощью местного разреза.

Деталь в зависимости от ее формы, может требовать различного расположения на станке в процессе обработки. В таком случае главное изображение по своему расположению должно соответствовать тому положению детали, которому соответствует наибольший объем ее обработки.

Когда помимо поверхностей вращения деталь ограничена какими – либо другими поверхностями, то чертеж детали должен достаточно ясно отражать форму и положение всех ее поверхностей. На чертежах таких деталей могут широко применяться местные и дополнительные виды, различные разрезы и сечения, а также выносные элементы. На рисунках 4, 5 и 6 показаны конструктивные элементы деталей типа тел вращения.

Если чертеж детали, обрабатываемой на токарном станке, должен дать информацию, как о наружной поверхности, так и о ее внутренней поверхности, то это может быть достигнуто путем совмещения части вида и части фронтального разреза.

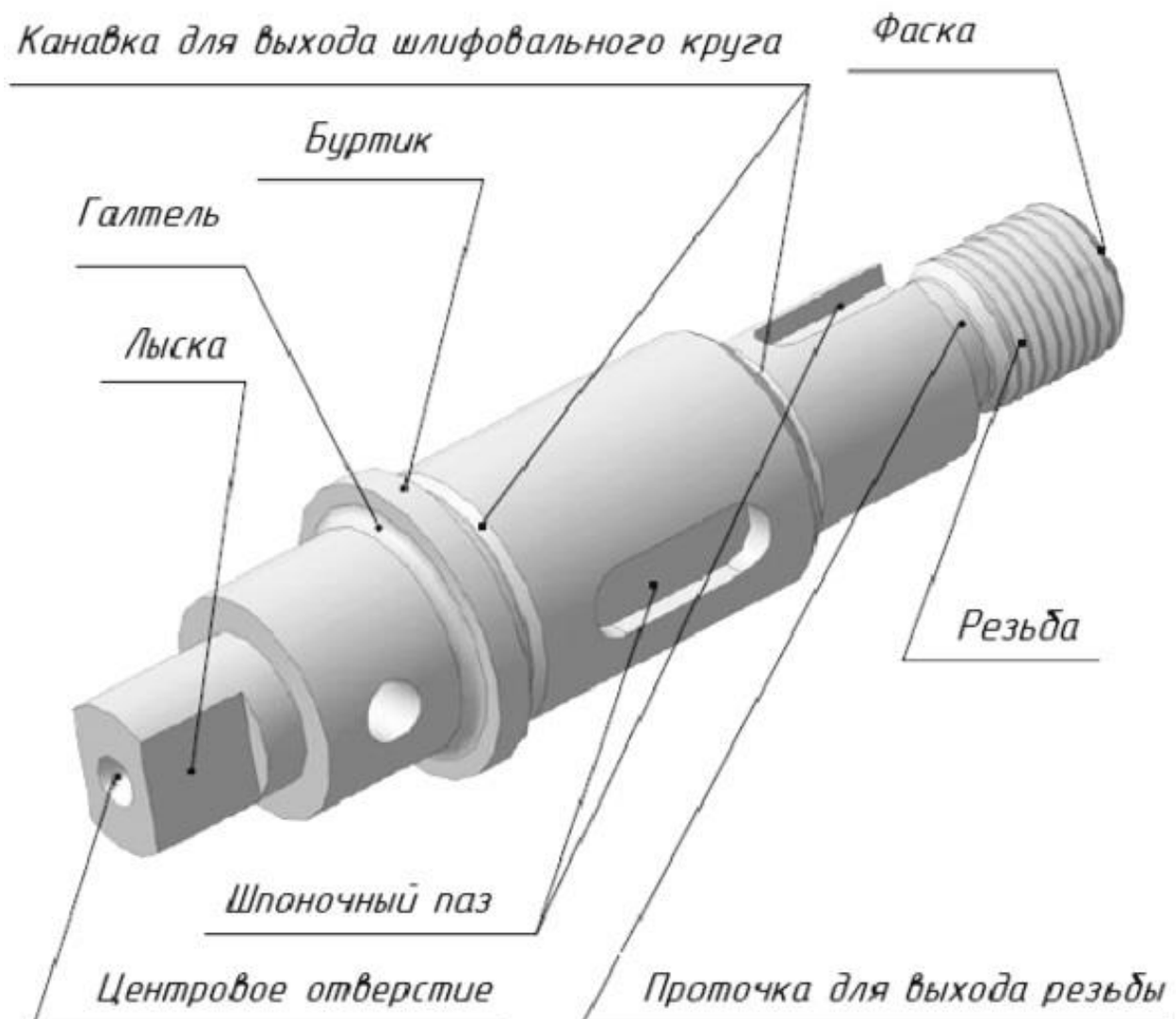


Рисунок 4 – Типовые конструктивные элементы детали типа «вал»

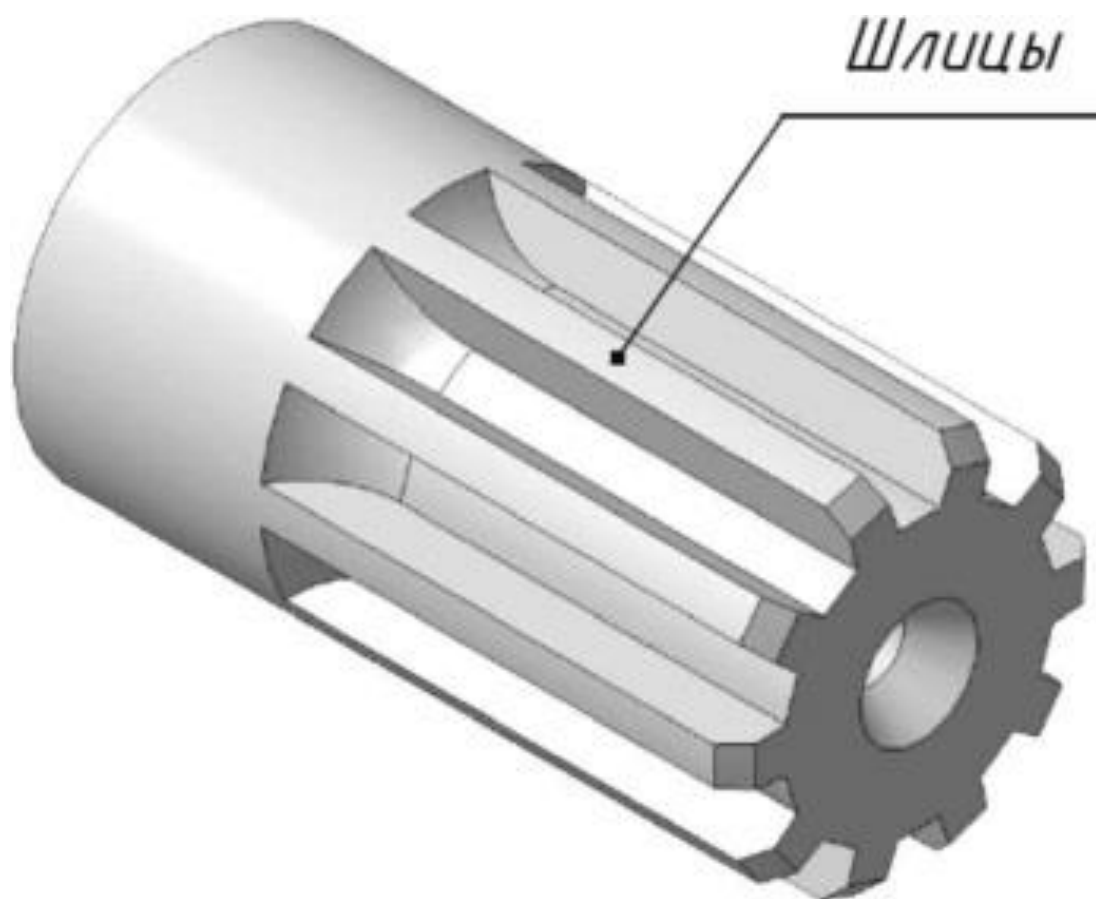


Рисунок 5 – Участок детали типа «вал» с элементом шлицы

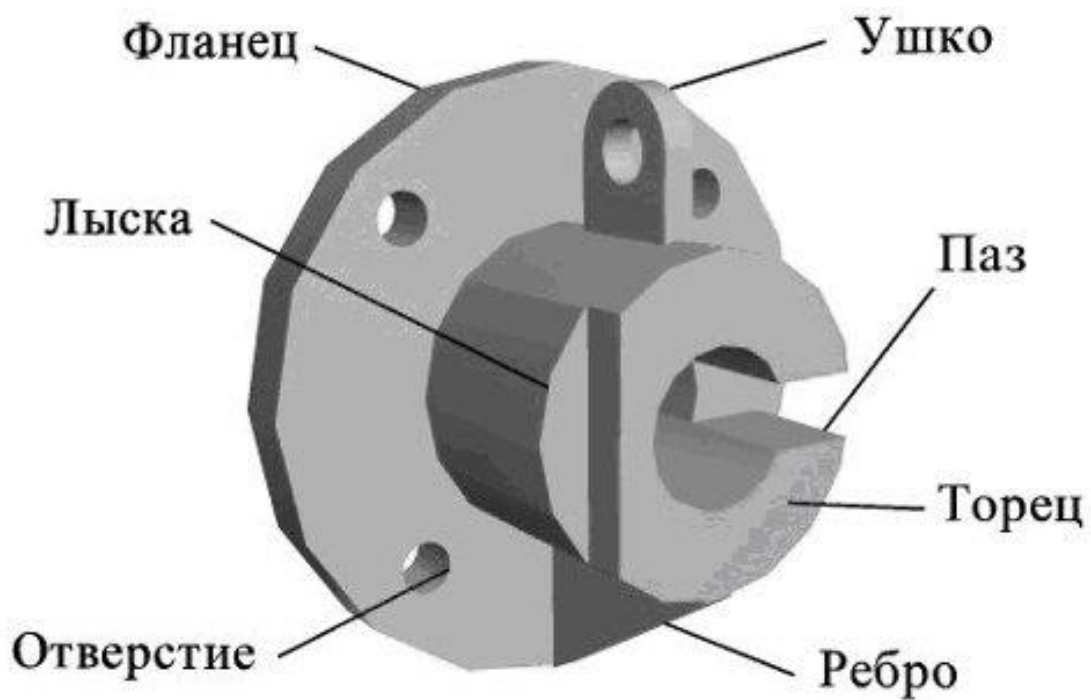


Рисунок 6 – Участок детали с различными конструктивными элементами

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К РАБОТЕ «ВЫПОЛНЕНИЕ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ»

Каждый студент должен выполнить рабочий чертеж детали «вал» на чертежной бумаге (формат А3).

Индивидуальные задания по выполнению рабочих чертежей приведены в разделе *варианты заданий*. Для каждого варианта заданий представлено наглядное изображение детали «вал».

Для выполнения задания рекомендуется распечатать карточку соответствующего варианта на принтере. Использовать размеры полученного изображения в мм.

Работу выполнить в следующей последовательности.

1. Самостоятельно изучить конструкцию детали и особенности ее строения.
2. Выполнить эскиз детали вала (эскиз сохранить для отчетности).
3. Выполнить необходимые сечения и выносные элементы.
4. Нанести все необходимые выносные и размерные линии.
5. Пользуясь таблицами приложений, а также справочной литературой, определить размерные числа всех конструктивных элементов детали согласно требованиям стандартов, и нанести их на чертеже. Линейные размеры детали замерить по варианту задания (с карточки).
6. Уточнить элементы конструкции детали, используя приложения 1 – 6.
7. Выполнить рабочий чертеж вала по эскизу в масштабе 1:1 на формате А3.
8. Выбрать материал для детали «вал» (для этого использовать справочную литературу или учебник Левицкого В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей). Марку материала записать в основной надписи по ГОСТу в графе 3.
9. Представить выполненную работу на проверку в указанные сроки.

Пример оформления работы представлен на рисунке 7.

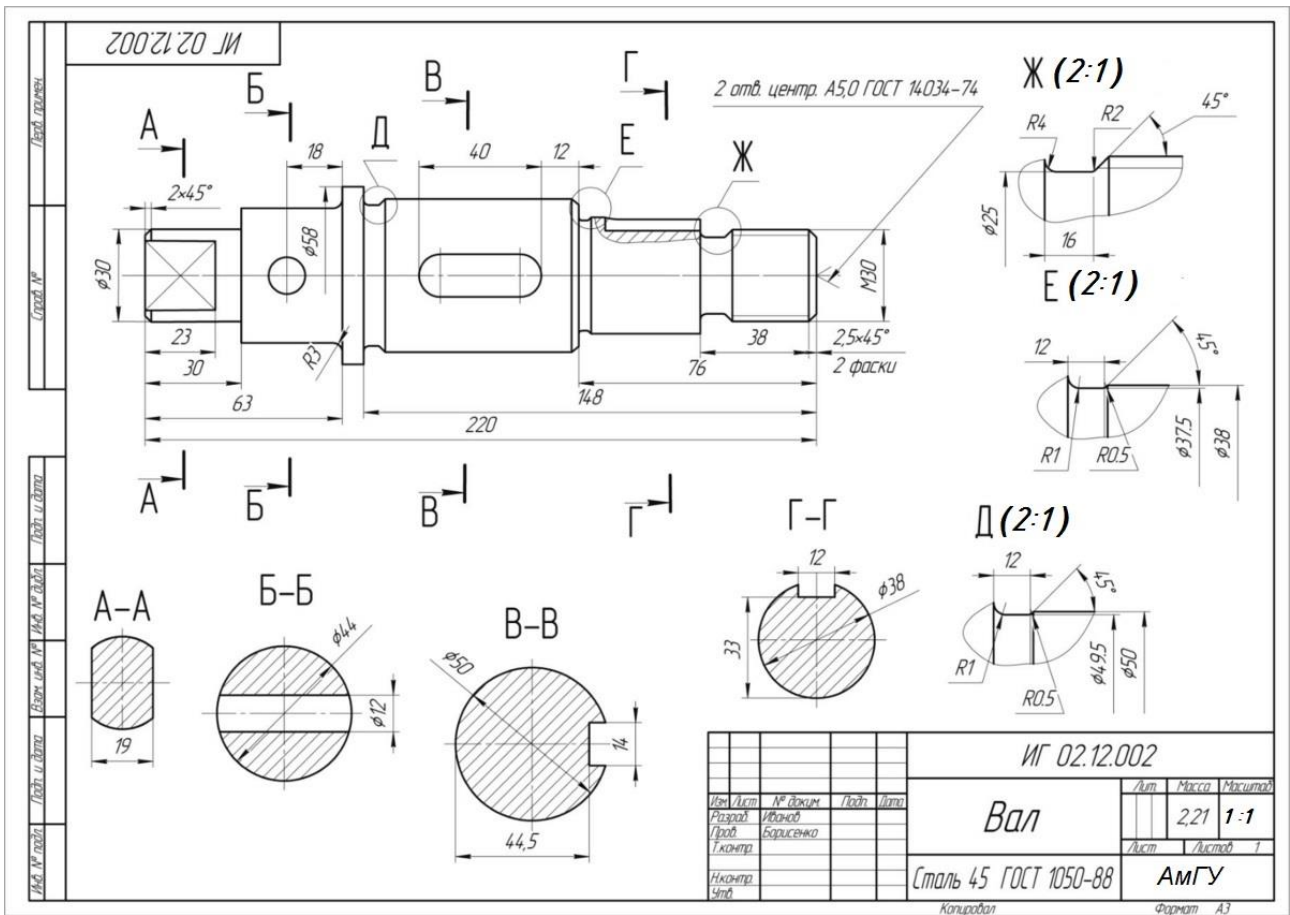
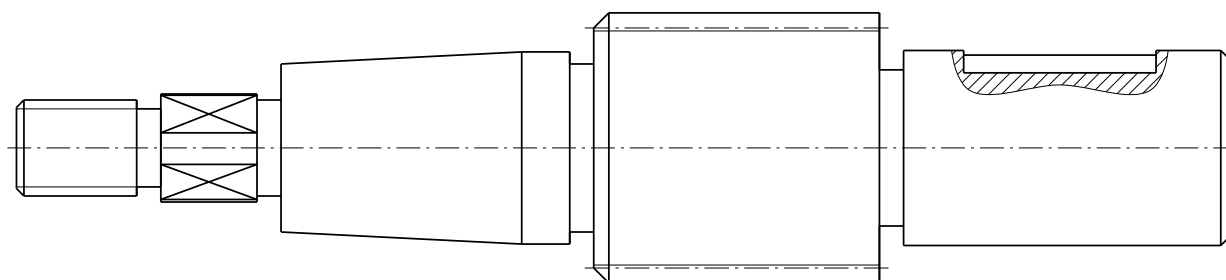


Рисунок 7 – Пример оформления работы

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

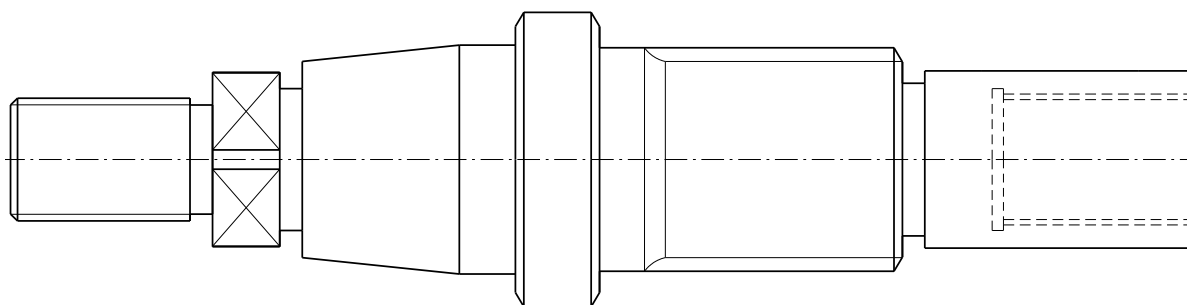
Вариант 1



Уточнить следующие элементы конструкции детали.

1. Упорной резьбы с наружным $\text{Ø}32$, двухзаходной, правой (величину шага найдите в таблицах приложений 1-6).
2. Размер "под ключ"32 (проверьте, имеется ли такой ключ).
3. Конусности 1:4 (см. табл. 15, если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=2\text{мм}$ (сверьте размеры с табличными, если надо внесите исправления).
5. Шлиц эвольвентного профиля с наружным $\text{Ø}60\text{мм}$, модулем 1,5мм.
6. Канавки для выхода шлифовального круга на соответствующих поверхностях.
7. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\text{Ø}30\text{мм}$.

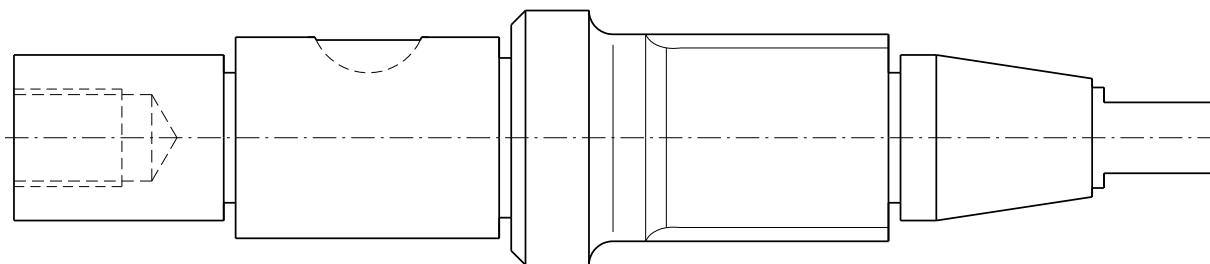
Вариант 2



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической резьбы с крупным шагом, наружным $\text{Ø}22$, правой.
2. Канавки для выхода шлифовального круга при обработке $\text{Ø}40\text{мм}$.
3. Фасок, выполненных под $\alpha=60^\circ$, $h=1,8\text{мм}$ (размеры сверьте с табличными и, если надо, внесите исправления).
4. Шлиц прямобочного профиля, легкой серии, с центрированием по наружной поверхности $\text{Ø}50\text{мм}$.
5. Конусности 1:18 (если такой конусности нет, возьмите стандартную ближайшую величину).

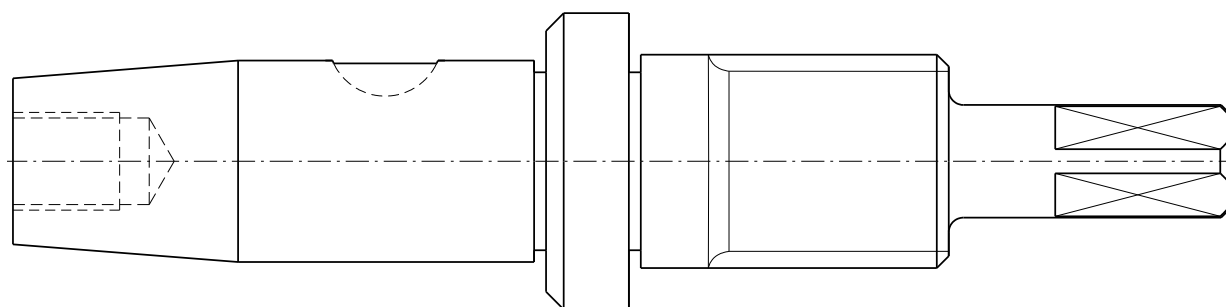
6. Лыски "под ключ" 20 (если такого размера нет, замените, ближайшим по стандартной таблице).
Вариант 3



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической резьбы с наружным $\text{Ø}22$, крупным шагом, левой.
2. Конусности 1:12 (проверьте по стандартной таблице, есть ли такая конусность).
3. Шпоночного паза на $\text{Ø}42$, предусмотренного под сегментную шпонку.
4. Канавки на $\text{Ø}42$, выполненной для выхода шлифовального круга.
5. Шлиц прямобочного профиля, тяжелой серии, с центрированием по наружному $\text{Ø}52$.
6. Радиуса скругления 7мм (если такого размера нет в таблице ГОСТ 10948-64, возьмите большую ближайшую величину).
7. Лыски "под ключ" 31 (см. таблицу ГОСТ 6424-73: если такого размера нет, замените на больший ближайший размер).

Вариант 4

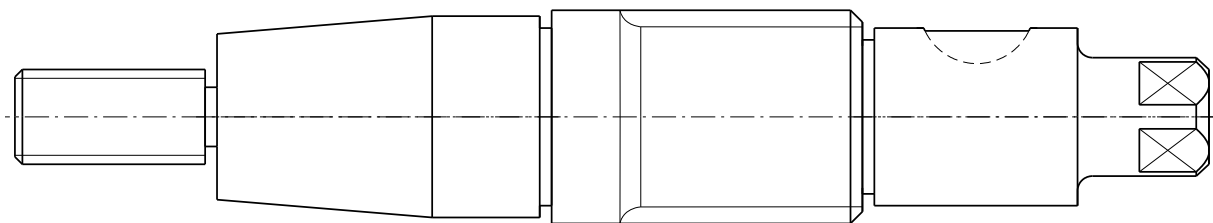


Уточнить следующие конструктивные, элементы детали.

1. Упорной резьбы с наружным $\text{Ø}26$, двухзаходной, левой.
2. Конусности 1:14 (если такой конусности нет, возьмите большую стандартную ближайшую величину).
3. Диаметр вала $\text{Ø}65$ (см. таблицу ГОСТ 6636-69: если такого размера нет, возьмите большую ближайшую величину).
4. Канавки для выхода шлифовального круга, при шлифовании $\text{Ø}50$.
5. Шлиц прямобочного профиля, средней серии, с центрированием по D, с наружным $\text{Ø}60$.
6. Шпоночного паза на $\text{Ø}50$, предусмотренного под сегментную шпонку.

7. Размер "под ключ" 18 (если такого ключа нет, возьмите ближайший больший стандартный размер).

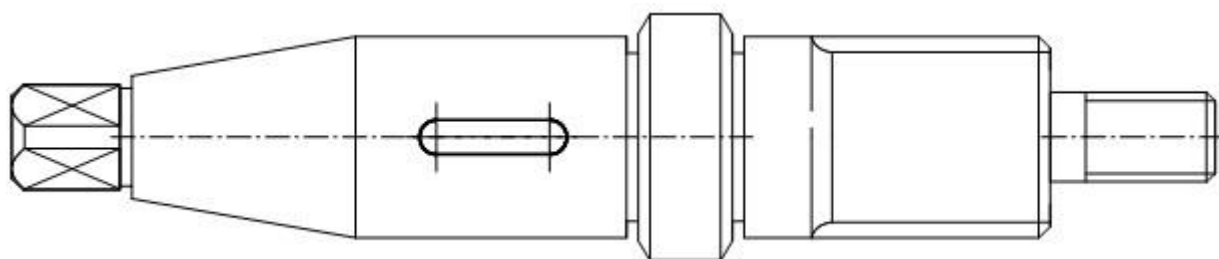
Вариант 5



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Размер "под ключ" 15 (если такого ключа нет, возьмите стандартную ближайшую величину).
2. Конусности 1:17 (см. таблицу по ГОСТ 8593-81: если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
3. Шпоночного паза на $\varnothing 42$, выполненного под сегментную шпонку.
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=2$ мм (проверьте, есть ли такие размеры фасок в справочных таблицах).
5. Шлиц прямобочного профиля, с центрированием по наружному $\varnothing 60$, средней серии.
6. Проточки под метрическую резьбу, указанную ниже (размеры см. в таблице).
7. Резьбы метрической с крупным шагом, наружным $\varnothing 30$, левой.

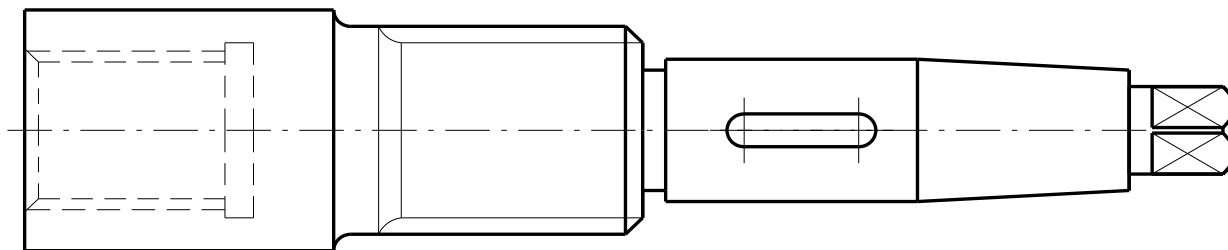
Вариант 6



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Размер "под ключ" 20, (если такого ключа нет, возьмите стандартный ближайший размер).
2. Конусности 1:9 (если такой конусности не существует, исправьте на стандартную ближайшую величину).
3. Канавки для выхода шлифовального круга при круговом шлифовании вала $\varnothing 50$ мм.
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=3$ мм (уточните по справочным таблицам указанные размеры).
5. Шлиц эвольвентного профиля, выполненных на $\varnothing 50$ мм, с модулем 1,5 мм.
6. Резьбы прямоугольного профиля с наружным $\varnothing 30$, внутренним $\varnothing 25$, шагом 4, шириной впадины 2 (сверьте величины диаметров по таблице).
7. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\varnothing 50$ мм.

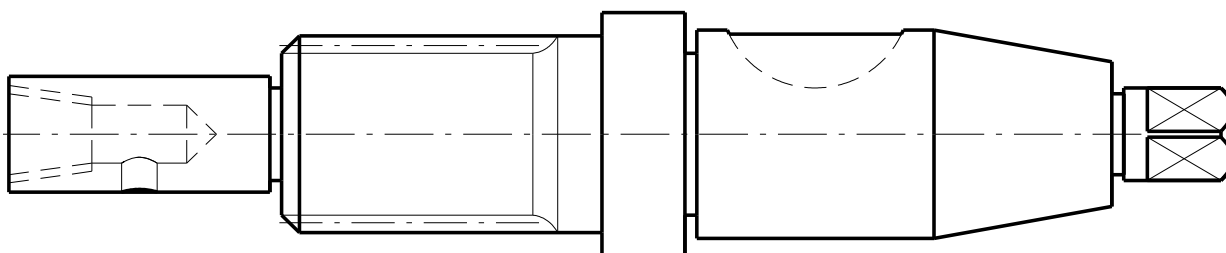
Вариант 7



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Фаски, выполненной под $\alpha=45^\circ$, $h=3$ мм (проверьте, имеются ли такие размеры в справочных таблицах).
2. Метрической резьбы с наружным $\varnothing 30$ мм, крупным шагом, правой.
3. Проточки под указанную выше резьбу.
4. Шлиц прямобочного профиля, легкой серии, выполненных на $\varnothing 46$, с центрированием по наружному $\varnothing 46$.
5. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\varnothing 36$ мм.
6. Конусности 1:9 (если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину по ГОСТ 8893-81).
7. Размер "под ключ" 29 (если такого ключа не бывает, возьмите больший ближайший размер).

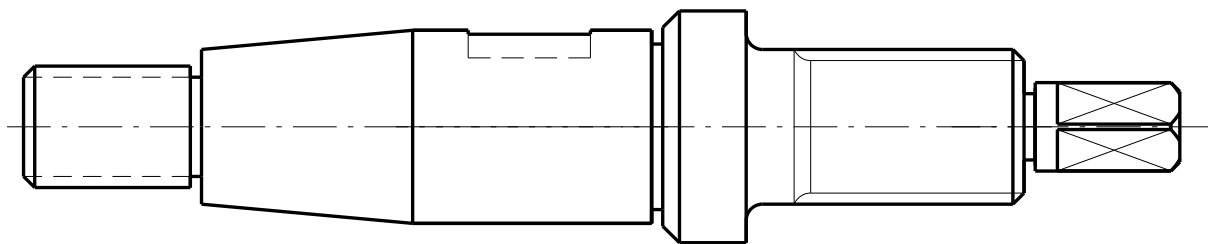
Вариант 8



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Резьбы дюймовой конической с наружным \varnothing 1 дюйм "в" основной плоскости, правой резьбы.
2. Канавки для выхода шлифовального круга при круговом шлифовании на $\varnothing 50$ мм.
3. Фаски, выполненной под $\alpha=60^\circ$, $h=2$ мм (проверьте, имеются ли такие стандартные размеры фасок).
4. Шлиц эвольвентного профиля, с наружным $\varnothing 60$ мм, модулем 2,5.
5. Шпоночного паза, выполненного под сегментную шпонку на $\varnothing 50$ мм.
6. Конусности 1:3 (уточните, имеется ли такая конусность в таблице ГОСТ 8593-81).
7. Размер "под ключ" 15 (если такого ключа нет, возьмите ближайший размер в таблице).

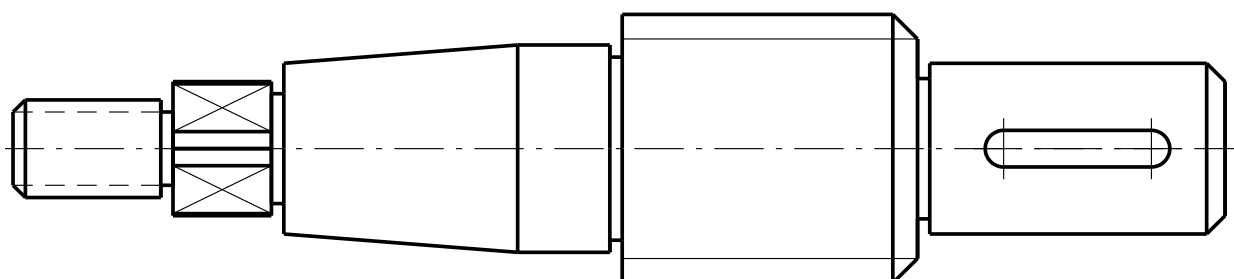
Вариант 9



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической левой резьбы с крупным шагом, наружным $\text{Ø}33$ (сверьте величины диаметров по таблице).
2. Проточки под указанную выше резьбу.
3. Конусности 1:7 (проверьте, есть ли такая конусность в таблице ГОСТ 8593-81).
4. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\text{Ø}48$.
5. Фаски, выполненной под $\alpha=45^\circ$, $h=1,8\text{мм}$ (проверьте, имеются ли такие размеры в справочных таблицах).
6. Шлиц прямобочного профиля, тяжелой серии, выполненных с центрированием по D, с наружным $\text{Ø}52$.
7. Размер "под ключ" 35 (если в таблице ГОСТ 6424-73 такого размера нет, возьмите больший ближайший размер).

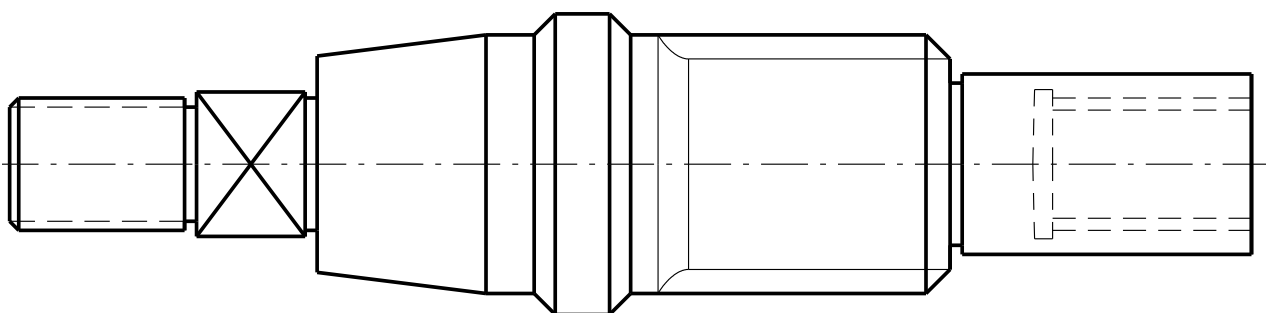
Вариант 10



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической правой резьбы с крупным шагом, наружным $\text{Ø}22$ мм.
2. Проточки под указанную выше резьбу.
3. Размер "под ключ" 24 (проверьте по таблице ГОСТ 6424-73, имеется ли такой ключ).
4. Конусности 1:17 (см. таблицу: если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
5. Шлиц прямобочного профиля, легкой серии, с центрированием по D, наружным $\text{Ø}50$.
6. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\text{Ø}42\text{мм}$.
7. Фаски, выполненной под $\alpha=60^\circ$, $h=3$ мм (см. таблицу, имеются ли такие размеры фасок).

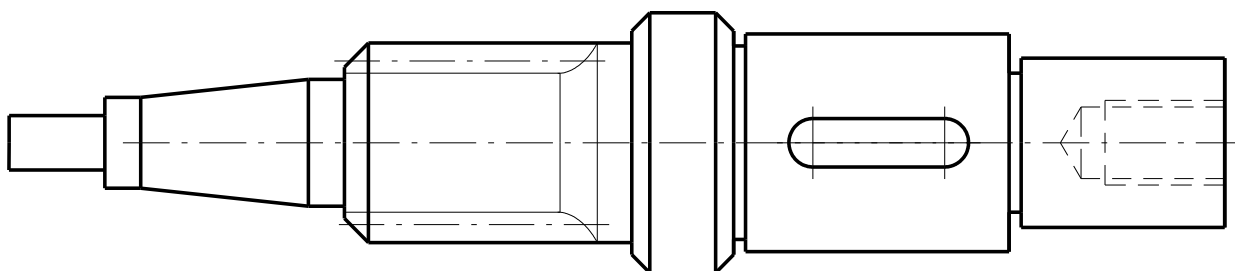
Вариант 11



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Трапецидальной правой резьбы с наружным $\varnothing 40$, трехзаходной (шаг определить по таблице).
2. Размер "под ключ" 41 (проверьте по таблице, существует ли такой размер "под ключ").
3. Конусности 1:6 (см. таблицу: если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=3$ мм (сверьте размеры по таблицам и, если надо, внести исправления).
5. Шлиц прямобочного профиля, стадией серии, с центрированием, по D, наружным $\varnothing 54$ мм.
6. Канавки для выхода шлифовального круга при круговом шлифовании на $\varnothing 48$ мм.

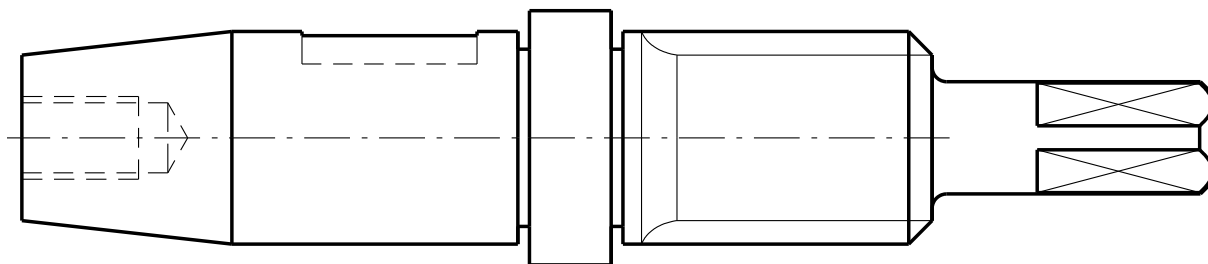
Вариант 12



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической левой резьбы с мелким шагом, наружным $\varnothing 22$.
2. Канавки на $\varnothing 42$, предусмотренной для выхода шлифовального круга.
3. Шпоночного паз на $\varnothing 52$, выполненного под призматическую шпонку.
4. Фасок, выполненных под $\alpha=30^\circ$, $h=2$ мм (размеры сверьте с табличными и, если надо, внесите исправления).
5. Шлиц эвольвентного профиля с наружным $\varnothing 55$ мм, модулем 2.
6. Конусности 1:22 (если такой конусности нет, примите стандартную ближайшую величину).
7. Лыски "под ключ" 23 (см. таблицу: если такого размера нет, замените ближайшим стандартным).

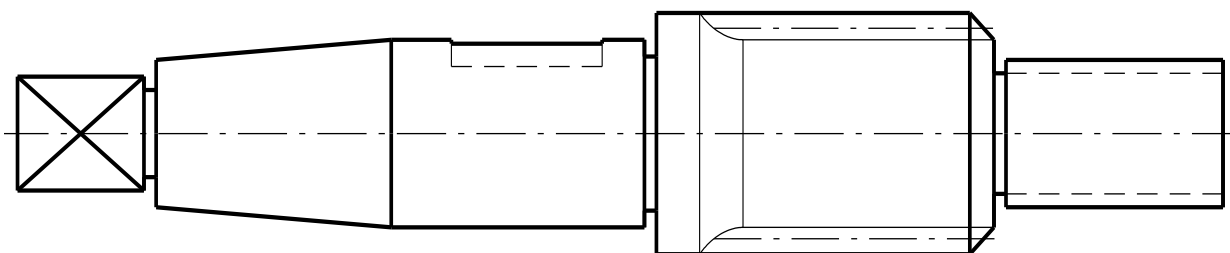
Вариант 13



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической правой резьбы с наружным $\text{Ø}30$, с мелким шагом.
2. Конусности 1:9 (проверьте по таблице: если такой конусности нет, примите большую ближайшую величину).
3. Шпоночного паза, на $\text{Ø}52$, предусмотренного под призматическую шпонку.
4. Канавки на $\text{Ø}52$, выполненной для выхода шлифовального круга.
5. Шлиц эвольвентного профиля с наружным $\text{Ø}50$ мм, модулем 2.
6. Радиуса скругления 9 мм. (если такого радиуса нет в справочной таблице, возьмите большую ближайшую величину).
7. Размер "под ключ" 30 (см. таблицу ГОСТ 6424-73: если такого размера нет, замените его на ближайший больший).

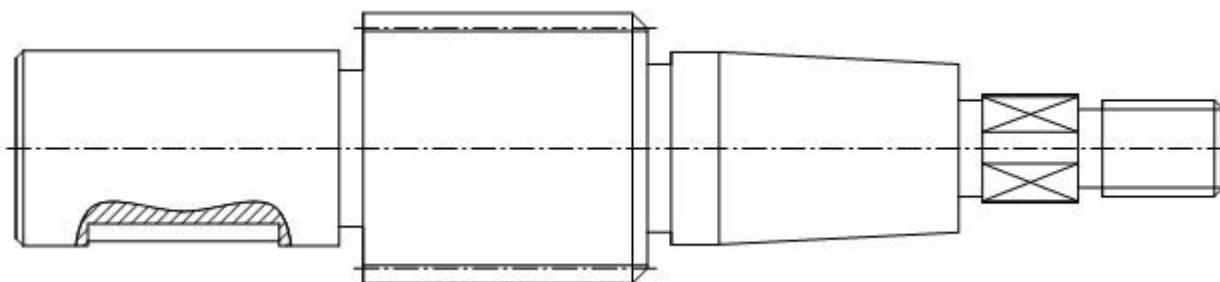
Вариант 14



Уточнить следующие конструктивные элементы.

1. Размер "под ключ" 17 (если такого, ключа нет, возьмите ближайший стандартный по таблице).
2. Конусности 1:15 (если такой конусности нет, возьмите ближайшую большую по справочной таблице).
3. Шпоночного паза на $\text{Ø}52$, выполненного под призматическую шпонку.
4. Шлиц прямобочного профиля, с центрированием по внутреннему $\text{Ø}58$ средней серии.
5. Проточки для указанной ниже резьбы (размеры канавок см. в таблице).
6. Резьбы метрической правой с мелким шагом, наружным $\text{Ø}30$.
7. Фаски, выполненной под $\alpha=45^\circ$, $h=2,5$ мм (если таких размеров фасок нет, внесите исправления).

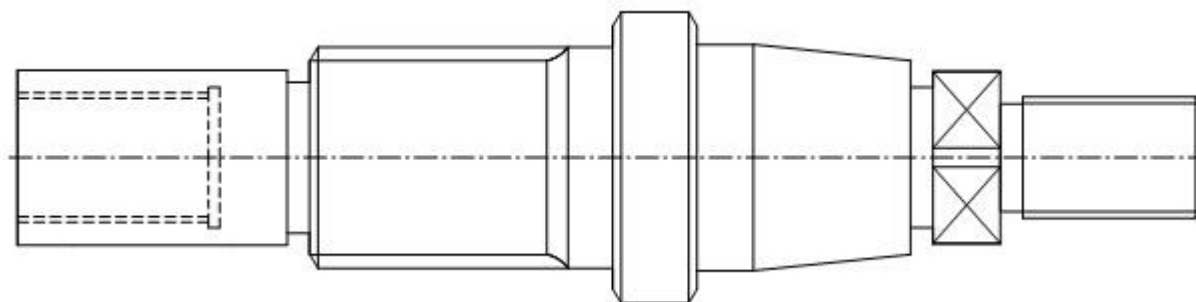
Вариант 15



Уточнить следующие элементы конструкции детали.

1. Упорной резьбы с наружным $\text{Ø}32$, двухзаходной, правой (величину шага найдите в таблицах приложений 1-6).
2. Размер "под ключ" 32 (проверьте, имеется ли такой ключ).
3. Конусности 1:4 (см. табл. 15, если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=2\text{мм}$ (сверьте размеры с табличными, если надо внесите исправления).
5. Шлиц эвольвентного профиля с наружным $\text{Ø}60\text{мм}$, модулем 1,5мм.
6. Канавки для выхода шлифовального круга на соответствующих поверхностях.
7. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\text{Ø}30\text{мм}$.

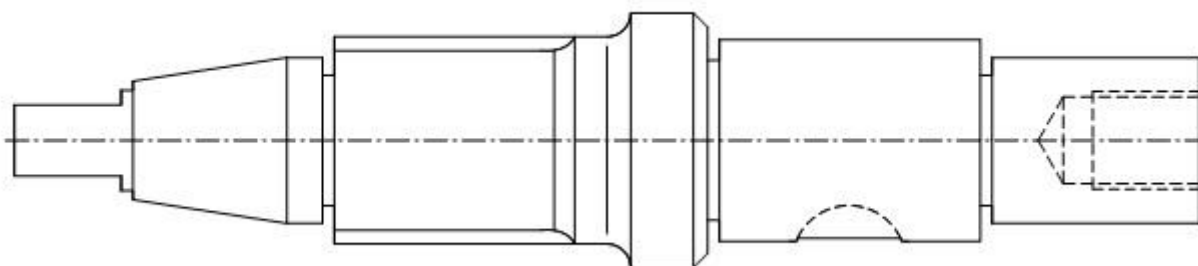
Вариант 16



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической резьбы с крупным шагом, наружным $\text{Ø}22$, правой.
2. Канавки для выхода шлифовального круга при обработке $\text{Ø}40\text{мм}$.
3. Фасок, выполненных под $\alpha=60^\circ$, $h=1,8\text{мм}$ (размеры сверьте с табличными и, если надо, внесите исправления).
4. Шлиц прямобочного профиля, легкой серии, с центрированием по наружной поверхности $\text{Ø}50\text{мм}$.
5. Конусности 1:18 (если такой конусности нет, возьмите стандартную ближайшую величину).
6. Лыски "под ключ" 20 (если такого размера нет, замените, ближайшим по стандартной таблице).

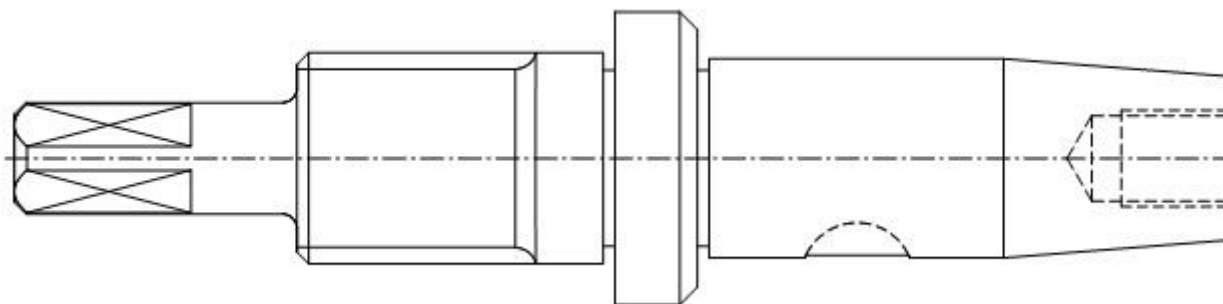
Вариант 17



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической резьбы с наружным $\text{Ø}22$, крупным шагом, левой.
2. Конусности 1:12 (проверьте по стандартной таблице, есть ли такая конусность).
3. Шпоночного паза на $\text{Ø}42$, предусмотренного под сегментную шпонку.
4. Канавки на $\text{Ø}42$, выполненной для выхода шлифовального круга.
5. Шлиц прямобочного профиля, тяжелой серии, с центрированием по наружному $\text{Ø}52$.
6. Радиуса скругления 7мм (если такого размера нет в таблице ГОСТ 10948-64, возьмите большую ближайшую величину).
7. Лыски "под ключ" 31 (см. таблицу ГОСТ 6424-73: если такого размера нет, замените на больший ближайший размер).

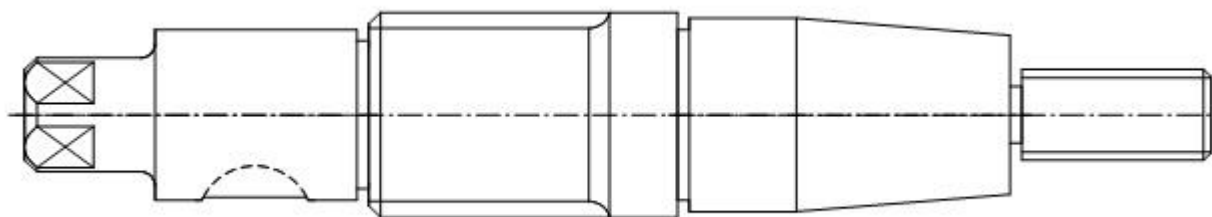
Вариант 18



Уточнить следующие конструктивные, элементы детали.

1. Упорной резьбы с наружным $\text{Ø}26$, двухзаходной, левой.
2. Конусности 1:14 (если такой конусности нет, возьмите большую стандартную ближайшую величину).
3. Диаметр вала $\text{Ø}65$ (см. таблицу ГОСТ 6636-69: если такого размера нет, возьмите большую ближайшую величину).
4. Канавки для выхода шлифовального круга, при шлифовании $\text{Ø}50$.
5. Шлиц прямобочного профиля, средней серии, с центрированием по D, с наружным $\text{Ø}60$.
6. Шпоночного паза на $\text{Ø}50$, предусмотренного под сегментную шпонку.
7. Размер "под ключ" 18 (если такого ключа нет, возьмите ближайший больший стандартный размер).

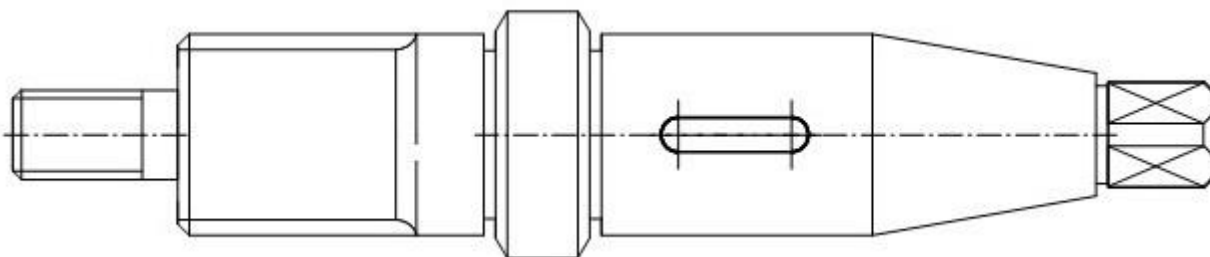
Вариант 19



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Размер "под ключ" 15 (если такого ключа нет, возьмите стандартную ближайшую величину).
2. Конусности 1:17 (см. таблицу по ГОСТ 8593-81: если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
3. Шпоночного паза на $\varnothing 42$, выполненного под сегментную шпонку.
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=2$ мм (проверьте, есть ли такие размеры фасок в справочных таблицах).
5. Шлиц прямоугольного профиля, с центрированием по наружному $\varnothing 60$, средней серии.
6. Проточки под метрическую резьбу, указанную ниже (размеры см. в таблице).
7. Резьбы метрической с крупным шагом, наружным $\varnothing 30$, левой.

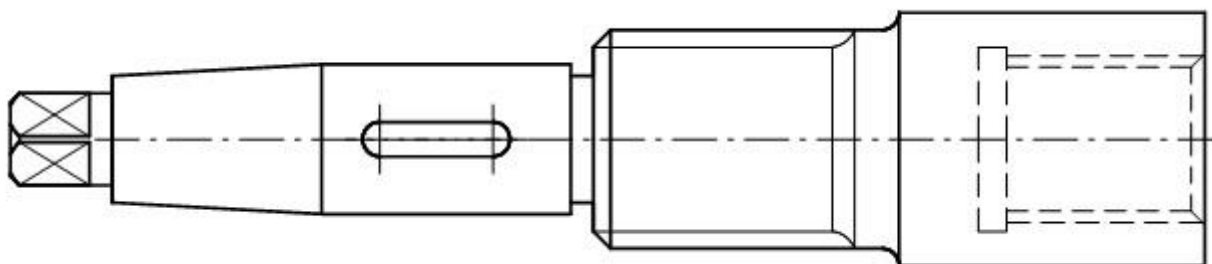
Вариант 20



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Размер "под ключ" 20, (если такого ключа нет, возьмите стандартный ближайший размер).
2. Конусности 1:9 (если такой конусности не существует, исправьте на стандартную ближайшую величину).
3. Канавки для выхода шлифовального круга при круговом шлифовании вала $\varnothing 50$ мм.
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=3$ мм (уточните по справочным таблицам указанные размеры).
5. Шлиц эвольвентного профиля, выполненных на $\varnothing 50$ мм, с модулем 1,5 мм.
6. Резьбы прямоугольного профиля с наружным $\varnothing 30$, внутренним $\varnothing 25$, шагом 4, шириной впадины 2 (сверьте величины диаметров по таблице).
7. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\varnothing 50$ мм.

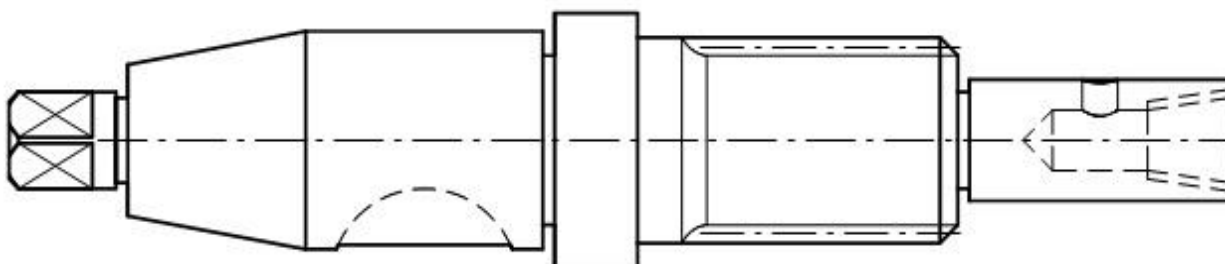
Вариант 21



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Фаски, выполненной под $\alpha=45^\circ$, $h=3$ мм (проверьте, имеются ли такие размеры в справочных таблицах).
2. Метрической резьбы с наружным $\varnothing 30$ мм, крупным шагом, правой.
3. Проточки под указанную выше резьбу.
4. Шлиц прямобочного профиля, легкой серии, выполненных на $\varnothing 46$, с центрированием по наружному $\varnothing 46$.
5. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\varnothing 36$ мм.
6. Конусности 1:9 (если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину по ГОСТ 8893-81).
7. Размер "под ключ" 29 (если такого ключа не бывает, возьмите больший ближайший размер).

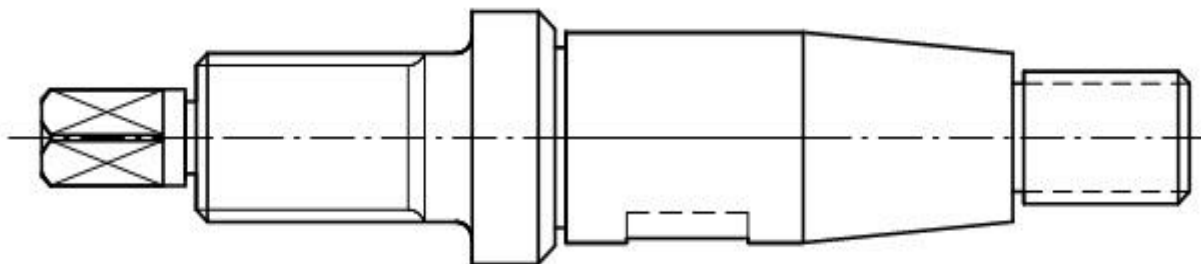
Вариант 22



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Резьбы дюймовой конической с наружным \varnothing 1 дюйм "в" основной плоскости, правой резьбы.
2. Канавки для выхода шлифовального круга при круговом шлифовании на $\varnothing 50$ мм.
3. Фаски, выполненной под $\alpha=60^\circ$, $h=2$ мм (проверьте, имеются ли такие стандартные размеры фасок).
4. Шлиц эвольвентного профиля, с наружным $\varnothing 60$ мм, модулем 2,5.
5. Шпоночного паза, выполненного под сегментную шпонку на $\varnothing 50$ мм.
6. Конусности 1:3 (уточните, имеется ли такая конусность в таблице ГОСТ 8593-81).
7. Размер "под ключ" 15 (если такого ключа нет, возьмите ближайший размер в таблице).

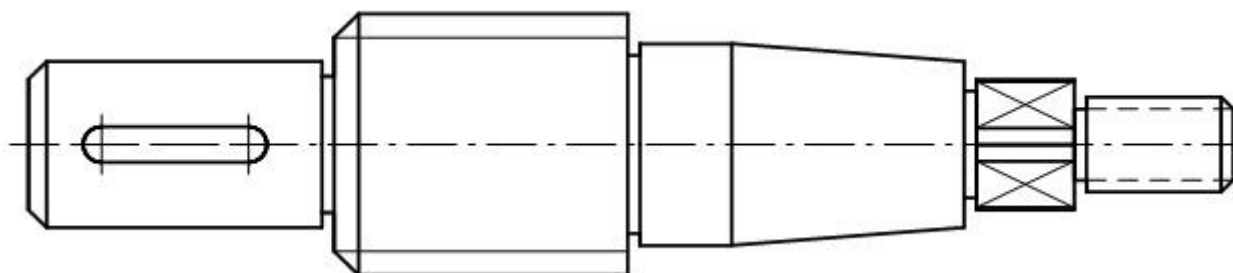
Вариант 23



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической левой резьбы с крупным шагом, наружным $\text{Ø}33$ (сверьте величины диаметров по таблице).
2. Проточки под указанную выше резьбу.
3. Конусности 1:7 (проверьте, есть ли такая конусность в таблице ГОСТ 8593-81).
4. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\text{Ø}48$.
5. Фаски, выполненной под $\alpha=45^\circ$, $h=1,8\text{мм}$ (проверьте, имеются ли такие размеры в справочных таблицах).
6. Шлиц прямобочного профиля, тяжелой серии, выполненных с центрированием по D, с наружным $\text{Ø}52$.
7. Размер "под ключ" 35 (если в таблице ГОСТ 6424-73 такого размера нет, возьмите больший ближайший размер).

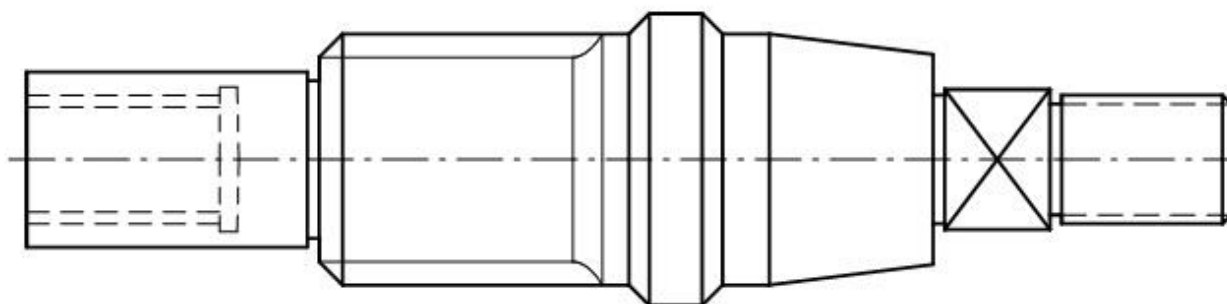
Вариант 24



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической правой резьбы с крупным шагом, наружным $\text{Ø}22$ мм.
2. Проточки под указанную выше резьбу.
3. Размер "под ключ" 24 (проверьте по таблице ГОСТ 6424-73, имеется ли такой ключ).
4. Конусности 1:17 (см. таблицу: если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
5. Шлиц прямобочного профиля, легкой серии, с центрированием по D, наружным $\text{Ø}50$.
6. Шпоночного паза, выполненного под призматическую шпонку на $\text{Ø}42\text{мм}$.
7. Фаски, выполненной под $\alpha=60^\circ$, $h=3$ мм (см. таблицу, имеются ли такие размеры фасок).

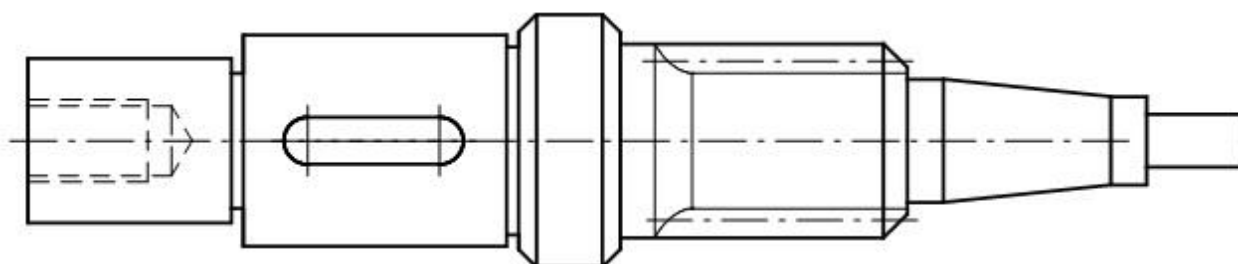
Вариант 25



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Трапецидальной правой резьбы с наружным $\text{Ø}40$, трехзаходной (шаг определить по таблице).
2. Размер "под ключ" 41 (проверьте по таблице, существует ли такой размер "под ключ").
3. Конусности 1:6 (см. таблицу: если такой конусности нет, возьмите большую ближайшую величину).
4. Фасок, выполненных под $\alpha=45^\circ$, $h=3\text{мм}$ (сверьте размеры по таблицам и, если надо, внести исправления).
5. Шлиц прямобочного профиля, стадией серии, с центрированием, по D, наружным $\text{Ø}54\text{мм}$.
6. Канавки для выхода шлифовального круга при круговом шлифовании на $\text{Ø}48\text{мм}$.

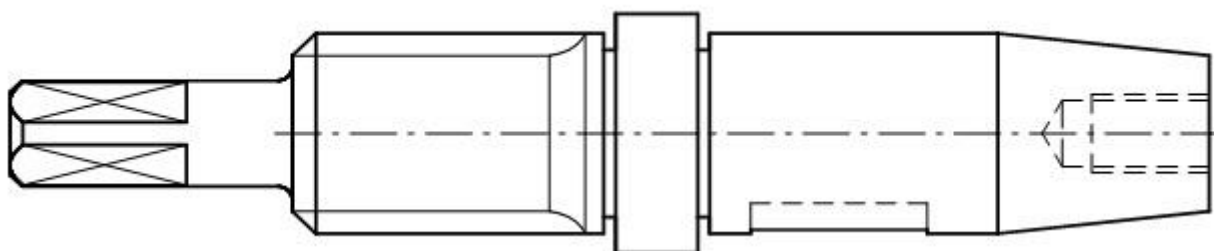
Вариант 26



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической левой резьбы с мелким шагом, наружным $\text{Ø}22$.
2. Канавки на $\text{Ø}42$, предусмотренной для выхода шлифовального круга.
3. Шпоночного паза на $\text{Ø}52$, выполненного под призматическую шпонку.
4. Фасок, выполненных под $\alpha=30^\circ$, $h=2\text{мм}$ (размеры сверьте с табличными и, если надо, внесите исправления).
5. Шлиц эвольвентного профиля с наружным $\text{Ø}55\text{мм}$, модулем 2.
6. Конусности 1:22 (если такой конусности нет, примите стандартную ближайшую величину).
7. Лыски "под ключ" 23 (см. таблицу: если такого размера нет, замените ближайшим стандартным).

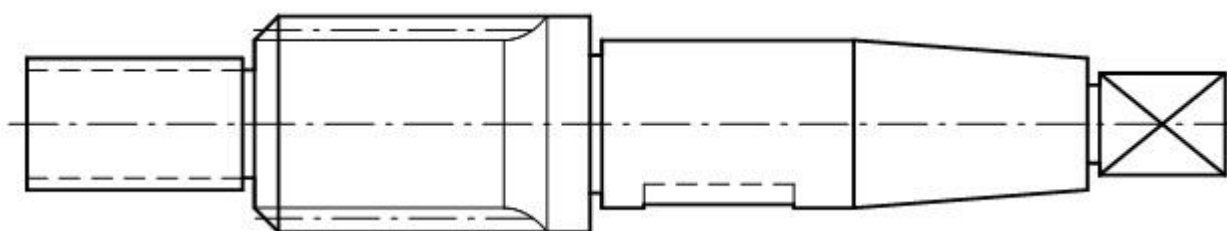
Вариант 27



Уточнить следующие конструктивные элементы детали.

1. Метрической правой резьбы с наружным $\text{Ø}30$, с мелким шагом.
2. Конусности 1:9 (проверьте по таблице: если такой конусности нет, примите большую ближайшую величину).
3. Шпоночного паза, на $\text{Ø}52$, предусмотренного под призматическую шпонку.
4. Канавки на $\text{Ø}52$, выполненной для выхода шлифовального круга.
5. Шлиц эвольвентного профиля с наружным $\text{Ø}50$ мм, модулем 2.
6. Радиуса скругления 9 мм. (если такого радиуса нет в справочной таблице, возьмите большую ближайшую величину).
7. Размер "под ключ"30 (см. таблицу ГОСТ 6424-73: если такого размера нет, замените его на ближайший больший).

Вариант 28



Уточнить следующие конструктивные элементы.

1. Размер "под ключ" 17 (если такого, ключа нет, возьмите ближайший стандартный по таблице).
2. Конусности 1:15 (если такой конусности нет, возьмите ближайшую большую по справочной таблице).
3. Шпоночного паза на $\text{Ø}52$, выполненного под призматическую шпонку.
4. Шлиц прямобочного профиля, с центрированием по внутреннему $\text{Ø}58$ средней серии.
5. Проточки для указанной ниже резьбы (размеры канавок см. в таблице).
6. Резьбы метрической правой с мелким шагом, наружным $\text{Ø}30$.
7. Фаски, выполненной под $\alpha=45^\circ$, $h=2,5$ мм (если таких размеров фасок нет, внесите исправления).

Резьба метрическая (СТ СЭВ 180-75, СТ СЭВ 182-75)

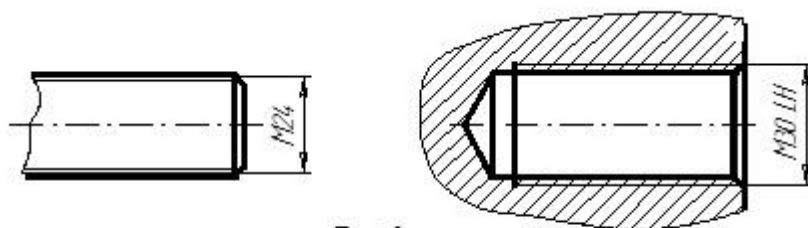


Рис 1

Таблица 1

Наружный диаметр резьбы	Шаг резьбы	
	крупный	Мелкий
20	2,5	0,75; 1,0; 1,5; 2,0
(22)	2,5	0,75; 1,0; 1,5; 2,0
24	3,0	0,75; 1,0; 1,5; 2,0
(27)	3,0	0,75; 1,0; 1,5; 2,0
30	3,5	0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5
(33)	3,5	0,75; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5
36	4,0	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0
(39)	4,0	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0
42	4,5	1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0

Резьба трубная цилиндрическая (ГОСТ 6357-73)

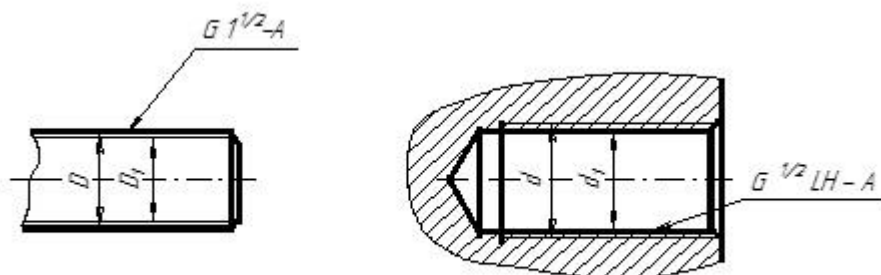


Рис 2

Таблица 2

Обозначение резьбы. дюймы	Диаметр резьбы	
	Наружный d=D	Внутренний d ₁ =D ₁
1	33,2	30,3
1 1/8	37,9	34,9
1 1/4	41,9	38,9
1 3/8	44,3	41,3
1 1/2	47,8	44,8
1 3/4	53,7	50,8
2	59,6	56,7

Резьба трубная коническая (ГОСТ 6211-81)

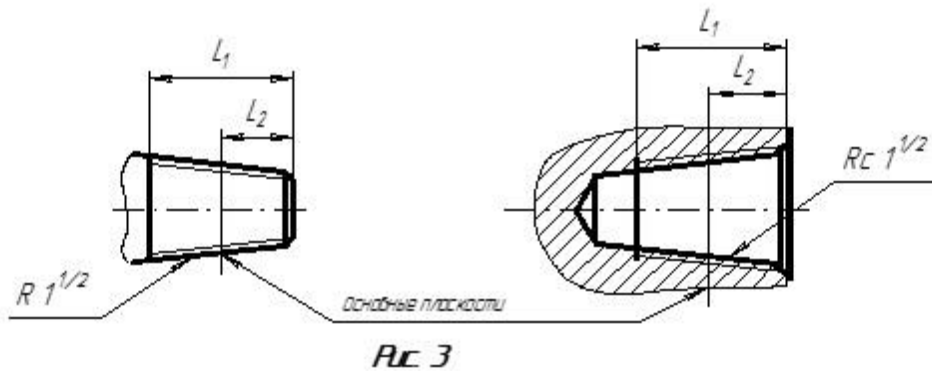


Таблица 3

Номинальный размер резьбы, дюймы	Длина резьбы		Диаметр резьбы в основной плоскости	
	Рабочая L ₁	От торца до основной плоскости L ₂	Наружный d	Внутренний d
1	16,8	10,4	33,2	30,8
1 1/4	19,1	12,7	41,9	38,9
1 1/2	19,1	12,7	41,8	44,8
2	23,4	15,9	59,6	56,6

Шлицевые прямобочные соединения по (ГОСТ 1139-80)

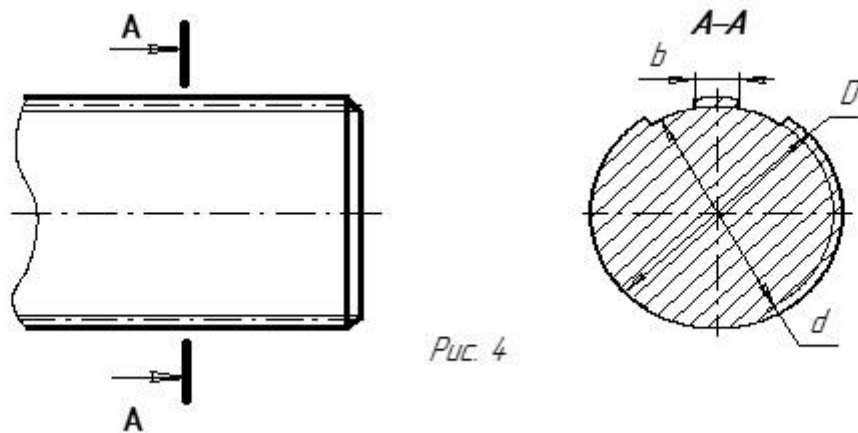


Таблица 4

Число зубьев z	d	D	b
8	Легкая серия		8
	42	46	
8	46	50	9
8	Средняя серия		8
	42	48	
	46	54	
8	52	60	10
10	Тяжелая серия		5
	36	45	
10	42	52	6

Приложение 3.

Размеры проточек и фасок для метрической резьбы по СТ СЭВ 214-75

Для наружной резьбы

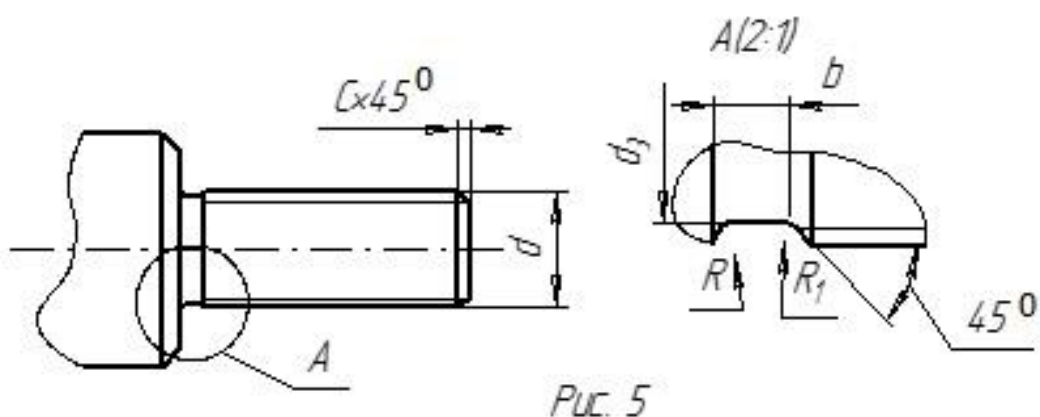


Таблица 5

Шаг резьбы Р	Проточка нормальная			d _з	Фаска С ₁
	b ₁	R	b ₂		
0,75	2,0	0,5	0,3	- 1,2	1,0
1,0	3,0	1,0	0,5	- 1,5	1,0
1,5	4,0	1,0	0,5	- 2,2	1,6
2,0	5,0	1,6	0,5	- 3,0	2,0
2,5	6,0	1,6	1,0	- 3,5	2,5
3,0	6,0	1,6	1,0	- 4,5	2,5
3,5	8,0	2,0	1,5	- 5,0	2,5
4,0	8,0	2,0	1,0	- 6,0	3,0
4,5	10,0	3,0	1,0	-6,5	3,0

Для внутренней резьбы

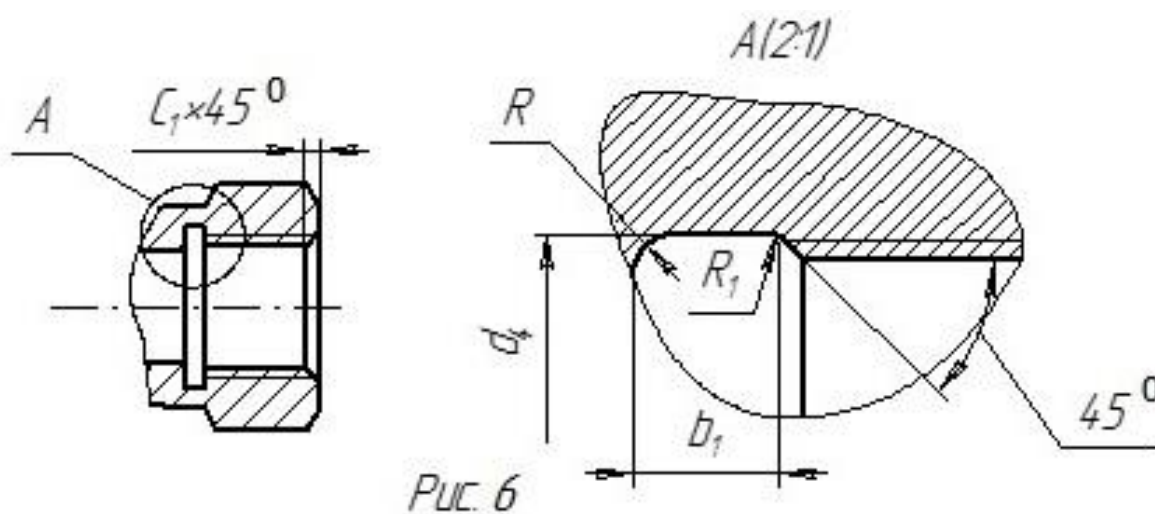


Таблица 6

Шаг резьбы P	Проточка нормальная			d ₄	Фаска C ₁
	b ₁	R	b ₂		
0,75	3,0	1,0	4,0	+ 0,4	1,0
1,0	4,0	1,0	5,2	+ 0,5	1,0
1,5	6,0	1,6	7,8	+ 0,7	1,6
2,0	8,0	2,0	10,3	+ 1,0	2,0
2,5	10,0	3,0	13,0	+ 1,0	2,5
3,0	10,0	3,0	15,2	+ 1,2	2,5
3,5	10,0	3,0	17,1	+ 1,2	2,5
4,0	12,0	3,0	20,0	+ 1,5	3,0
4,5	14,0	3,0	23,0	+ 1,54	3,0

Приложение 4.

Размеры проточек и фасок для метрической резьбы по СТ СЭВ 214-75

Для наружной резьбы

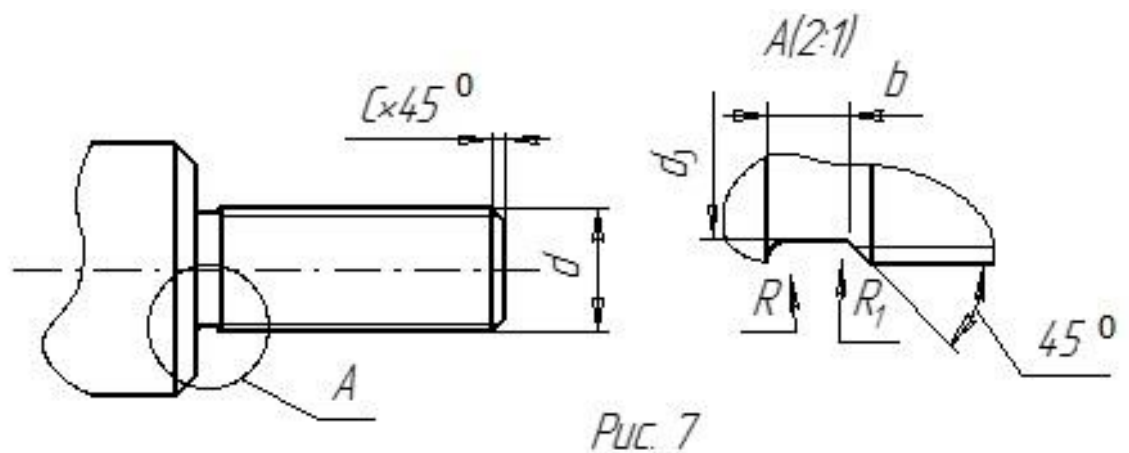


Рис. 7

Таблица 7

Размеры резьбы, дюймы	Проточка нормальная			d ₃	Фаска С
	b ₁	R	R ₁		
1	6,0	1,6	1,0	29,5	2,5
1 1/8				34,0	
1 1/4				38,0	
1 3/8				40,5	
1 1/2				44,0	
1 3/4				50,0	
2				56,0	

Для внутренней резьбы

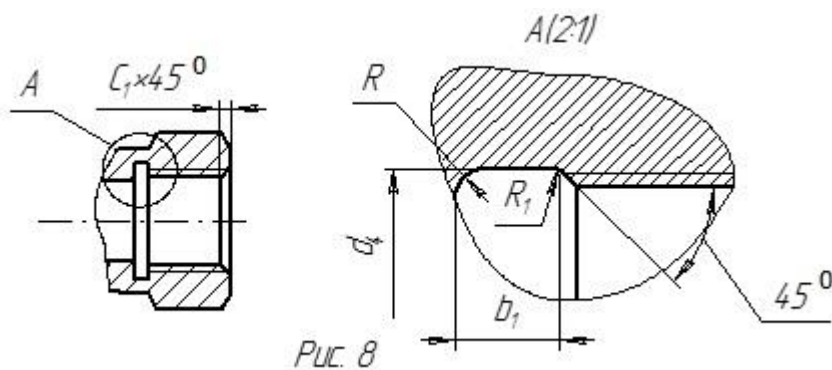


Таблица 8

Размеры резьбы, дюймы	Проточка нормальная			d ₄	Фаска С ₁
	b ₁	R	R ₁		
1	10,0	3,0	1,0	34,0	1,6
1 1/8				39,0	
1 1/4				43,0	
1 3/8				45,0	
1 1/2				48,5	
1 3/4				54,5	
2				60,5	

Размеры проточек и фасок трубной конической резьбы по ГОСТ 10549-80

Для наружной резьбы

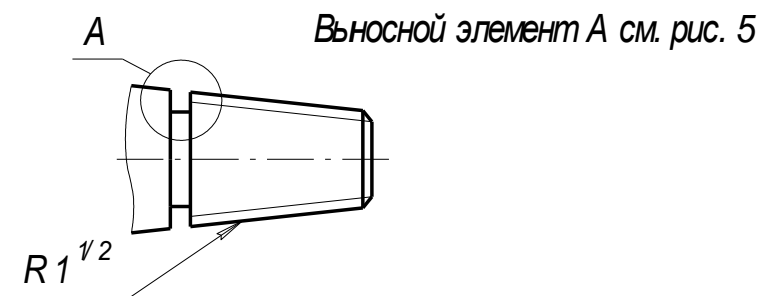


Рис. 9

Таблица 9

Размеры резьбы, дюймы	Проточка нормальная			d _з	Фаска С
	b ₁	R	R ₁		
1	8,0	2,0	1,0	29,5	2,0
1 1/4				38,0	
1 1/2				44,5	
2				56,0	

Для внутренней резьбы

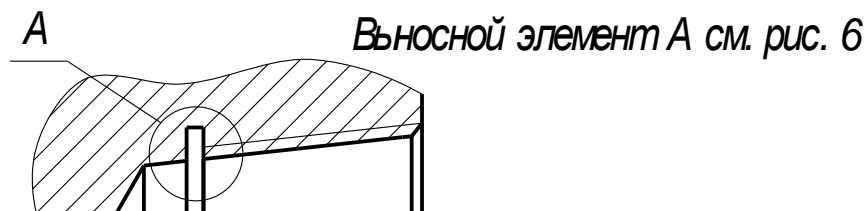


Рис. 10

Таблица 10

Размеры резьбы, дюймы	Проточка нормальная			d ₄	Фаска С ₁
	b ₁	R	b ₂		
1	8,0	2,0	1,0	34,0	2,0
1 1/4				42,5	
1 1/2				48,5	
2				60,5	

Приложение 6.

Размеры канавок для выхода шлифовального круга при круглом шлифовании по ГОСТ 8820-69

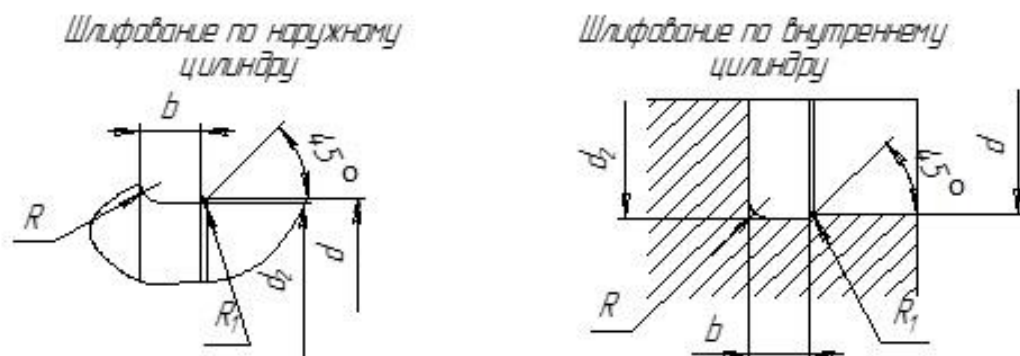


Рис 11

Таблица 11

d	b	d ₁	d ₂	R	R ₁
До 10	1	d - 0,3	d + 0,3	0,3	0,2
	1,6			0,5	0,3
До 10 Св.10 до 50	2	d - 0,5	d + 0,5	0,5	0,3
	3			1,0	0,5
Св.50 до 100 100	5	d - 1	d + 1	1,6	0,5
	8			2,0	1,0

100	10			3,0	1,0
-----	----	--	--	-----	-----

Размеры фасок, изготовленных из металла и пластмасс

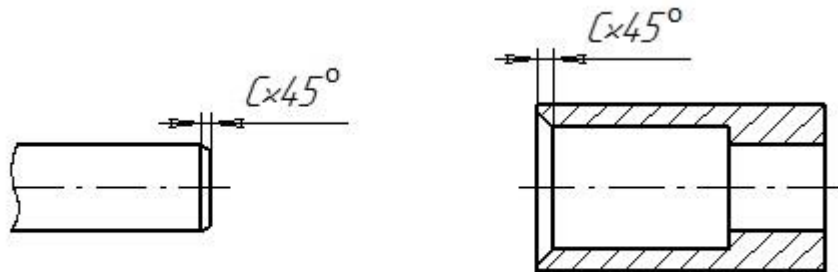


Рис 12

Таблица 12

Фаска, С	0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,6; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 8,0; 10; 12; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 60; 80; 100; 125; 160.
----------	---

Конусность (по ГОСТ 8593-81СтСЭВ 512-77)

Таблица 13

1:500; 1:200; 1:100; 1:50; 1:30; 1:20; 1:15; 1:12; 1:10; 1:8; 1:7; 1:6; 1:5; 1:4; 1:3; 30°; 45°; 60°; 75°; 90°; 120°.

Список рекомендуемой литературы

1. Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 392 с.
2. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для прикладного бакалавриата / В.С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2016. — 435 с.
3. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению/ А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. - 9-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2009. — 494 с.
4. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению/ Л.И. Новичихина. – Мн.: Книжный Дом. 2004. – 320 с.
5. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для вузов / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничновой. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 246 с.
8. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 1984. — 416 с.

Станийчук Александр Владимирович,
доцент кафедры сервисных технологий и общетехнических дисциплин АмГУ

Выполнение рабочих чертежей деталей типа «вал»: учебно-методическое пособие –
Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2021, 38с.

Усл. печ. л. 2,5.