

Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

ОТЧЕТ
о прохождении производственной практики

по профессиональному модулю ПМ.02

Выполнение чертежных работ

шифр и номер группы

(Ф.И.О.)

Содержание

Введение	3
1.Основные задачи проектно-конструкторского отдела	6
2.Структура и техническая оснащённость проектно-конструкторского отдела ..	8
3.Разработка и оформление сборочного чертежа детали.....	12
Заключение	33
Список используемых источников	34

Отчет-Studenta

Введение

Производственная практика проходит на базе предприятия ООО «АКВАФИЛД» по адресу: Тульская область, г. о. город Донской, мкр. Новоугольный, ул. Заводская, д. 34Б

Основной вид деятельности ООО «АКВАФИЛД» - производство машин и оборудования для сельского и лесного хозяйства. Данная группировка включает:

- производство тракторов, используемых в сельском хозяйстве и лесоводстве;
- производство мотоблоков;
- производство сенокосилок, включая газонокосилки;
- производство сельскохозяйственных самопогрузчиков или саморазгружающихся трейлеров или полуприцепов;
- производство сельскохозяйственных машин для обработки почвы, посадки или удобрения: плугов, борон, сох, сажалок, сеялок и т.п.;
- производство машин для сбора урожая или молотбы: комбайнов, молотилок, сортировщиков и т.д.;
- производство доильных аппаратов;
- производство распылителей для сельскохозяйственного использования;
- производство различных сельскохозяйственных машин: машин для птицефабрик, пасек, оборудования для заготовки фуража и т.д., машин для чистки, сортировки или классификации яиц, фруктов и т.д.

Дополнительные виды деятельности ООО «АКВАФИЛД»:

- Производство прочих металлических цистерн, резервуаров и емкостей. Эта группировка включает: производство бассейнов, резервуаров и подобных металлических конструкций для хранения жидкостей или использования в производстве; производство металлических резервуаров для сжатого или сжиженного газа

-Производство строительных металлических конструкций, изделий и их частей. Эта группировка включает: производство металлических каркасов для строительства и частей каркасов (балок, мачт, связок, соединений и т.д.);

-производство промышленных металлических каркасов (каркасов доменных печей, подъемников и погрузочно-разгрузочного оборудования и т.д.);

-производство изготовленных заводским способом металлических строительных конструкций: временных жилых строений, выставочных секций и т.д.

-Обработка металлических изделий механическая. Эта группировка включает: сверление, точение, фрезерование, электроэрозионную обработку, строгание, притирку, доводку, протягивание, рихтовку, резку, шлифование, затачивание, сварку и т.п. обработку металлических изделий

-Ремонт машин и оборудования. Эта группировка включает: ремонт и техническое обслуживание машин и оборудования, например, заточку резцов или монтаж станков; сварочные работы (например, общего направления или для автомобилей); ремонт сельскохозяйственных и прочих тяжелых машин и оборудования (например, грузоподъемников и прочего погрузочно-разгрузочного оборудования, станков, промышленных холодильников, строительного оборудования и оборудования для горнодобывающей промышленности), включая машины и оборудование группировки

Эта группировка также включает:

- ремонт и обслуживание двигателей, кроме автомобильных;
- ремонт и обслуживание насосов, компрессоров и подобного оборудования;
- ремонт и обслуживание гидравлической аппаратуры;
- ремонт и замену клапанов;
- ремонт электрических приводов и движущих элементов;
- ремонт и обслуживание производственных печей и горелок;
- ремонт и обслуживание подъемно-транспортного и погрузочно-разгрузочного оборудования;

- ремонт и обслуживание промышленного оборудования для охлаждения и кондиционирования воздуха;
- ремонт и обслуживание универсальных машин;
- ремонт ручных инструментов с механическим приводом;
- ремонт и обслуживание металлорежущих и формовочных станков и принадлежностей;
- ремонт и обслуживание прочих станков;
- ремонт и обслуживание сельскохозяйственных тракторов;
- ремонт и обслуживание сельскохозяйственных и лесозаготовочных машин;
- ремонт и обслуживание металлургических производств;
- ремонт и обслуживание машин, используемых в горнодобывающей промышленности, строительстве, добыче нефти и газа; ремонт, обслуживание и модернизация машин и оборудования объектов использования атомной энергии

Предприятие ООО «АКВАФИЛД» активно участвует в подготовке инженерно-технических специалистов на кафедрах профильных институтов, а также проводит внутреннее обучение и повышение квалификации собственного кадрового потенциала.

ООО «АКВАФИЛД» имеет государственные лицензии на разработку, изготовление, ремонт, разработку и изготовление испытательных стендов и оборудования.

1. Основные задачи проектно-конструкторского отдела

Основные задачи проектно-конструкторского отдела ООО «АКВАФИЛД»:

-Разработка широкого спектра устройств, агрегатов и систем в области механики, гидравлики, электроники и пневмоники.

-Осуществление всех видов расчётов (гидравлических, прочностных и других).

-Математическое моделирование процессов функционирования агрегатов и соответствующих систем управления.

-Разработка схемотехнических и алгоритмических решений.

-Выпуск конструкторской документации на гидромеханические, пневматические, электрические и электронные изделия в соответствии с ЕСКД и специальными требованиями заказчиков.

-Разработка и выпуск документации на программное обеспечение, в том числе встроенных систем ответственного применения.

-Разработка технологических цепочек производства соответствующих изделий.

Также проектно-конструкторский отдел использует 3D-моделирование для визуализации разрабатываемых объектов и создания оптимальных технологических процессов изготовления и сборки агрегатов и блоков ООО «АКВАФИЛД»

Проектно-конструкторские работы ООО «АКВАФИЛД» включают следующие этапы:

1. Разработка технического задания. Включает сведения о назначении, технических характеристиках изделия, особенностях его эксплуатации, сроках выполнения работ.

2. Формирование технических предложений. Проработка вариантов технических решений, обоснование целесообразности разработки проекта.

3. Разработка эскиза изделия. Эскизный проект даёт представление об устройстве, характеристиках, особенностях работы проектируемого изделия.

4. Разработка технического проекта. Даёт полное и подробное представление о конструкции изделия.

5. Разработка конструкторской документации и рабочего проекта. Выполнение чертежей всех деталей и узлов конструкции, определение методики изготовления, составление полного описания и инструкции по эксплуатации изделия.

6. Изготовление тестового образца.

7. Проведение тестирований опытного изделия.

8. Доработка проектно-конструкторской документации.

Состав этапов может зависеть от сложности конструкции изделия, степени его новизны, уровня стандартизации и унификации деталей и узлов и других факторов

Функции конструкторского отдела ООО «АКВАФИЛД»:

-Комплексный подход к разработке устройств, агрегатов и систем в области механики, гидравлики, электроники и пневмоники.

-Все виды расчётов (гидравлических, прочностных и других).

-Математическое моделирование процессов функционирования агрегатов и соответствующих систем управления.

-Разработка схемотехнических и алгоритмических решений.

-Выпуск конструкторской документации на гидромеханические, пневматические, электрические и электронные изделия в соответствии с ЕСКД и специальными требованиями заказчиков.

-Разработка и выпуск документации на программное обеспечение, в том числе встроенных систем ответственного применения.

-Разработка технологических цепочек производства соответствующих изделий.

Также конструкторский отдел использует современные эффективные платформы разработки конструкций агрегатов и электронных блоков, 3D-моделирование для создания и отработки оптимальных технологических процессов изготовления и сборки агрегатов и блоков.

2. Структура и техническая оснащенность проектно-конструкторского отдела

Проектно-конструкторский отдел ООО «АКВАФИЛД» - это самостоятельное подразделение, основная функция которого - конструкторская подготовка производства.

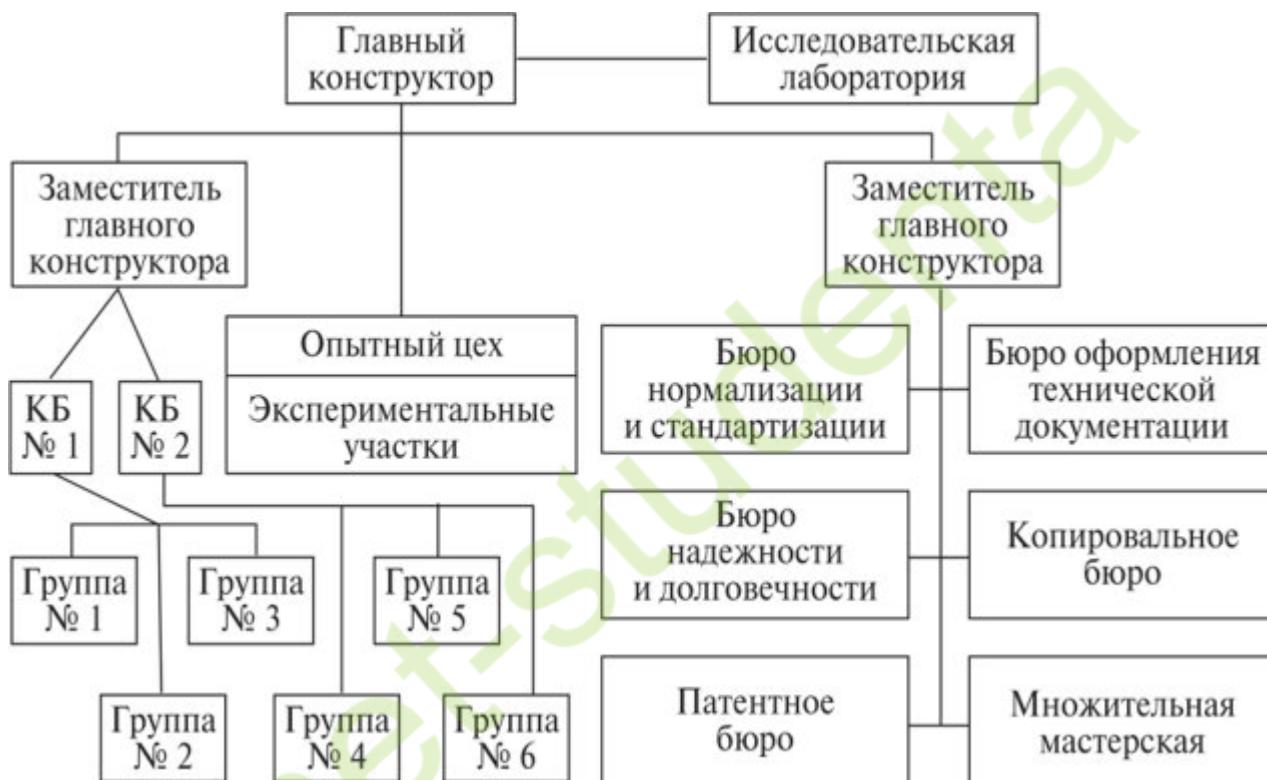


Рисунок 1 – Структурная схема проектно-конструкторского отдела ООО «АКВАФИЛД»

Задачи отдела главного конструктора ООО «АКВАФИЛД»:

- осуществление единой политики предприятия в области конструкторских разработок;
- подготовка предприятия к производству новой продукции;
- обеспечение высокой конкурентоспособности разрабатываемой продукции.

Функции отдела главного конструктора ООО «АКВАФИЛД»:

- создание новых и модернизация конструкций изделий (комплексов, машин, аппаратов, приборов, механизмов) действующего производства;
- обеспечение высокого технического уровня конструкций изделий, их конкуренто- и патентоспособности, соответствия современным достижениям науки и техники, требованиям технической эстетики и наиболее экономичной технологии производства;
- освоение в производстве перспективных конструкторских разработок, новейших материалов;
- разработка проектов новых опытных и промышленных установок, нестандартного оборудования и приспособлений в связи с реконструкцией объектов, автоматизацией производства и механизацией трудоёмких процессов;
- проведение работ по повышению уровня унификации, стандартизации и сертификации разрабатываемых конструкций изделий;
- обеспечение соответствия новых и модернизированных конструкций техническим заданиям, стандартам, требованиям рациональной организации и охраны труда, нормам техники безопасности;
- подготовка технико-экономических обоснований эффективности новых конструкторских разработок, их преимуществ по сравнению с ранее изготовлявшимися;
- разработка и внедрение перспективных и текущих планов внедрения и освоения новой техники;
- проведение исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- своевременное составление, согласование и утверждение чертежей и другой технической документации, разработанной отделом;
- совместно с заказчиками разработка технических заданий на проектирование;
- обеспечение защиты и согласование в установленном порядке разработанных эскизных, технических и рабочих проектов;

-разработка конструкторских решений по повышению качества и надёжности изделий, уровня их технологичности, экологичности, снижения их себестоимости, трудоёмкости и материалоемкости;

-участие в монтаже, испытаниях, наладке и пуске новых конструкций изделий;

-осуществление авторского надзора за изготовлением изделий и их эксплуатацией

Детальное проектирование конструкторских узлов и сборочных единиц завершается созданием 3D-модели и комплектной технической документации, включающей рабочие и сборочные чертежи.

Процесс создания новой модели детали агрегатов может включать следующие этапы:

1. Проектирование. Предполагает выполнение комплекса работ, включающего теоретические и экспериментальные исследования, расчёты (анализ), моделирование и конструкторскую работу.

2. Создание 3D-модели детали. Для этого используются CAD-системы, которые позволяют создавать конструктивно-технологическую модель (КТМ) детали, содержащую описание конструктивных элементов, общих характеристик детали, исходной заготовки, наличия покрытий и термообработки.

3. Кинематический расчёт. Определяются перемещения, скорости и ускорения всех элементов модели. Если результаты не удовлетворяют конструктора, он может вернуться к CAD-пакету и изменить компоновку или размеры деталей.

4. Динамический расчёт. Определяются силы и моменты, действующие в конструкции, в том числе и реакции во всех соединениях. 3

5. Прочностной анализ. Определяются напряжения во всех элементах. Если прочность удовлетворяет конструктора, то далее следует переработка модели для производства.

В процессе своей работы отдел использует следующее программное обеспечение:

CAD-системы предназначены для решения конструкторских задач и оформления документации, моделирования трёхмерной объёмной конструкции детали и оформления чертежей и текстовой конструкторской документации (P-CAD, OrCAD, AutoCAD, CADdy, CADMECH Desktop, OmniCAD, «Компас-График», CAD SolidMaster и другие).

CAM-системы предназначены для проектирования обработки изделий на станках с числовым программным управлением и выдачи программ для этих станков (например, Mastercam, Edgecam, SolidCAM).

CAE-системы поддерживают инженерные расчёты: расчёт на прочность, анализ и моделирование тепловых процессов, расчёты гидравлических систем и машин, расчёты процессов литья (T-Flex, Ansys, Comsol, Nastran, Salome и другие).

ПМК «1С:Машиностроение 8» содержит всё необходимое для построения корпоративной информационной системы, объединяющей подразделения машиностроительного предприятия в единое информационное пространство и связывающей бизнес-процессы предприятия в одной высокотехнологичной информационной среде.

TechnologiCS -специализированная информационная система для машиностроительного предприятия, которая обеспечивает быстрое и беспрепятственное прохождение информации между всеми участниками процесса.

КОМПАС-3D - российская импортонезависимая система трёхмерного проектирования, которая используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в разных отраслях промышленности, в том числе в машиностроении.

Для машиностроения в КОМПАС-3D есть несколько специализированных комплектов:

КОМПАС-3D: Механика. Комплект для проектирования механизмов, агрегатов, приводов, трансмиссий и передач энергетических и рабочих машин.

КОМПАС-3D: Механика-Плюс. Расширенная версия комплекта КОМПАС-3D: Механика, которая включает дополнительные приложения.

КОМПАС-3D: Оборудование. Комплект для проектирования гидравлических и пневматических систем, инженерных коммуникаций, технологического оборудования (котельного, ёмкостного, теплообменного), опорных конструкций, мачт для химической и нефтехимической отраслей.

КОМПАС-3D: Оборудование-Плюс. Расширенная версия комплекта КОМПАС-3D: Оборудование, которая включает дополнительные приложения.

Также в КОМПАС-3D есть отдельные приложения для решения конкретных задач машиностроения, например:

«Валы и механические передачи 3D». Приложение для автоматизации проектирования и построения трёхмерных моделей валов, втулок и элементов механических передач. «Металлоконструкции».

Приложение для автоматизации работ по проектированию конструкций из профильного металлопроката. «Штампы 3D».

Приложение для автоматизации конструкторских и технологических работ при проектировании штампов для изделий из листового материала.

3.Разработка и оформление сборочного чертежа детали

К деталям типа «вал» относят: валы различных машин и механизмов, штоки силовых цилиндров, оси, шпиндели металлорежущих станков, шпиндели запорных вентилях, плунжеры гидравлических аппаратов.

Вал - деталь, предназначенная для передачи крутящего момента (механической энергии) ООО «АКВАФИЛД».

Существует широкое многообразие конструкций валов, но наиболее распространенными являются прямые валы, которые используются в редукторах и коробках передач для установки на них зубчатых колес, подшипников и других деталей ООО «АКВАФИЛД».

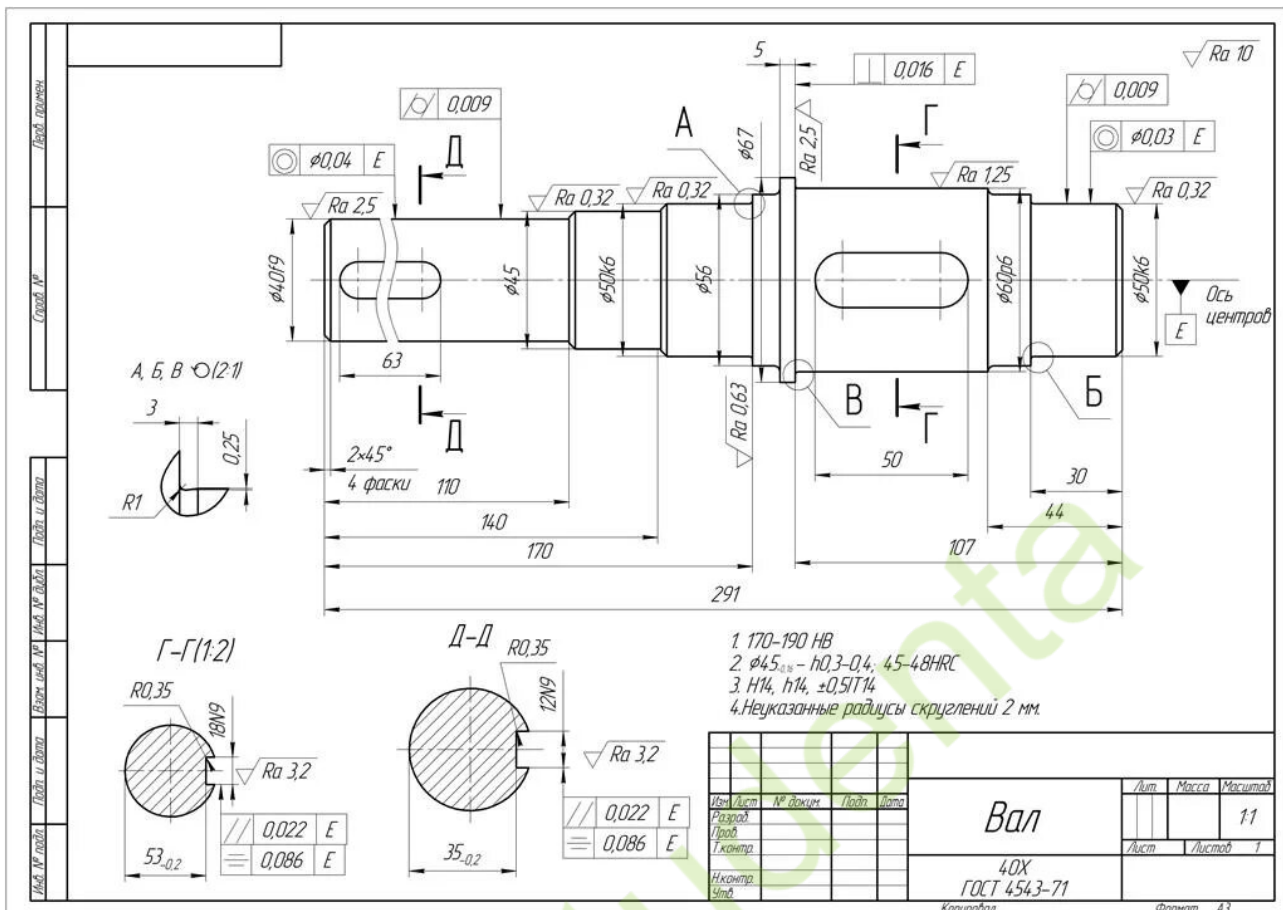


Рисунок 2 – Чертёж детали вал ООО «АКВАФИЛД»

Иногда вал изготавливают заодно с зубчатым колесом и его называют вал-шестерней. Прямые валы бывают гладкими и ступенчатыми.

У ступенчатого вала для каждого подшипника, полумуфты, зубчатого или червячного колеса, звездочки или шкива устанавливаемой на вал предназначена своя посадочная поверхность – ступень (секция).

Перепады диаметров ступенчатых валов должны быть минимальными. Это позволяет уменьшить объем механической обработки при их изготовлении и сократить отходы металла.

По расположению в многоступенчатом редукторе прямые валы бывают ведущими, промежуточными и ведомыми

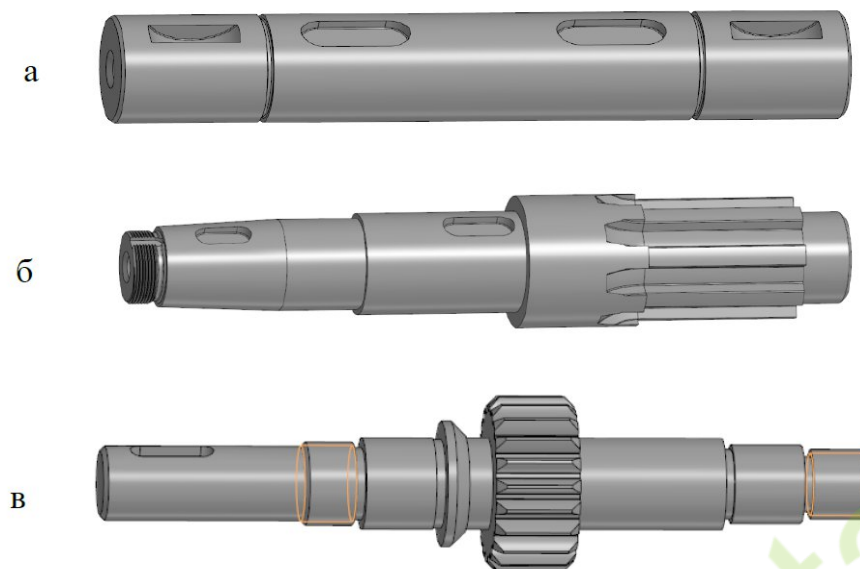


Рисунок 3 – Конструкции валов

Ось 0 деталь в виде прямого стержня на которую установлены вращающиеся части машины или механизма. Конструктивно оси не отличаются от валов, но не передает полезного крутящего момента. Оси бывают вращающиеся и неподвижными.

Шток - один из основных конструктивных элементов гидроцилиндра, передающий усилие от поршня. Это металлический стержень из нержавеющей или конструкционной стали, с хромированной поверхностью.

Штоки бывают полнотелые и полые. Полые штоки используют в телескопических гидроцилиндрах. Различают штоки односторонние и двусторонние.

Односторонний шток – движется только в одну сторону, а втягивает его либо пружина, либо внешние силы. Двусторонний шток – работает в обе стороны.

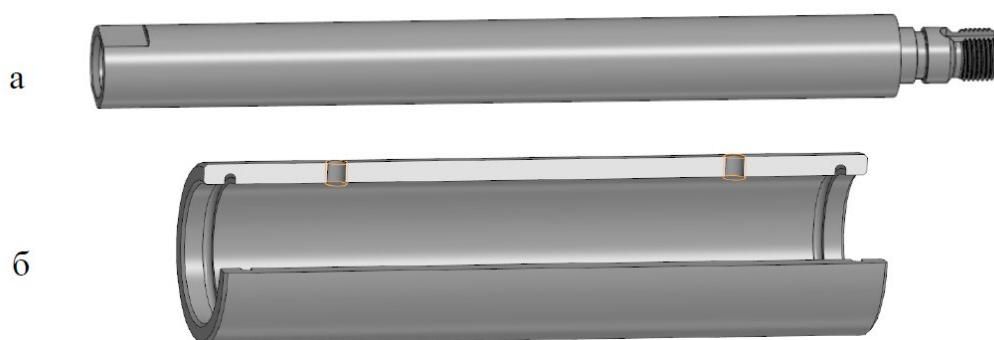


Рисунок 4 – Конструкции штоков

Шпиндель это вращающийся вал металлорежущего станка с возможностью закрепления на нем приспособления для зажима обрабатываемой детали или режущего инструмента.

В гидравлических или пневматических системах это кинематический элемент арматуры, осуществляющий передачу крутящего момента от привода или исполнительного механизма к запирающему или регулиющему элементу арматуры. В компьютерной технике шпиндель – это вал к которому крепятся пластины жесткого диска, и он обеспечивает их вращение.

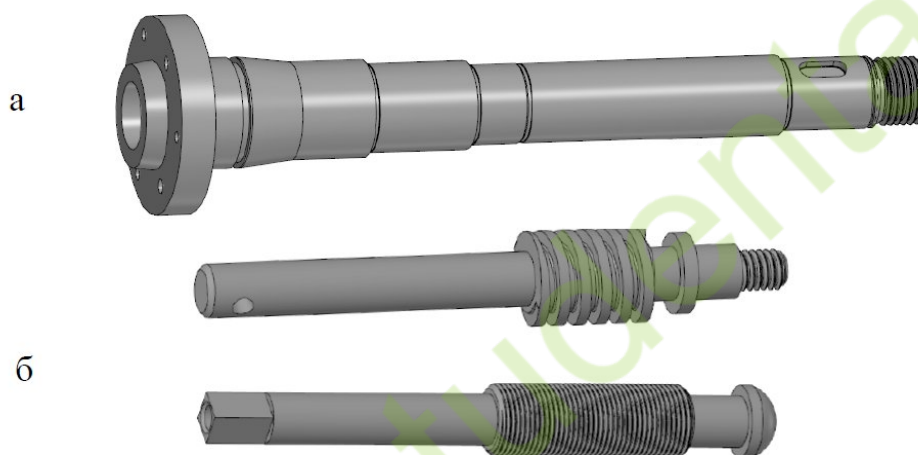


Рисунок 5 – Конструкция шпинделей

Плунжер — это поршень цилиндрической формы, длина которого намного больше диаметра.

Плунжеры используются в гидравлических аксиально- и радиально-плунжерных машинах, а также в плунжерных насосах системы подачи топлива дизельных двигателей.

Понятие «плунжер» используется в трубопроводной арматуре, где плунжером называют подвижный регулирующий элемент затвора регулирующего клапана, перемещением которого достигается изменение его пропускной способности. Различают игольчатые, тарельчатые и стержневые плунжеры - рисунок 6.

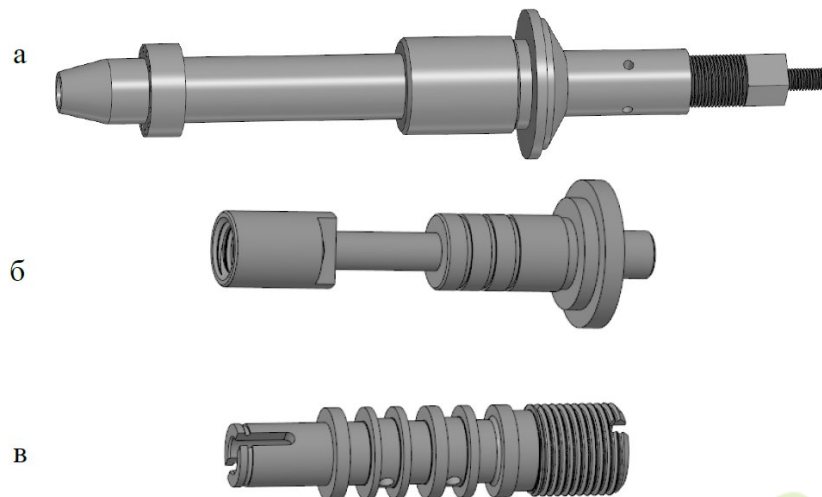


Рисунок 6 – Конструкции плунжеров

Основные конструктивные элементы детали типа «вал»

В начале, на примере вала, рассмотрим какие основные участки имеют детали такого типа

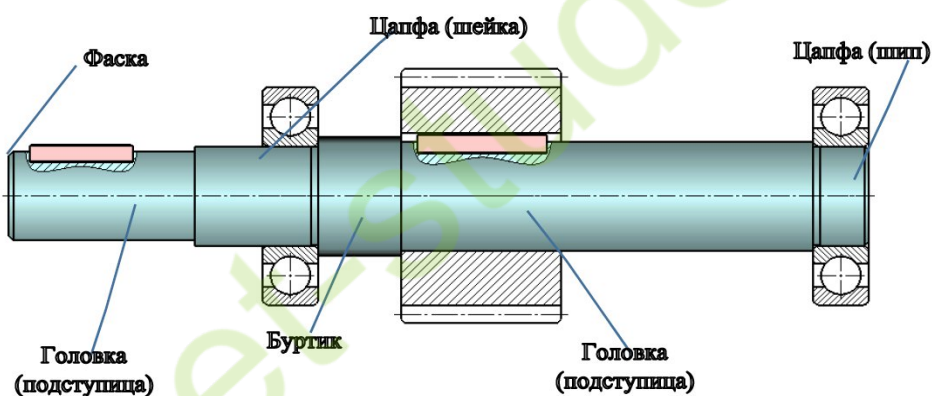


Рисунок 7 – Основные участки детали вал

Посадочные поверхности под подшипники называют цапфами.

Концевые цапфы называются шипами. Цапфы, расположенные в средней части вала, называются шейками. По форме цапфы могут быть цилиндрическими, коническими и сферическими.

Наиболее распространенными являются цилиндрические цапфы, как самые простые в изготовлении.

Участки, на которых закрепляются детали (зубчатые колеса, шкивы, звездочки, штурвалы, поршни и т. д.), или сборочные единицы (полумуфты, червячные колеса), воспринимающие или передающие нагрузку, называют головками или подступицами. Головка может иметь цилиндрическую или коническую форму.

Крайние торцевые поверхности вала имеют фаски. Фаской называется коническая поверхность, полученная на поверхности шипа или головки срезом под некоторым углом одной из кромок.

Наиболее часто угол фаски принимается равным 45 градусов. Фаски облегчают сборку изделия центрируя детали относительно друг друга при их соединении. На рис. 8 показаны основные конструктивные элементы вала.

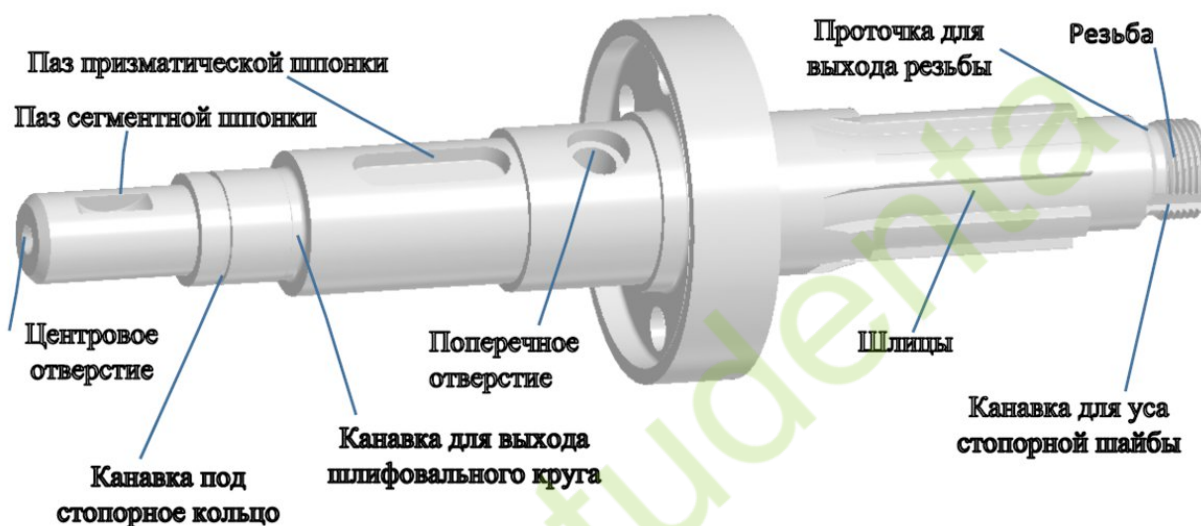


Рисунок 8 – Основные конструктивные элементы детали типа «вал»

На торцевых поверхностях вала располагаются центровые отверстия, которые являются искусственными технологическими базами.

Применение центровых отверстий в качестве технологических баз позволяет обеспечить при обработке наружных поверхностей (точение, шлифование, обработка шлицев и шпоночных канавок) принцип постоянства баз.

Форма центровых отверстий зависит от их назначения, размеры – от габаритов и массы вала. Форма и размеры центровых отверстий стандартизованы.

Наиболее часто используют центровые отверстия, приведённые на рисунке 9

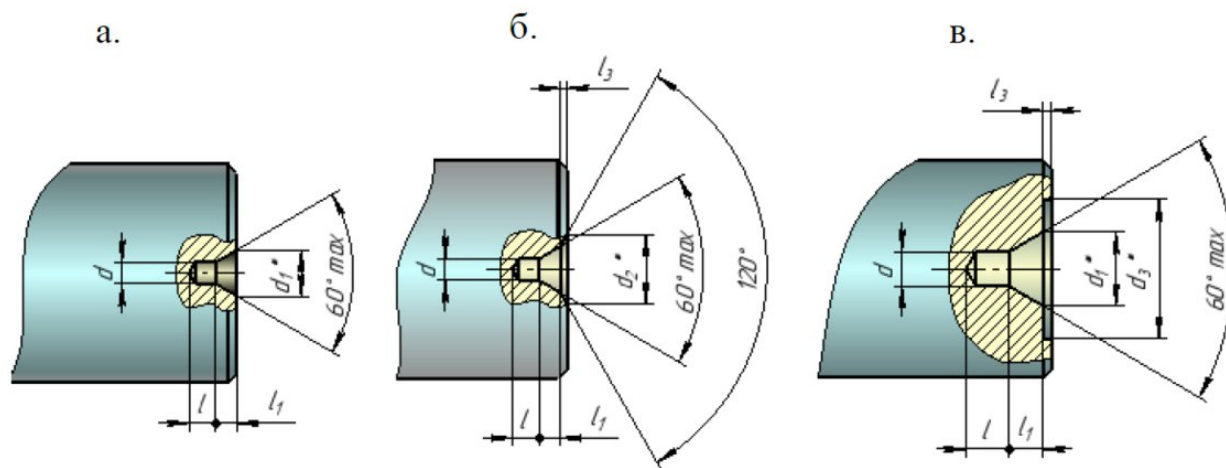


Рисунок 9 – Центровые отверстия типа «А», «В» и «Т»

Наибольшее распространение имеют центровые отверстия с углом конуса 60 градусов. Иногда в тяжелых валах этот угол увеличивают до 75 или до 90 градусов.

Центровые отверстия типа «А» (рис. а) используют в случаях, когда после завершения обработки поверхностей необходимость в центровых отверстиях отпадает, а также в случаях, когда сохранность центровых отверстий гарантируется соответствующей термической обработкой.

Центровые отверстия типа «В» (рис. б) используют в случаях, когда центровые отверстия являются базой для многократного использования, а также в случаях, когда центровые отверстия сохраняются в готовых изделиях.

Центровые отверстия типа «Т» (рис. в) используют при изготовлении оправок и калибров-пробок.

Для валов больших диаметров используют центровые отверстия формы «С» и «Е» (рис. 10, а и рис. 10, б).

Преимущества центровых отверстий с дугообразной образующей изображенных на рис. 10, в (форма R) заключаются в отсутствии кромочного контакта между базирующей поверхностью отверстия и установочной поверхностью центра, жестких допусков на углы центровочных отверстий и центров, малая вероятность повреждений центрального отверстия, а

следовательно отсутствие необходимости выполнять предохранительную фаску или выточку под углом в 120 градусов.

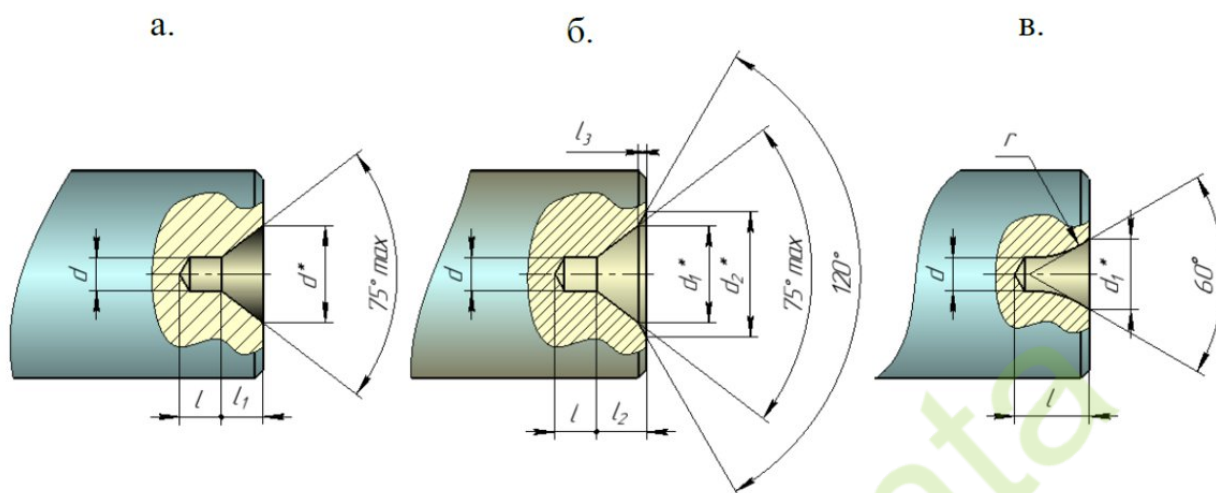


Рисунок 10 – Центровые отверстия типа «С», «Е» и «R»

Центровые отверстия формы «F» и «H» (рис. 11) используют, когда резьба востребована конструкцией механизма или необходима для осуществления операций технологического процесса.

В технологическом процессе с помощью резьбы подвешивают длинную заготовку в шахтной печи для нагрева при термической обработке или для свинчивания с устройствами, используемыми в ходе сборочных работ.

Центровые отверстия типа «H» (рис. 11, б) используют в случаях, когда требуется повышенная точность обработки, для монтажных работ, хранения, транспортирования и термообработки деталей в вертикальном положении.

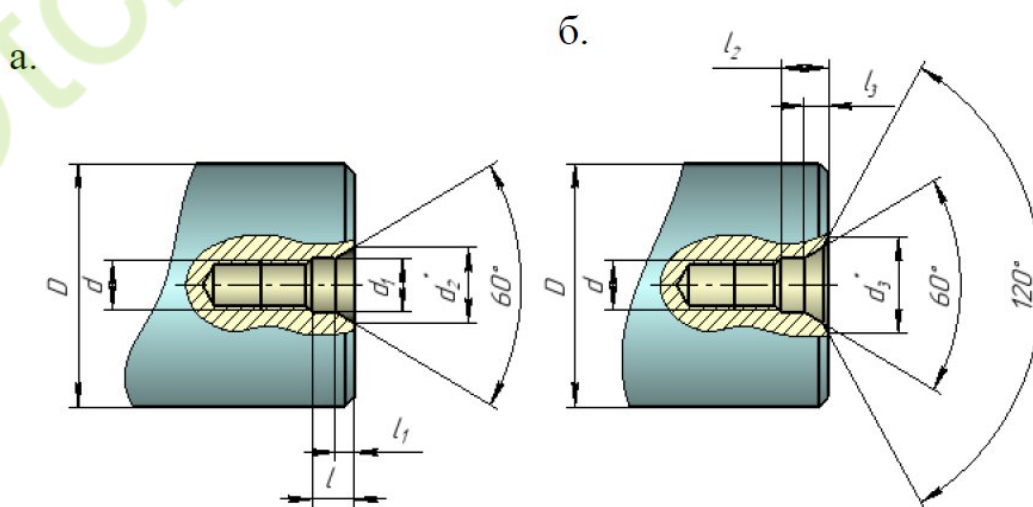


Рисунок 11 – Центровые отверстия с метрической резьбой

Центровые отверстия вала должны находиться на одной оси и иметь одинаковые размеры на обоих торцах независимо от диаметров концевых секций вала.

При невыполнении этих требований снижается точность обработки и увеличивается износ центров и центровых отверстий. Лыска – это плоский срез с поверхности детали цилиндрической, конической или сферической формы, расположенный параллельно оси.

Лыски применяют для предохранения режущего инструмента от поломки при сверлении отверстий на детали с криволинейной поверхностью (рис. 12, а), а также для фиксации деталей от проворачивания относительно общей оси и плотного соединения с поверхностью другой детали (рис. 12, б).

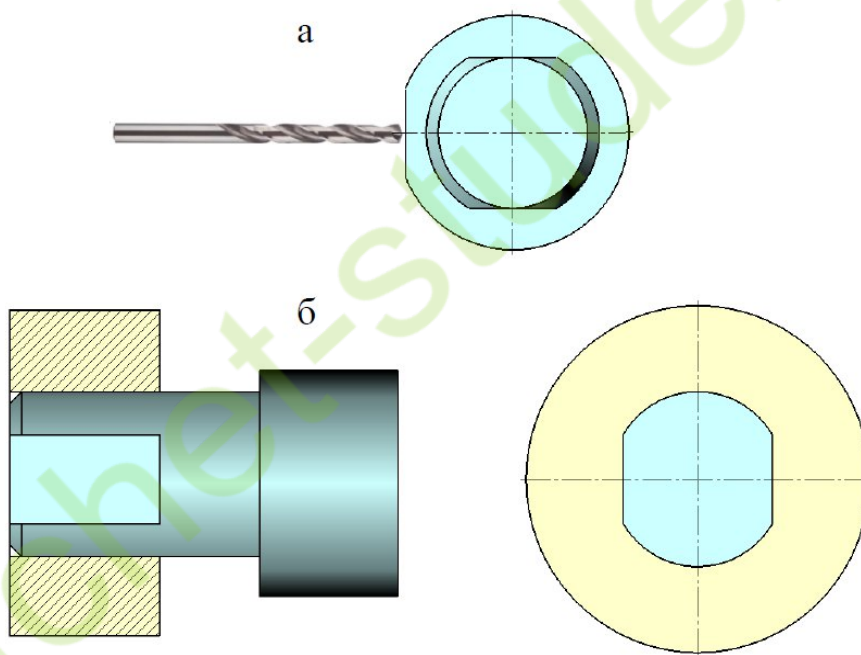


Рисунок 12 – Лыски

Для фиксации деталей в осевом направлении на валах выполняют утолщение определенной высоты, которое называют буртиком.

Геометрической характеристикой буртика служит высота заплечиков h которая зависит от диаметра цапфы или головки (рис. 13).

Заплечиками называются ступени перехода цилиндрической поверхности детали с одного диаметра на другой.

При выборе высоты заплечиков используют следующие рекомендации:

Диаметр вала d , мм 20-40 40-60 60-80 80-100

Высота заплечиков h , мм 3-5 5-8 7-9 7-10

Галтелью называется скругление угла перехода с одного диаметра на другой на деталях цилиндрической (рис. 13, а) или конической (рис. 13, б) формы.

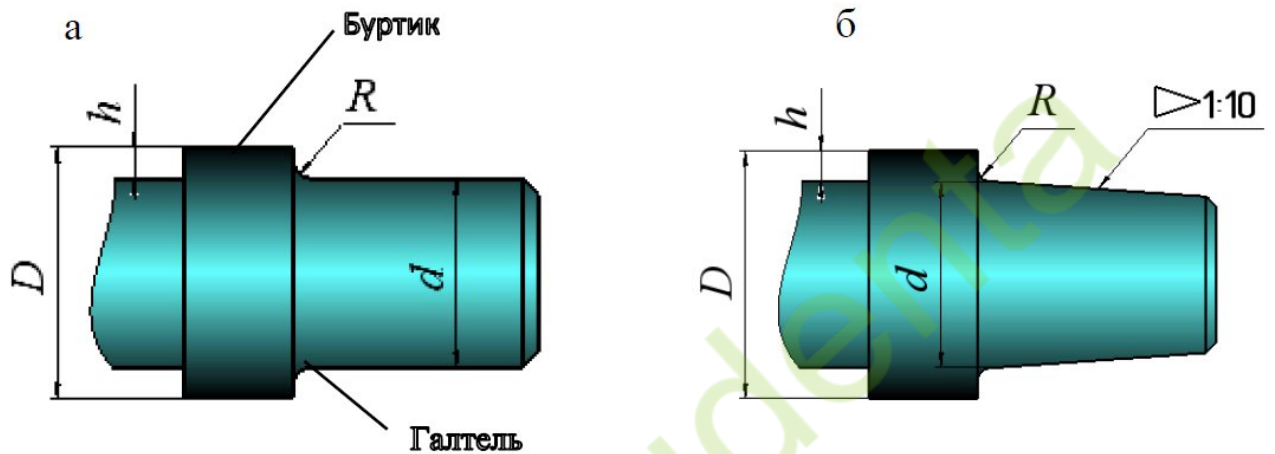


Рисунок 13 – Основные геометрические размеры галтели

Следует правильно назначить радиус галтели R , который существенно влияет на качество сборки изделия (рис. 14).

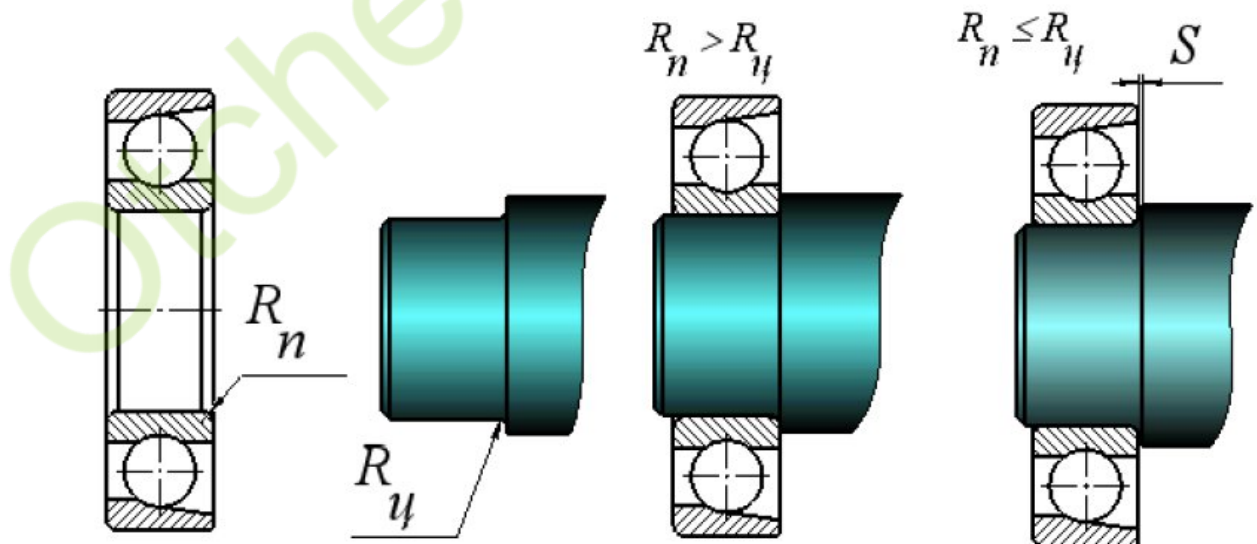


Рисунок 14 – Выбор радиуса галтели на цапфе

Возможны два варианта. Первый вариант когда радиус скругления внутреннего кольца подшипника R_p больше радиуса галтели цапфы R_c , и в этом случае подшипник плотно подойдет к упорному буртику и точно зафиксируется в осевом направлении вала, если условие не выполняется, то подшипник остановится не доходя до упорного буртика на расстояние S , что недопустимо.

Основные рекомендации выбора радиуса галтели R при переходе с малого диаметра d к большому D .

Разность диаметров ($D-d$), мм	2-4	4-8	8-12	12-16	6-20
Радиус галтели R , мм	1-2	2-3	3-5	4-7	5-8

Если насаживаемая деталь имеет фаску, то катет фаски должен быть больше радиуса галтели R , что обеспечит плотное прилегание ступицы к буртику.

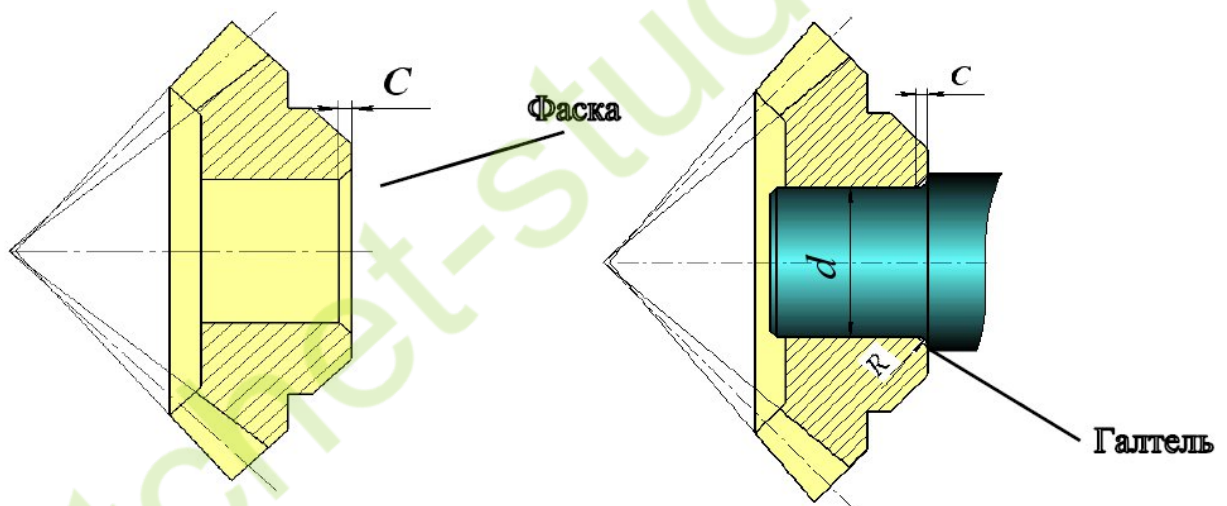


Рисунок 15. Выбор размера галтели на головке

Значения размера фаски для ступицы колеса C и размер фаски R_p подшипника при конструировании определяют в зависимости от диаметра ступени d :

Диаметр вала d 10 – 15 15 – 40 40 – 80 80 – 120

Фаска подшипника R_p 1 1,5 2,0 2,5

Фаска зубчатого колеса C 1,5 2,0 3,0 4,0

С одной стороны, детали упираются в буртик вала, а с другой стороны фиксируются от осевого смещения стопорными пружинными кольцами, стопорными винтами, гайками или распорными втулками.

Для установки стопорного кольца на валу выполняется канавка. Канавка – это углубление на поверхности вала обычно прямоугольного или трапециевидного сечения. Канавки могут быть двух типов: односторонние (рис. 16, а) и двухсторонние (рис. 16, б)

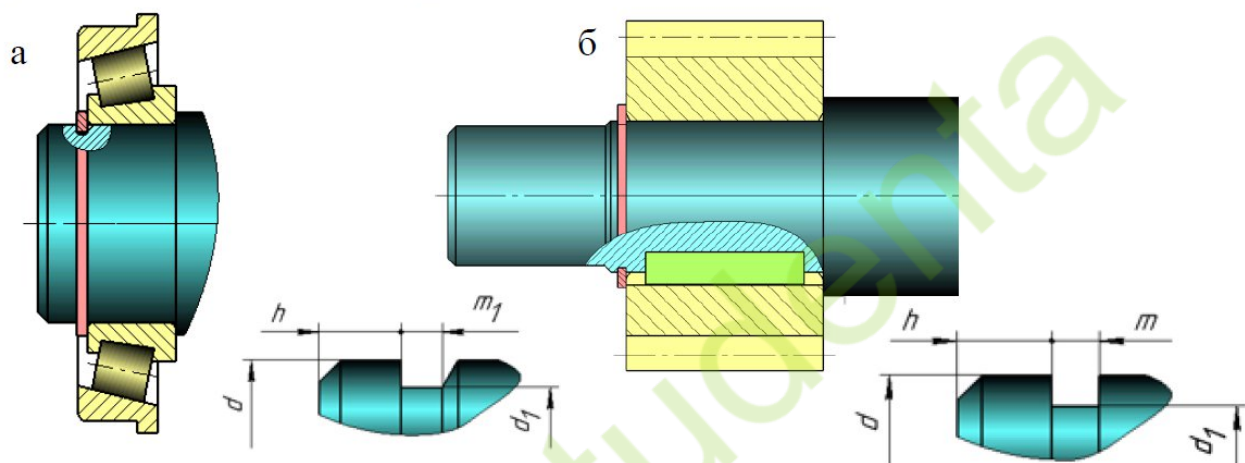


Рисунок 16 – Осевая фиксация деталей на валу стопорным кольцом

Для фиксации детали на головке вала или подшипника на цапфе с помощью гайки и многолапчатой шайбы (рис. 17) на соседнем участке нарезается резьба (рис. 17, а и 17, б).

Длина и диаметр резьбы выбирается из конструктивных соображений так чтобы высота буртика была минимальной, а резьба была стандартной.

При нарезании резьбы необходимо обеспечить выход режущего инструмента для получения ее полного профиля, это обеспечивается специальными проточками форму (показаны на рис. 17) и размеры которых выбираются по диаметру и шагу резьбы. ГОСТ 27148-86 предусматривает проточки типа 1 (рис. а) и типа 2 (рис. б).

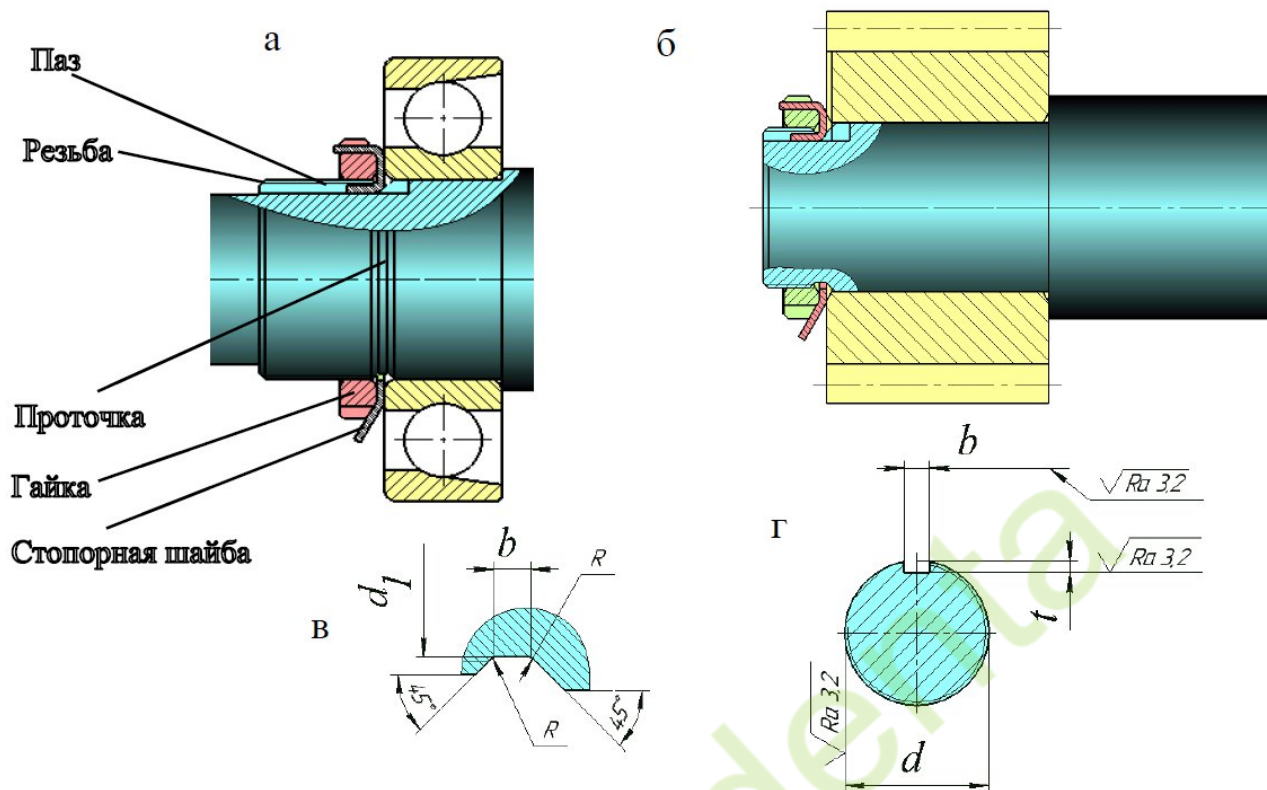


Рисунок 17 – Осевая фиксация детали на валу гайкой

Проточки типа 1 подразделяются на нормальные и узкие. Проточку шириной b делают у конца резьбы для выхода инструмента и получения резьбы полного профиля на всей длине стержня или отверстия.

На чертежах деталей проточки изображают упрощенно прямоугольной формы. Ширина проточки b включается в длину резьбы l .

Действительную форму проточек с нанесением размеров показывают на выносных элементах.

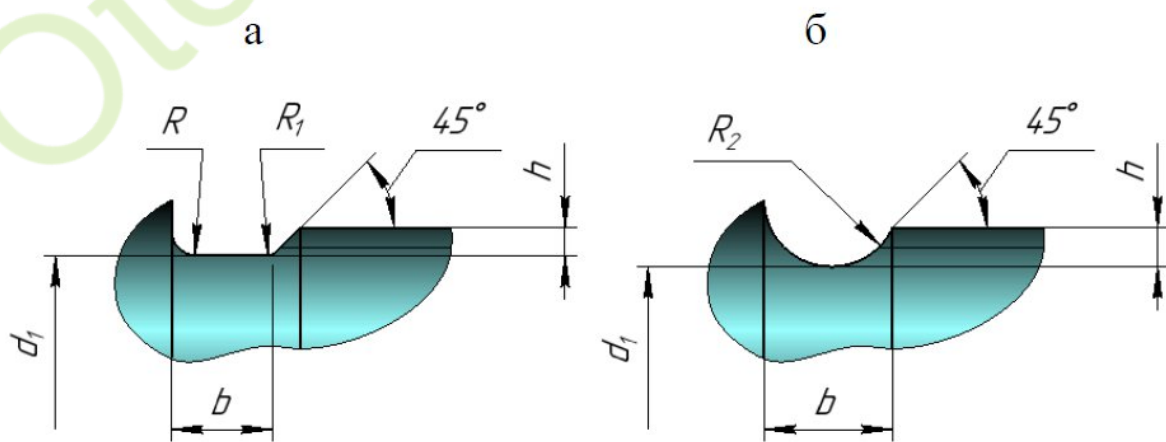


Рисунок 18 – Проточки для выхода инструмента при нарезании резьбы

Для предотвращения самопроизвольного откручивания гайки ее фиксируют стопорной многолапчатой шайбой, которая представляет собой кольцо толщиной от 0,8 до 2,5 мм с фиксирующими элементами: шестью лапками по наружной и одной на внутренней поверхности.

На валу для уса шайбы выполнен специальный паз, форма и размеры которого показаны на рис. 19

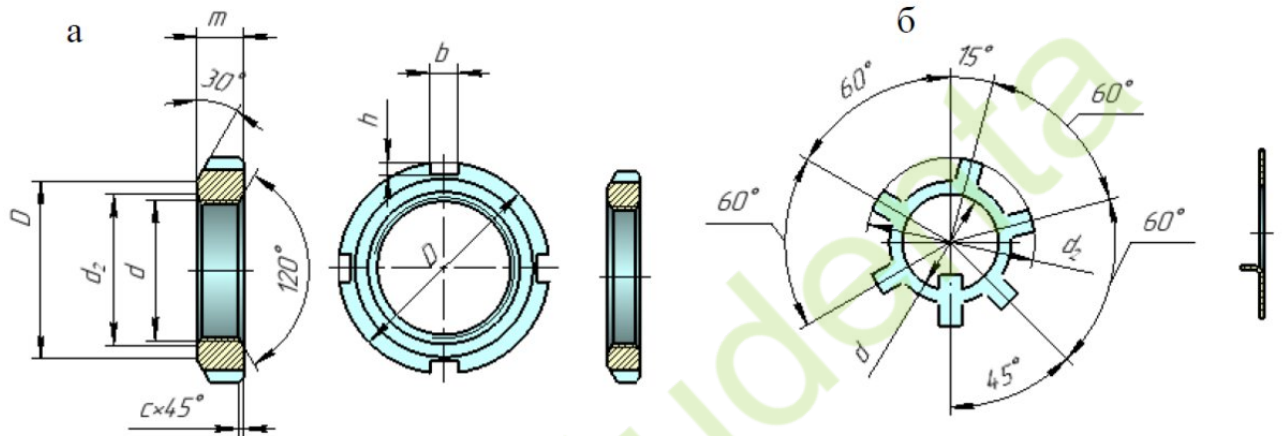


Рисунок 19 – Гайка и стопорная шайба для осевой фиксации

Детали, расположенные на крайних участках вала можно зафиксировать при помощи винта и шайбы (рис. 20 а).

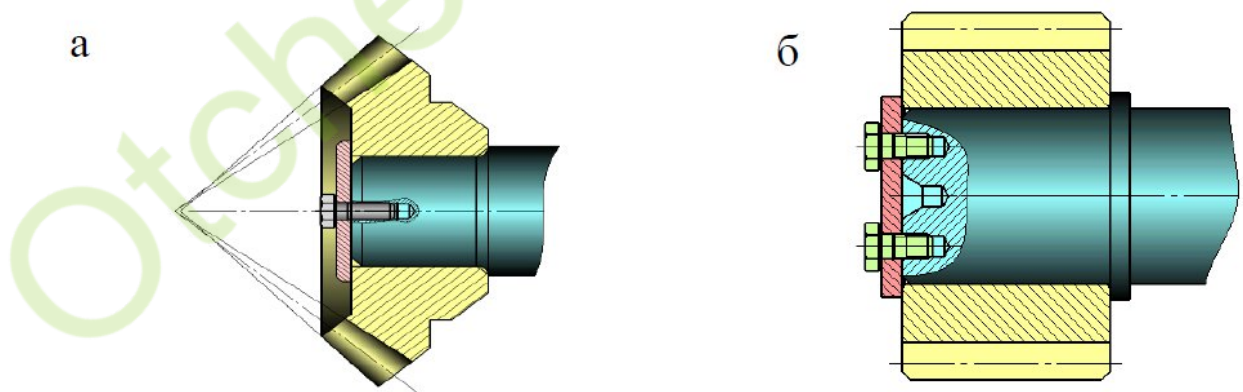


Рисунок 20 – Осевая фиксация деталей винтами

Выполнить глухое резьбовое отверстие мешает центровое отверстие. В этом случае поступают следующим образом: удлиняют заготовку вала и наносят временное центровое отверстие, в конце обработки часть вала с

центровым отверстием удаляют, и только потом выполняют резьбовое отверстие.

Операция удаления центрального отверстия снижает технологичность и повышает стоимость вала.

Возможно применение центральных отверстий типа «F» или «H» в этом случае для закрепления детали используют центральное отверстие.

Другой вариант стопорную шайбу закрепляют на два винта (рис. б) и в этом случае удалять центральное отверстие не нужно. Наиболее распространенным методом предварительной обработки цилиндрических и конических наружных поверхностей вала является точение резцом.

После чистового точения поверхности подвергаются окончательной обработке – шлифованию. Поверхности шлифуют в две операции: предварительное и чистовое шлифование. После чистового шлифования обеспечивается точность размера по IT6, а шероховатость $Ra = 1,6 \dots 0,4$ мкм.

Для получения заданной шероховатости поверхности и точности необходимо обеспечить перебег режущего инструмента относительно обрабатываемой поверхности.

Необходимый перебег обеспечивается специальным конструктивным элементом – канавкой под выход шлифовального круга, варианты конструктивного выполнения которых приведены на рис. 21.

Размеры канавок при внешнем шлифовании приведены в ГОСТ. Первые три канавки (рис. 21, а, б, в) используются при одновременном шлифовании цилиндрической поверхности и торца.

Такая форма канавки используется при установке на вал подшипника или зубчатого колеса с недостаточной длиной ступицы.

При достаточной длине ступицы (0,8d) шлифуется только цилиндрическая поверхность (рис. 21, г и 20, д).

Канавки на валу необходимо, по возможности, выбирать однотипными и одной ширины, что позволит прорезать их одним резцом.

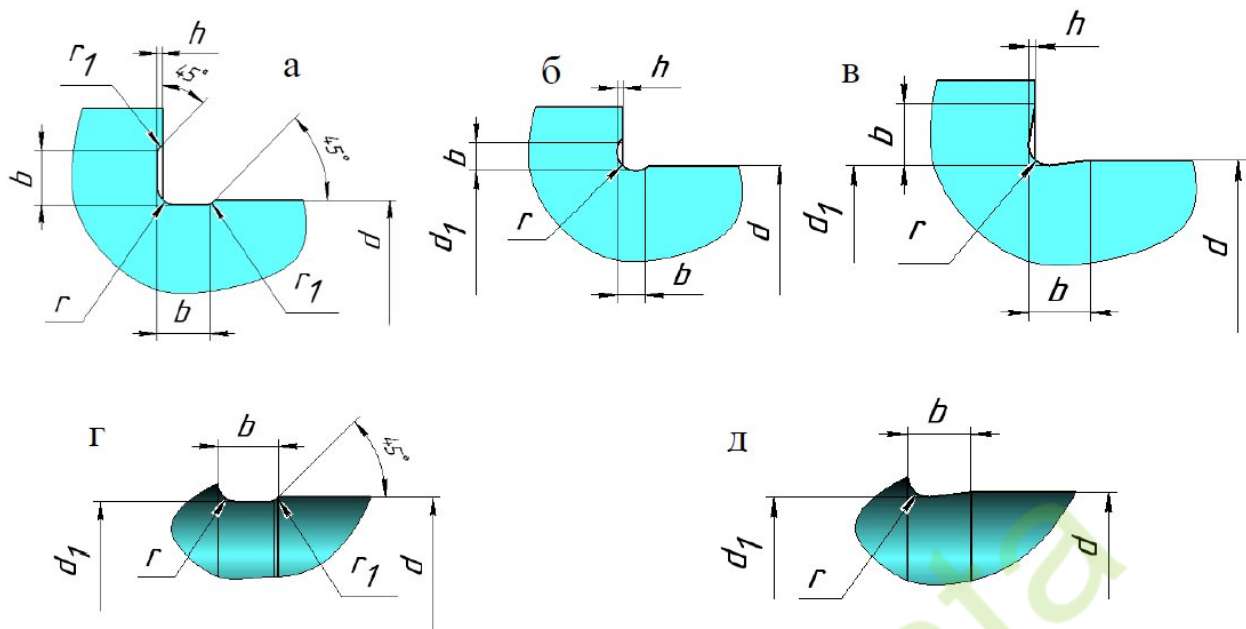


Рисунок 21 – Канавки для выхода шлифовального круга

Шпоночные соединения и их обозначение на чертеже
 Зубчатые колеса, шкивы, звездочки, полумуфты устанавливаются на головках вала чаще всего при помощи шпоночного соединения.

Шпонка — это деталь, вставляемая в пазы сопрягаемых ступицы и вала для передачи крутящего момента или фиксации определенного взаимного положения при сборке. Существует много видов шпонок, но предпочтительнее использовать призматические (рис. 22) и сегментные шпонки (рис. 22).

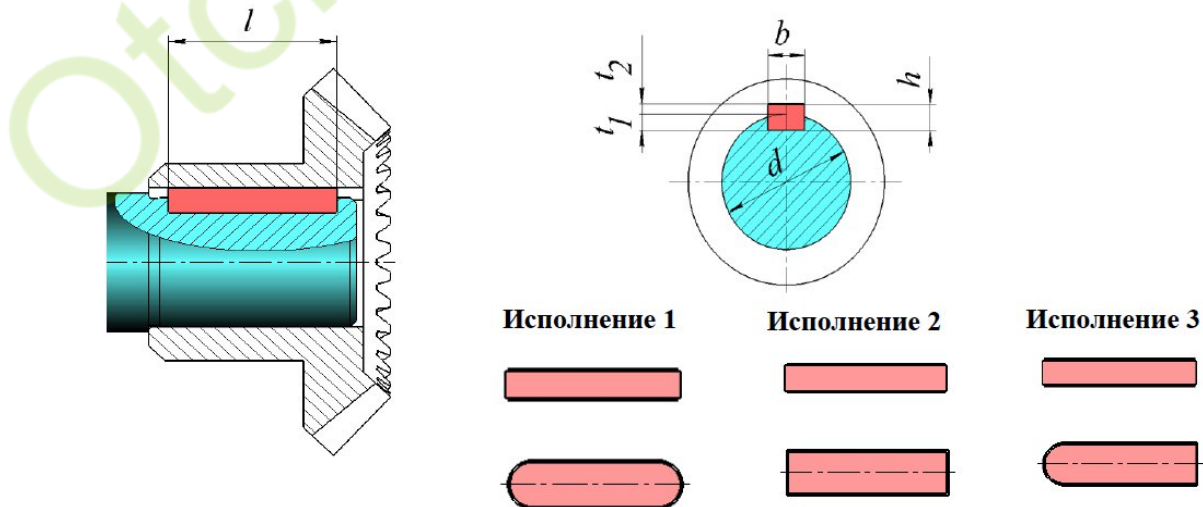


Рисунок 22 – Соединения призматической шпонкой

Соединения призматической шпонкой дшевы в изготовлении, легко собираются и разбираются, но при изготовлении паза концевой фрезой требуется ручная пригонка шпонки по пазу, то есть нет взаимозаменяемости и это ограничивает их применение в крупносерийном и массовом производстве.

Шпоночные пазы для призматических шпонок могут быть сквозными, закрытыми с одной стороны, закрытыми с двух сторон, т.е. глухими (рис. 23).

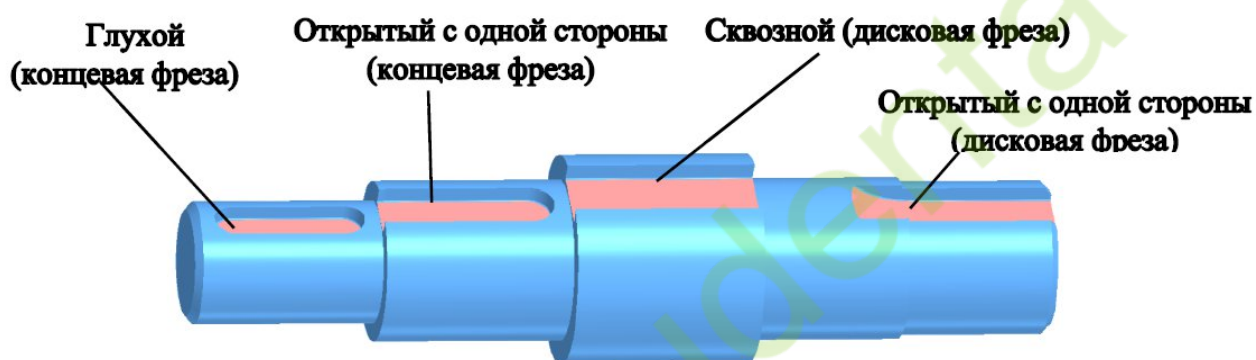


Рисунок 23 – Варианты исполнения шпоночного паза

Наименее технологичными являются глухие и односторонние шпоночные пазы с выходом под пальцевую фрезу. Предпочтительнее применение сквозных пазов и пазов, закрытых с одной стороны, но с радиусным выходом под дисковую фрезу.

Если на одном валу предусмотрена установка двух и более шпонок, то пазы следует располагать на одной линии. ГОСТ в этом случае допускает использование шпонок с сечением, соответствующим меньшему диаметру.

Отношение L/d должно быть в пределах $0,8...2$, при больших значениях шпонка нагружена неравномерно.

Деталь, насаживаемая на шпонку исполнений 1 или 3, должна свободно проходить до начала рабочих поверхностей шпонки (до места, с которого начинаются параллельные грани), то есть необходимо обеспечить переход со

скользящей посадки (с зазором) к переходной или прессовой посадке (с гарантированным натягом).

Соединения сегментной шпонкой (рис. 24) предназначены для передачи небольших моментов и используются в маломощных приводах для установки деталей на крайних головках вала, где действуют минимальные по величине изгибающие моменты.

Последнее обусловлено тем, что паз имеет значительную глубину и существенно снижает прочность вала на изгиб. Шпоночные пазы под сегментные шпонки изготавливаются фрезерованием с помощью дисковых фрез. Сегментные шпонки стандартизованы (ГОСТ 20071- 97 г) и могут быть нормальными и низкими. Размеры шпонок подбираются по диаметру посадочной поверхности вала.

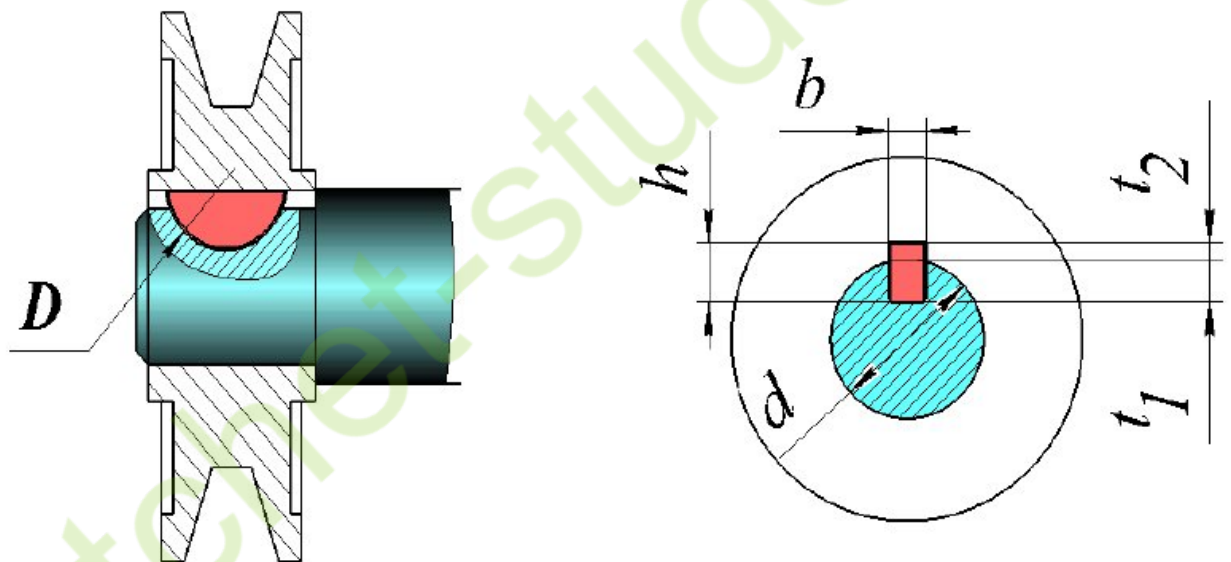


Рисунок 24 – Шпонки сегментные

Шлицевые соединения и их обозначение на чертеже
Для валов, передающих большие моменты используют шлицевое соединение. Шлиц — паз на валу, в который входит зуб сопряжённой детали, образуя шлицевое соединение. Шлицевое соединение обладает большой прочностью, обеспечивает соосность вала и отверстия, с возможностью осевого перемещения ступицы вдоль оси вала.

Шлицевые соединения бывают прямобочными, эвольвентными и треугольными. Прямобочное шлицевое соединение показано на рис. 25.

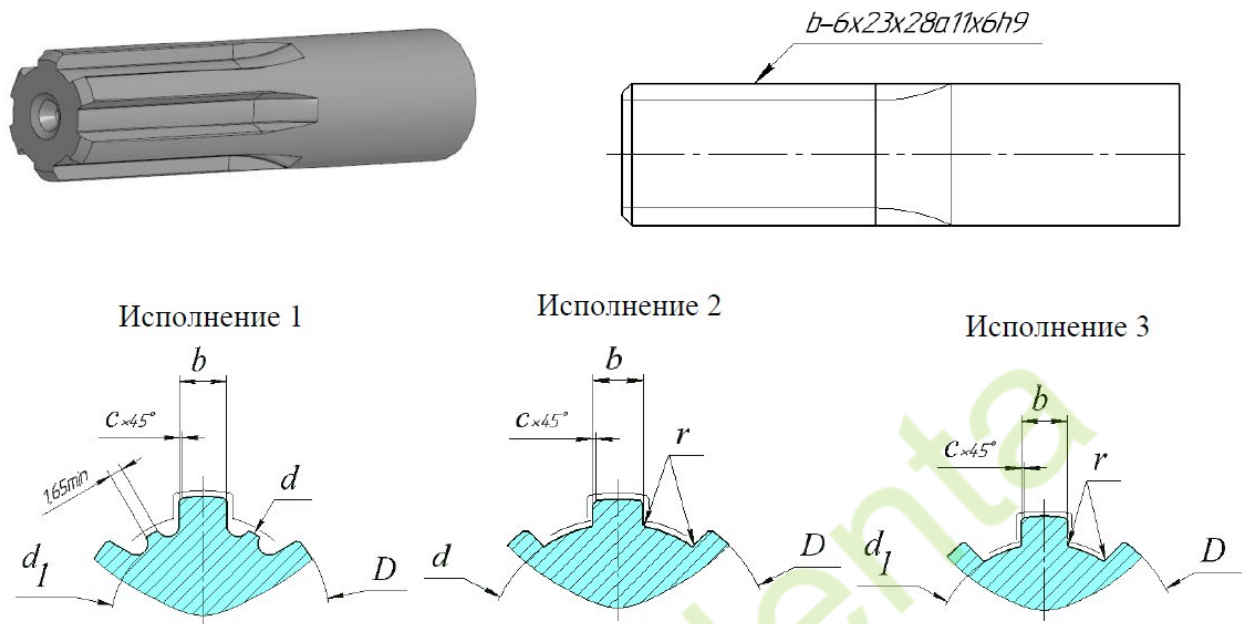


Рисунок 25 – Прямобочные шлицы

Прямобочные шлицы, в зависимости от используемого способа центрирования бывают трех исполнений.

Центрирование по d (исполнение 1) применяется для быстроходных подвижных сопряжений, поверхность шлиц подвергается закалке ($H \geq 350$ HB). При центрировании по внутреннему диаметру d шлицы на валу обозначаются: $d-z \times d f 7 \times b f 7$ ГОСТ 1139–80

Наиболее часто в быстроходных шлицевых соединениях прямоугольного профиля (при $H \geq 350$ HB) используют центрирование втулки по наружному диаметру D (исполнение 2).

В этом случае шлицы на валу обозначаются: $D - z \times d \times D j s 6 \times b j s 7$ ГОСТ 1139–80

Центрирование по D наиболее технологично, но его использование ограничивается в основном неподвижными шлицевыми соединениями, не требующими повышенной твердости поверхности шлиц.

Центрирование по боковым сторонам (исполнение 3) позволяет более равномерно распределить нагрузку между зубьями, но хуже центрирует соединение.

Используется для тихоходных высоко нагруженных соединений: $b - z \times d \times Da11 \times bf8$ ГОСТ 1139 – 80

Прямобоочные шлицы на валах обрабатываются: фрезерованием, строганием, протягиванием, накатыванием и шлифованием.

Эвольвентное шлицевое соединение (см. рис. 26) имеет зубья эвольвентного профиля, характеризуемые модулем m , числом зубьев z и углом зацепления $\alpha=30$ градусов.

Прочность эвольвентных шлицев выше: на изгиб — благодаря утолщению профиля зуба у основания; на смятие — благодаря увеличенному числу зубьев по окружности.

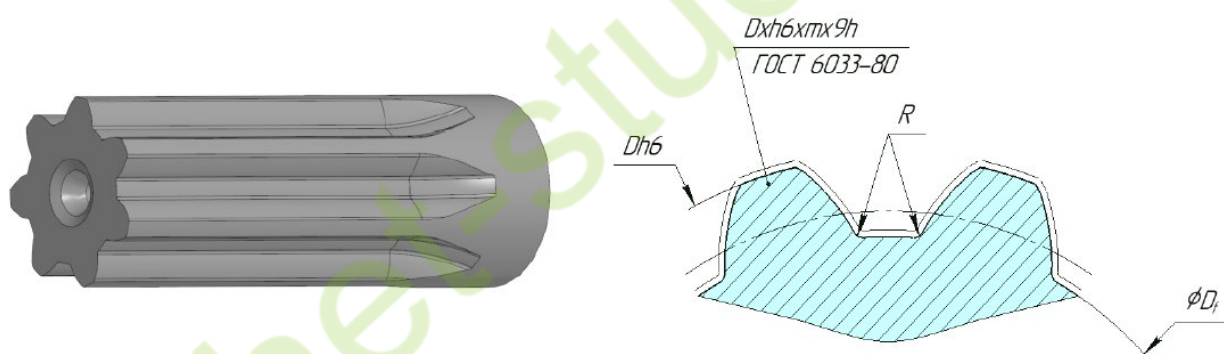


Рисунок 26 – Эвольвентные шлицы

Для эвольвентных шлиц рекомендуется использовать центрирование по боковым граням и в этом случае шлицевый участок на валу обозначится: 9g ГОСТ 6033–80.

При центрирование по наружному диаметру: $m'D$ ГОСТ 6033– 80. Центрирование по внутреннему диаметру не $m' g b'D$ используется.

Эвольвентные шлицы обрабатываются методом обкатывания червячными фрезами на стандартном оборудовании для нарезки зубчатых колес или с помощью долбяков.

Треугольные зубчатые соединения (рис. 27) применяют главным образом для неподвижного соединения деталей при передаче небольших вращающих моментов, чтобы избежать использования прессовых посадок, а также при тонкостенных втулках.

Изготавливается зуб по отраслевым стандартам с углом: 30° , 36° и 45° . Зубья мелкие, количество большое, в пределах 20 – 70 шт. центрирование производится только по боковым поверхностям. Неуказанные предельные отклонения размеров - по ОСТ 1 00022-80. Обозначения отверстий, валов и их соединений должны содержать: буквы Тр с индексами: в - вала, о - отверстия; номинальный диаметр вершин зубьев (шлиц): d_a - вала или d_{a1} - отверстия; модуль m и число зубьев z .

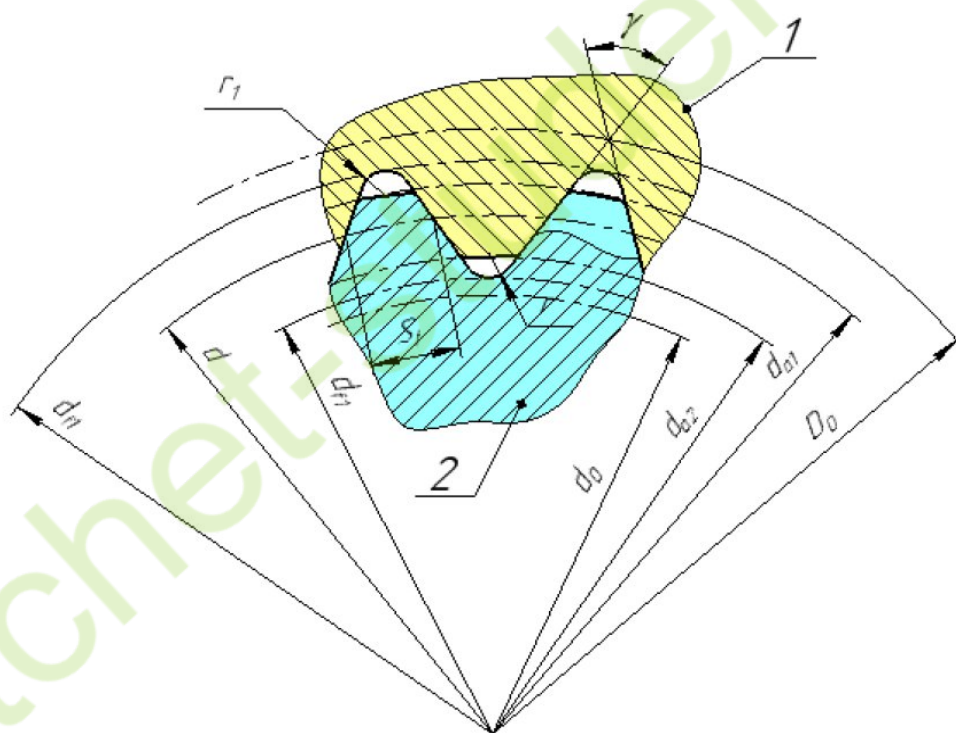


Рисунок 27 – Треугольные шлицы

Допускается не указывать на чертеже размеры элементов соединений, а делать запись в технических требованиях со ссылкой на настоящий стандарт.

Например: для $d_{a1} = 5,7$ мм, модуля $m = 0,3$ мм, числа зубьев $Z = 20$: - для отверстия: Шлицы Тр_о 5,7×0,3×20 по ОСТ 1 00092-73; - для вала: Шлицы Тр_в 6,3×0,3×20 по ОСТ 1 00092-73

Заключение

Проектно-конструкторский отдел ООО «АКВАФИЛД» - это самостоятельное подразделение, основная функция которого - конструкторская подготовка производства.

Проектно-конструкторские работы ООО «АКВАФИЛД» включают следующие этапы:

1. Разработка технического задания ООО «АКВАФИЛД».

Включает сведения о назначении, технических характеристиках изделия, особенностях его эксплуатации, сроках выполнения работ.

2. Формирование технических предложений ООО «АКВАФИЛД».

Проработка вариантов технических решений, обоснование целесообразности разработки проекта.

3. Разработка эскиза изделия ООО «АКВАФИЛД».

Эскизный проект даёт представление об устройстве, характеристиках, особенностях работы проектируемого изделия.

4. Разработка технического проекта ООО «АКВАФИЛД».

Даёт полное и подробное представление о конструкции изделия.

5. Разработка конструкторской документации и рабочего проекта ООО «АКВАФИЛД».

Выполнение чертежей всех деталей и узлов конструкции, определение методики изготовления ООО «АКВАФИЛД», составление полного описания и инструкции по эксплуатации изделия.

6. Изготовление тестового образца ООО «АКВАФИЛД».

7. Проведение тестирований опытного изделия ООО «АКВАФИЛД».

8. Доработка проектно-конструкторской документации ООО «АКВАФИЛД».

Состав этапов может зависеть от сложности конструкции изделия, степени его новизны, уровня стандартизации и унификации деталей и узлов и других факторов в ООО «АКВАФИЛД»

Список используемых источников

1. Инженерная графика: учебник / Н. П. Сорокин, Е. Д. Ольшевский, А. Н. Заикина, Е. И. Шибанова. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 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, 2024. — 435 с.
3. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71767>. — Загл. с экрана.
4. Схиртладзе А. Г., Пучков В. П., Прис Н. М. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие/ А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. – Старый Оскол: ТНТ, 2024. – 408 с.
5. Справочник нормировщика машиностроителя. Т.2 Под редакцией Е. И. Стружестраха. – Москва: Государственно научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 2024. – 890 с.
6. Чекмарев, А. А. Справочник по машиностроительному черчению/ А. А. Чекмарев, В. К. Осипов. - 9-е изд., стер. - М.: Высш. шк., 2024. — 494 с.
7. Новичихина Л.И. Справочник по техническому черчению/ Л.И. Новичихина. – Мн.: Книжный Дом. 2024. – 320 с.
8. 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, 2024. — 246 с.
9. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие. Компьютерная версия. – 8-е изд., перер. /И.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А.Фадюшин. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2024. – 65 с.

10. Федоренко В.А., Шошин А.И. Справочник по машиностроительному черчению. – Л.: Машиностроение, 2024. — 416 с.

Дата: _____

(Подпись, инициалы студента)

Otchet-studenta