

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра архитектуры, градостроительства и графики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова



2013 г.

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. ЭСКИЗ ВАЛА

Методические указания по выполнению эскиза вала
(для студентов технических направлений подготовки)

Курск 2013

УДК 514.81

Составитель: Ю.А. Попов, Ю.В. Скрипкина

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *В.В.Кривошеев*

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА. ЭСКИЗ ВАЛА: методические указания по выполнению графической работы эскиз вала / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Ю.А. Попов, Ю.В. Скрипкина; Курск, 2013. 17 с.: ил. 8, прилож. 1, библиогр.: с.15

Методические указания написаны с целью оказания помощи в организации самостоятельной работы при выполнении эскиза вала.

Методические указания соответствуют требованиям программ, утвержденных учебно-методическим объединением.

Предназначены для студентов технических направлений подготовки.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60x84 1/16
Усл. печ. л. Уч.-изд. л. Тираж 50 экз. Заказ. Бесплатно
Юго-Западный государственный университет
305040 Курск, ул. 50-лет Октября, 94

Содержание

	ВВЕДЕНИЕ	4
1	СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ	4
2	НАЗНАЧЕНИЕ ЭСКИЗА	4
3	ЭЛЕМЕНТЫ ВАЛА	5
4	ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗА ВАЛА	6
5	ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ДЕТАЛЯХ	9
6	ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ	13
7	МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛОВ	14
8	БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	15
	ПРИЛОЖЕНИЕ	16

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания разработаны в соответствии с рабочей программой по курсу «Инженерная графика».

Целью данной работы является изучение правил и выработка практических навыков в выполнении чертежей деталей, ограниченных преимущественно поверхностями вращения («детали токарной группы»). Детали этой группы имеют широкое распространение в машиностроении, т.к. способ их получения прост и технологичен.

В учебных чертежах, выполняемых студентами на первом курсе, допускается не показывать: предельные отклонения размеров, допуски формы и расположения поверхностей, обозначения покрытий, термической и других видов обработки.

Полное овладение выполнением и чтением чертежей достигается только в результате прохождения соответствующих общепрофессиональных и специальных дисциплин.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ РАБОТЫ

Цель задания – изучить: элементы вала, последовательность выполнения эскиза вала, правила нанесения размеров и выполнить эскиз вала с натуры.

Примеры выполнения графической работы приведены на рисунках 7 и 8.

2. НАЗНАЧЕНИЕ ЭСКИЗА

Эскиз – это чертёж, выполненный от руки (без применения чертежных инструментов) в глазомерном масштабе (без соблюдения масштабов, установленных ГОСТ 2.302-68). При выполнении эскиза сохраняют пропорции детали и её элементов на всех изображениях. Все остальные требования стандартов ЕСКД при выполнении эскизов соблюдаются.

Эскизы деталей могут выполняться на этапе ремонта (если деталь нужно заменить срочно, то ее изготавливают по эскизу, не составляя чертежа) и на этапе эскизного проектирования (при конструировании новых деталей).

Составление эскизов с натуры является важной темой в курсе инженерной графики. Именно в этой работе развивается глазомер, наблюдательность, зрительная память и т. д., т.е. качества, необходимые будущему инженеру и конструктору.

3. ЭЛЕМЕНТЫ ВАЛА

Вал – деталь машины, вращающаяся в подшипниках и несущая посаженные на неё детали, предназначенная для передачи полезного вращающего момента.

Ось – деталь машины, вращающаяся в подшипниках (или неподвижная) и несущая посаженные на неё детали. Ось (в отличие от вала) не передает полезный вращающий момент.

Элементом называется часть детали, имеющая определенное назначение. Рассмотрим элементы вала, наиболее часто встречающиеся на практике (рис. 1).

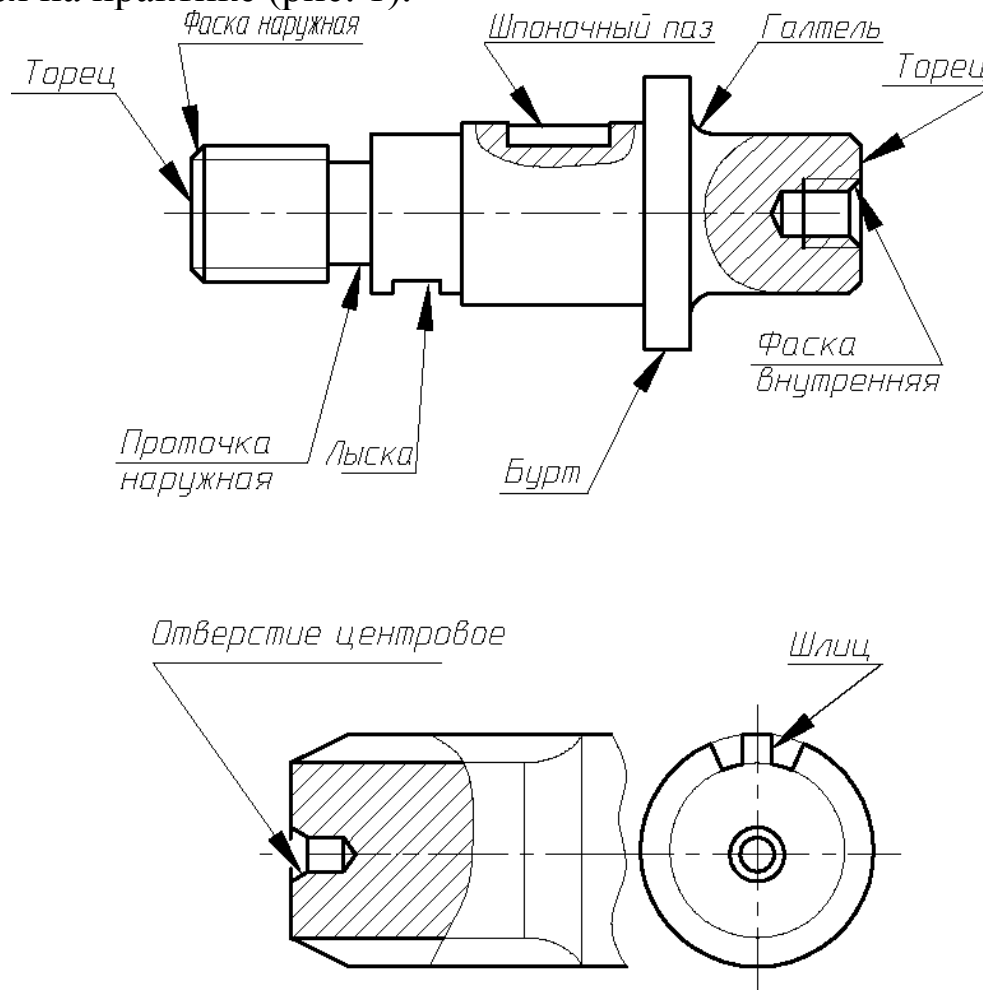


Рис. 1. Элементы вала

1. *Бурт* – кольцевое утолщение вала, составляющее с ним одно целое.
2. *Фаска* – скошенная кромка цилиндрического стержня, предназначенная для улучшения условий сборки детали. Фаски выполняют под углом 30° , 45° и 60° .
3. *Проточка* – кольцевой желобок на стержне или кольцевая проточка в отверстии, необходимые для выхода резьбонарезного инструмента или других технических целей.
4. *Шпоночный паз* – углубление в валу, предназначенное для посадки шпонки соответствующего вида.
5. *Торец* – поперечная плоскость стержня.
6. *Галтель* – криволинейная поверхность плавного перехода от меньшего диаметра вала к большему.
7. *Отверстие центровое* – включает цилиндрическую и коническую поверхности для фиксирования вала при обработке.
8. *Шлиц* – паз в виде прорези или канавки для осуществления шлицевого соединения.
9. *Цапфа* – части валов, которыми они опираются на неподвижные опоры. Концевая цапфа называется *шпоном*. Цапфа, находящаяся в средней части вала называется *шейкой*.
10. *Лыска* – плоский срез на цилиндрической, конической или сферической части детали.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ЭСКИЗА ВАЛА

Работу выполняют на писчей бумаге в клетку формата А3 (420X297). Можно пользоваться бумагой из тетради, склеив листы до указанного формата. Размер склейки листов не должен быть более 5 мм. Эскизы выполняют остро заточенным карандашом твердости ТМ, НВ, F; обводят карандашом М или В.

Для выполнения эскиза необходимо:

1. *Проанализировать форму детали*, т.е. определить какие поверхности ограничивают деталь. Определить все элементы вала. Неточности и дефекты вала (вмятины, износ, смещение отверстий в сторону и т.д.) *отображать не следует*.

2. *Наметить необходимое* (минимальное с учётом условностей, установленных ГОСТ 2.305-68) *число изображений* – видов, разрезов, сечений. Особое внимание уделить выбору главного изо-

бражения. Главный вид выбирается так, чтобы ось вала была параллельна основной надписи чертежа. Такое изображение соответствует положению вала при обработке на станке (рис. 2).

Нанести тонкими линиями линии видимого контура на видах и разрезах. Все линии, по возможности, проводить от руки по линиям, имеющимся на бумаге сетке. *Центры окружностей помещать в точках пересечения линий сетки.*

При этом следует помнить, что выполнение чертежа в глазомерном масштабе не должно повлечь за собой искажения пропорциональности между элементами вала.

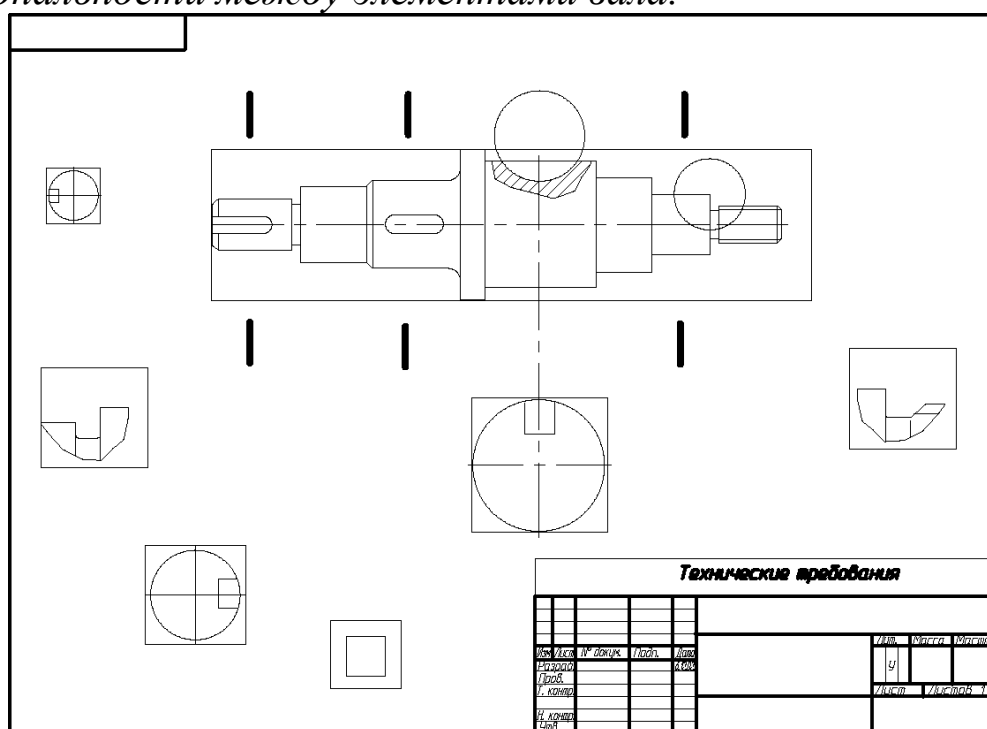


Рис. 2. Компоновка эскиза вала

Один из способов построения окружности от руки показан на рисунке 3.

На рисунке 3 окружность вписана в квадрат, сторона которого равна её диаметру. Для изображения окружности следует найти 8 точек. Четыре точки E , G , H , F расположены в местах касания окружности со сторонами квадрата. 4 другие точки J , K , S , M находятся по построению. Для этого отрезок BG и делит на две равные части BN и NG . Далее отрезок NG делят ещё на две равные части NP и PG . Отрезок BE также делят на две равные части BR и RE .

Затем проводят прямую RP , которая пересекает диагональ квадрата BD в точке J . Через эту точку параллельно сторонам

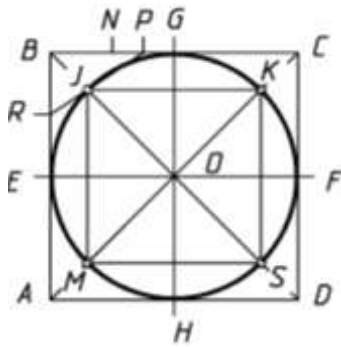


Рис. 3. Построение окружности

квадрата проводят прямые, которые пересекут диагонали квадрата в точках *K*, *M* и *S*. Через полученные точки проводят окружность

4. *Построив все изображения и убедившись в их правильности, обвести линии чертежа согласно ГОСТ 2.303-68. Толщину линий видимого контура принять равной 0,8 – 1 мм. Заштриховать разрезы, сечения.*

5. *Нанести размерные и необходимые выносные линии в соответствии с ГОСТ 2.307-68. Измерений при этом не производить.* Главное изображение вала следует по возможности разгружать от вспомогательных размеров, перемещая их на изображения выносных элементов, сечений (рис. 7, 8). На рисунке 7 приведен учебный эскиз вала, содержащий максимальное число элементов. Реальный чертёж вала показан на рисунке 8.

Особенности простановки размеров для вала рассмотрены в разделе 4 методических указаний.

6. *Провести обмер вала и вписать в эскиз размерные числа шрифтом №5 по ГОСТ 2.304-81. Размеры проточек, шпоночных канавок и центровых отверстий согласовать с ГОСТами /3/. О приемах обмера прочитайте в учебнике по инженерной графике.*

Размеры рекомендуется округлять, если это возможно, отдавая предпочтение в первую очередь числам, оканчивающимся на 0, затем – на 5 и потом – на 2 и 8.

7. *Заполнить основную надпись (наименование детали, обозначение эскиза, материал и т.п.).*

8. *Внимательно осмотреть эскиз, и внести при необходимости соответствующие поправки.*

Эскиз должен быть выполнен чётко и аккуратно с соблюдением всех правил, установленных стандартами ЕСКД для чертежей деталей.

5. ОСОБЕННОСТИ НАНЕСЕНИЯ РАЗМЕРОВ НА ДЕТАЛЯХ

Ответственным этапом работы над эскизом является нанесение размеров. ГОСТ 2.307-68 показывает порядок нанесения размеров, но не указывает конкретно, какие размеры надо проставлять для изготовления детали. Правильная простановка размеров достигается опытом и знаниями специальных дисциплин. Размеры следует проставлять в такой последовательности:

- габаритный размер (наибольший), определяющий контуры детали;
- расстояние между отдельными элементами детали;
- размеры отдельных элементов.

Существует три способа простановки размеров:

- цепной (рис. 4, а);
- координатный (рис. 4, б);
- комбинированный (рис. 4, в).

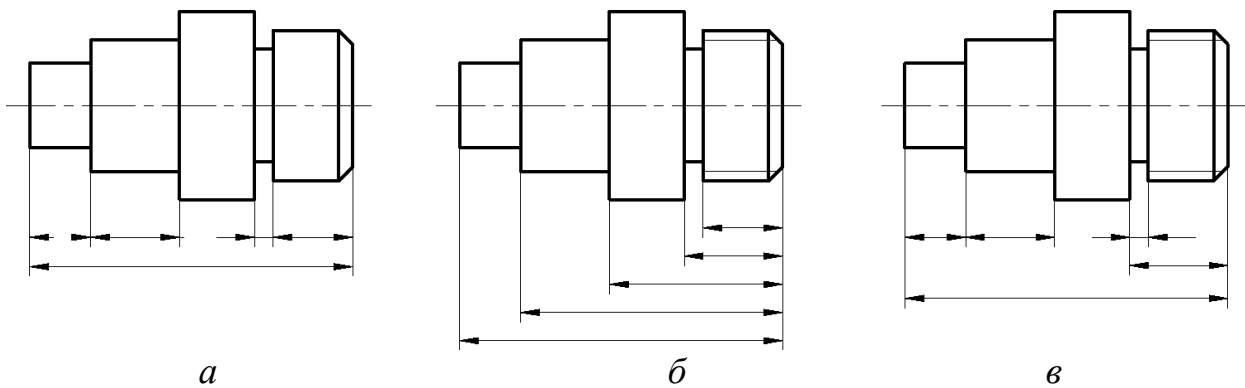


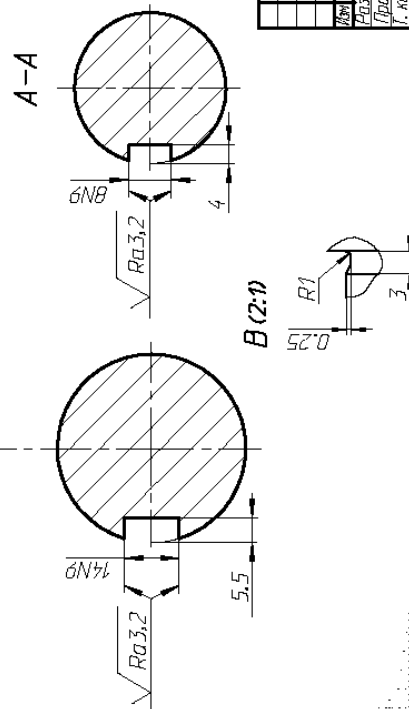
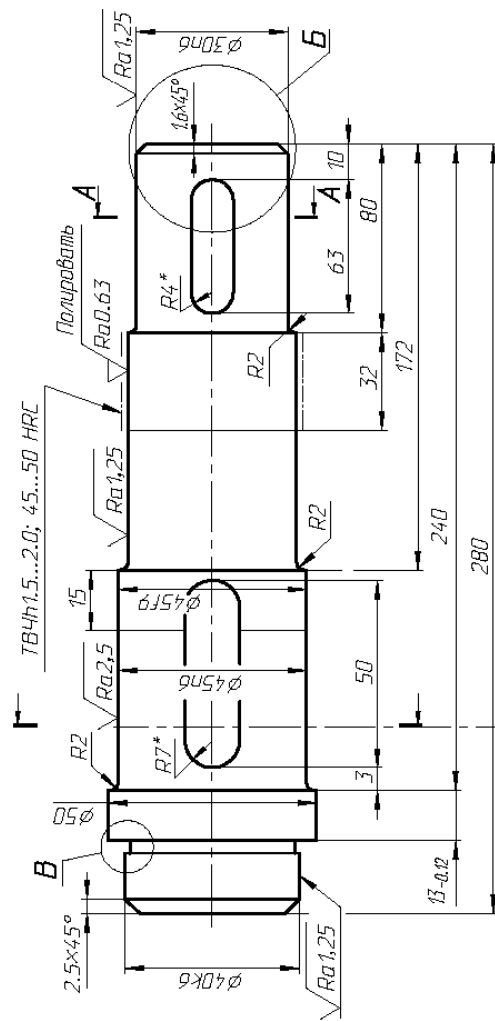
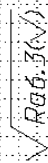
Рис. 4. Способы нанесения размеров

Комбинированный способ является сочетанием цепного и координатного. Этот способ наиболее распространен, т.к. обеспечивает удобство измерений при изготовлении и контроле детали без дополнительных подсчетов.

Конструкторский элемент, от которого ведётся отсчет размеров детали, называется *базой*.

Базы в зависимости от назначения разделяют на три вида: конструкторские, технологические и измерительные. На рисунке 5 изображена деталь, у которой основной базой служит торцевая плоскость; от этой базы отсчитываются размеры «40» и «30». Размеры некоторых

Рис. 7. Пример эскиза вала



1 180 НВм
2 * Размер обеспеч. инструментом
3 H14; h14; ±f/2

[illegible]

Рис. 8. Пример выполнения эскиза вала

Нанесение размеров на чертеже необходимо обосновывать в соответствии с технологическим процессом изготовления детали.

На торцевых поверхностях вала могут выполняться центровые отверстия (см. рис. 7). При обработке или контроле деталей в центровые отверстия входят центры станка или приспособления, что позволяет избежать радиального биения. Центровые отверстия выполняются и обозначаются по ГОСТ 14034-74 /3 /.

Заметим, что разнотипные шпоночные пазы на одном валу показаны на рис.7 в целях компактности изложения, в действительности их делают одностипными.

6. ШЕРОХОВАТОСТЬ ПОВЕРХНОСТИ

После изготовления на поверхности детали имеются следы обработки в виде выступов и впадин. Эти неровности, формирующие рельеф поверхности называются шероховатостью поверхности.

Величину шероховатости выбирают для каждой поверхности детали в зависимости от конструктивных, технологических и эстетических требований. Шероховатость поверхности регламентируется ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 2.309-73.

Первый стандарт устанавливает требования к качеству поверхностей, учитывая свойства шероховатости поверхности независимо от способа ее обработки; второй устанавливает структуру обозначения шероховатости поверхности и правила нанесения ее на чертежах.

Шероховатость поверхности классифицируется по числовым значениям параметров Ra и Rz (ГОСТ 2789-73), где Ra – это среднее арифметическое отклонение профиля в мкм, а Rz – это высота неровностей профиля по десяти точкам в мкм.

Степень шероховатости поверхностей определяется классом шероховатости. ГОСТ 2789-73 устанавливает 14 классов шероховатости с соответствующими значениями Ra и Rz при соответствующей базовой длине.

В приложении приведены значения шероховатости параметра Ra в зависимости от обрабатываемой поверхности. Здесь же приведены виды механической обработки, которые позволяют получить заданный класс шероховатости.

Более подробно вопросы обозначения шероховатости поверхностей и правила их нанесения на чертежах изложено в ГОСТ 2.309-73.

7. МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛОВ

В современном машиностроении для изготовления деталей применяют различные металлы, их сплавы, а также неметаллические материалы.

Состав и свойства материалов подробно изучают в курсе «Технология конструкционных материалов». Здесь приведены обозначения материалов, которые рекомендуются студентам при выполнении графической работы.

В основной надписи чертежа помещается обозначение материала, которое в общем случае состоит из названия материала, его марки и номера стандарта на материал.

Чаще всего валы изготавливают из углеродистой качественной конструкционной стали (ГОСТ 1050-88), следующих марок: 15, 20, 30, 35, 40, 45, 50 и др. Число, обозначающее марку стали, указывает среднее содержание углерода в сотых долях процента.

Углеродистая качественная конструкционная сталь, например марки 45 обозначается: *Сталь 45 ГОСТ 1050-88*.

Библиографический список

1. Начертательная геометрия. Инженерная и компьютерная графика [Текст] учебник: в 3 т. – Т2: Машиностроительное черчение/ под общ. Ред. П.Н.Учаева и В.И.Якунина, – М.: Академия, 2008. – 344 с.
2. Левицкий, В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей / В.С. Левицкий. М.: Высш. шк., 2003. – 429 с.
3. Инженерная графика. Основы разработки, оформления и обращения графической и текстовой документации. Кн. 3 Машиностроительное черчение: атлас / П.Н. Учаев, С.Г. Емельянов и др.; под общ. ред. П.Н. Учаева; Курск. гос. техн. ун-т. – М.: Высш. шк., 2007. – 264 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Шероховатость поверхностей

Поверхности	Вид обработки	Класс шер-ти	<i>Ra</i>	Пред п.
1	2	3	4	5
Наружные, механически обработанные поверхности, несоприкасающиеся с другими поверхностями (поверхности фланцев, гаек и др.)	Черновое точение, черновое фрезерование, сверление, обдирочное шлифование	1	80 - 40	50
Проходные отверстия крепежных деталей. Разделка кромок под сварку.	Сверление, зенкерование. Строгание (предварительное)	2	40 - 20	25
Опорные поверхности станин, кронштейнов, защитных кожухов, поверхностей галтелей, канавок, фасок, фланцев, шкивов, торцов труб и др.	Получистовое точение и растачивание, строгание, сверление, зенкерование	3	20 - 10	12,5
Свободные поверхности валов, шкивов, корпусов, неотчетственные профили резьбы, поверхности отверстий с диаметром до 15 мм, крепежные детали и др.	Сверление, зенкерование, развертывание, получистовое точение	4	10 - 5	6,3

Поверхности	Вид обработки	Класс шер-ти	Ra	Пред п.
Присоединительные поверхности корпусов, кронштейнов; наружные свободные поверхности зубчатых колес, витков червяков; поверхности шпоночных пазов на валах (нерабочие); канавки, фаски, радиусы галтелей на валах и колесах; опорные поверхности под головки болтов, гаек и др.	Чистовое точение, получистовое фрезерование и строгание, чистовое растачивание, чистовое строгание	5	5,0 – 2,5	3,2
Посадочные поверхности зубчатых колес, червяков, втулок; внутренняя поверхность подшипников скольжения; поверхности шлицев на валах; профили зубьев зубчатых, червячных колес; поверхности шлицев в отверстиях колес	Чистовое точение, чистовое фрезерование, чистовое шлифование, притирка	7	1,25 – 0,63	0,8
Посадочные поверхности отверстий и валов (от 18 до 50 мм) малого диаметра; рабочие шейки коленчатых и распред. валов и винтов; поверхности валов под подшипники качения	Тонкое шлифование, тонкое точение, притирка	8	0,63 – 0,4	0,4
Конические пробковые краны (раб. поверхности)		9	0,32 – 0,16	0,22