

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)

Институт авиации, наземного транспорта и энергетики  
Кафедра материаловедения, сварки и производственной безопасности  
22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по дисциплине: Технологическое оборудование в производстве, обработке и  
переработке материалов и покрытий.

Тема: «Разработка технологического процесса и выбор оборудования для  
изготовления заготовки детали «Винт»

Обучающейся 1539 \_\_\_\_\_ Хайдарова. Л.Г.  
(номер группы) (подпись, дата) (Ф.И.О.)

Руководитель к.т.н., доцент каф. МСиПБ \_\_\_\_\_ Шибяев.П.Б.  
(должность) (подпись, дата) (Ф.И.О.)

Курсовая проект зачтен с оценкой \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

## АННОТАЦИЯ

Винт (от нем. Gewinde — нарезка, резьба, через польск. gwint) — крепёжное изделие в виде стержня с наружной резьбой на одном конце и конструктивным элементом для передачи крутящего момента на другом. Передающим усилие элементом могут являться различного рода головки, шлицы в торце стержня и т. п. От шурупа винт отличается тем, что не имеет конического сужения на конце и не создаёт резьбу при вкручивании. Винт предназначен для образования резьбового соединения или фиксации.

## ANNOTATION

Screw (from it. Gewinde - cutting, carving, through Polish. gwint) is a fastener in the form of a rod with an external thread at one end and a structural element for transmitting torque at the other. The force transmitting element can be various kinds of heads, slots in the end of the rod, etc. The screw differs from the screw in that it does not have a conical narrowing at the end and does not create a thread when screwed in. The screw is designed to form a threaded connection or fixation.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ .....	6
1.1 Назначение детали. Описание её работы в изделии .....	6
1.2. Анализ технологичности конструкции детали.....	9
1.3. Описание материала получаемой детали .....	9
1.4. Обоснование выбора способа получения заготовки.....	11
1.5. Выбор положения поверхности разъема штампа.....	12
1.6. Проектирование чертежа штампованной детали .....	14
1.7. Назначение радиусов скруглений .....	17
1.8. Назначение зенкование на входе углубления.....	17
1.9. Чертеж детали .....	19
1.10. Определение типа производства .....	20
1.11. Выбор заготовки .....	20
1.12. Технологический процесс изготовления детали .....	22
2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	23
2.1. Назначение детали .....	23
2.2. Материал детали .....	23
2.3. Расчет режимов резания.....	26
3. Разработка технологического процесса.....	30
3.1. Прогрессивные инструменты и приспособления.....	31
4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА.....	37
5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	43
Приложение 1 .....	44

## ВВЕДЕНИЕ

Уровень развития машиностроения является определяющим фактором развития всего хозяйственного комплекса страны. Важнейшими условиями ускорения развития хозяйственного комплекса являются рост производительности труда, повышение эффективности производства и улучшение качества продукции.

Использование более совершенных методов изготовления машин имеет при этом первостепенное значение. Качество машины, надежность, долговечность и экономичность в эксплуатации зависят не только от совершенства ее конструкции, но и от технологии ее изготовления.

Инженер-технолог стоит последним в цепи создания новой машины и от объема его знаний и опыта во многом зависит ее качество.

**Актуальность работы.** В настоящее время изготовление и обработка конструкционных материалов является основным методом получения деталей и узлов машин и механизмов в различных отраслях промышленности. Обработка конструкционных материалов включает в себя широкий круг приемов и способов изготовления деталей и изделий, таких как: обработка материалов резанием, обработка металлов давлением, термическая обработка, химико-термическая обработка, электрофизические и электрохимические методы обработки и др. Поэтому изучение научной дисциплины является необходимой составляющей в системе подготовки учителя технологии и предпринимательства для его будущей профессиональной деятельности в школе.

**Целью** данной курсовой работы является закрепление теоретических знаний, приобретенных студентами во время лекционных и лабораторных занятий, путем практического применения их при разработке технологического процесса изготовления детали.

В свете достижения поставленной цели необходимо выделить ряд **задач:**

- Выбрать и проанализировать литературу, методические указания к написанию курсовой работы;
- Применить графические умения и навыки для выполнения графической части курсовой работы;
- Описать деталь и обосновать выбор заготовки для нее;
- Составить технологический процесс изготовления детали (выбрать оборудование, инструмент, приспособление, методы обработки);
- Выполнить расчет режимов резания.

# 1. КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Назначение детали. Описание её работы в изделии

*Винт* – одна из разновидностей крепежа. С его помощью производятся резьбовые соединения разных деталей или фиксация изделия к поверхности. Одна из соединяемых конструкций может иметь внутреннюю резьбу. Для правильного подбора подходящего изделия нужно изучить разновидности и понимать механизм соединения.

Винт имеет форму стержня, на одном из концов которого имеется резьба, а на другом – компонент, передающий крутящий момент (это может быть, к примеру, головка или торцевой шлиц).

Винт (рис.1) – крепеж с цилиндрической головкой с внутренним шестигранником. Полностью соответствует стандартам ГОСТ 11738, ISO 4762. Этот метиз обычно изготавливают из стали с классом прочности 8.8. Такая прочность является достаточно высокой, поэтому часто винт используют для конструкций, которые подвергаются большим нагрузкам. Наши специалисты помогут вам разобраться с основными техническими характеристиками данного товара, правильно выбрать крепеж.

Основное назначение этого изделия – соединение двух деталей или прикрепление предмета к неподвижной плоскости. Помимо этого, винты (как и болты) могут играть роль оси для крутящихся приспособлений, направляющей для движения по прямой или вращения.

Отличие этого типа крепежей от шурупа – отсутствие конусообразной узкой части на кончике. Также винт не формирует резьбу в материале, когда закручивается.

Винты крепежные включают в свой ассортимент крепёж с полной и неполной метрической резьбой стержня. По типу головки классифицируются на крепежные винты:

- с цилиндрической головкой (шестигранный шлиц, инбус);
- с цилиндрической головкой (плоский шлиц);

- с потайной головкой (крестообразный шлиц);
- с потайной головкой (шестигранный шлиц), винт-конфирмат;
- с полукруглой головкой и пресс-шайбой (крестообразный шлиц);
- с полуцилиндрической головкой (крестообразный шлиц).

Кроме крепежных выпускаются также установочные винты, которые служат для фиксации взаимного расположения деталей крепежного узла относительно друг друга.



Рис.1. Винт с внутренним шестигранником

Крепежные резьбы имеют треугольный профиль. Острые углы вершин и канавок профиля срезаны или скруглены для более равномерного распределения напряжений. Все такие резьбы (кроме прецизионных) нарезаются за один проход многолезвийного инструмента – плашки для наружной резьбы (винтов и болтов) и метчика для внутренней (гаек и отверстий). Более точные крепежные и ходовые резьбы нарезаются на токарном станке за несколько проходов одного инструмента или за один проход с медленной подачей круглой фрезы. Трапецеидальная резьба вытеснила устаревшую прямоугольную. Такая резьба применяется в разрезных гайках, поскольку она упрощает сборку гайки на винте. Упорная (пилообразная) резьба используется на больших тяжело нагруженных винтах (всегда с упором на прямую сторону профиля).

Крепежные резьбы – однозаходные, с одной винтовой поверхностью и смещением на один шаг резьбы  $P$  за один оборот. Мерительные резьбы, от ручного микрометра до ходового винта токарного станка, тоже однозаходные. Трансмиссионные винты могут быть многозаходными (двух-, трехзаходными), т.е. с двумя или тремя параллельными винтовыми

поверхностями. Следует отличать ход винта от шага резьбы  $P$ . Шагом резьбы называется расстояние по оси между средними точками двух соседних витков. Ход винта есть осевое перемещение винта за один оборот. Самая крутая резьба – в стволах нарезного оружия.

Винты обычно изготавливаются с правой резьбой: винт входит в резьбовое отверстие (и гайка входит в зацепление с винтом) при вращении по часовой стрелке. Иногда применяются левые резьбы (с противоположным наклоном), например, в муфтах, гайках и ниппелях с левой-правой резьбой для соединения труб и валов.

Винтовой механизм (рис. 2) имеет три составных элемента: корпус, винт и ползун. Возможные функции механизма таковы: 1) обеспечивать медленную подачу с постоянной скоростью фартука металлообрабатывающего станка (суппорта, стола); в этом случае скорость вращения ходового винта задается изменением передаточного отношения зубчатой передачи; 2) зажимать и отпускать деталь в тисках и струбцинах; 3) удерживать рабочий узел в желаемом положении, обеспечивая возможность регулировки и фиксации при настройке на определенное изделие; 4) обеспечивать медленное перемещение с преодолением большого сопротивления в разнообразных силовых механизмах от ручного домкрата до очень тяжелых подъемных кранов.

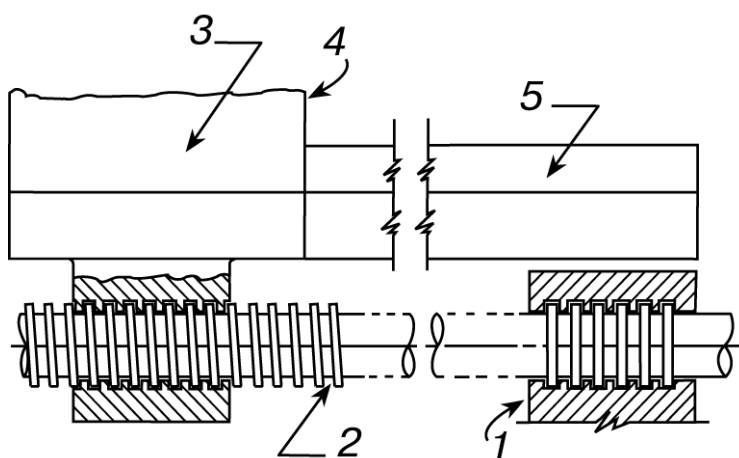


Рисунок 2. Винтовой механизм



## 1.2. Анализ технологичности конструкции детали

Винт изготавливается из конструкционной стали 35, которая широко применяется в народном хозяйстве для изготовления деталей и узлов машин. В связи с этим показатель обрабатываемости у данной детали достаточно высокий, что позволяет использовать стандартизированный режущий инструмент. Конструкция детали не сложная, количество обрабатываемых поверхностей маленькое, размеры детали небольшие - эти свойства детали позволяют обеспечить короткий технологический процесс ее изготовления и применить универсальное оборудование для обработки резанием. Точность изготовления детали - нормальная, не требующая прецизионных методов обработки и соответствующего оборудования. Шероховатость обрабатываемых поверхностей также позволяет вести обработку стандартизированным режущим инструментом. Конструкция детали дает возможность совмещать конструкторские, технологические и измерительные базы. Для базирования можно применять наружные цилиндрические поверхности. В качестве заготовки для изготовления винта можно применять прокат либо поковку, полученную штамповкой на ГКМ. В общем, деталь «винт» считается технологичной.

## 1.3. Описание материала получаемой детали

**Марка:** 35 (заменители: 30, 40, 35Г)

**Класс:** Сталь конструкционная углеродистая качественная

**Вид поставки:** сортовой прокат, в том числе фасонный: ГОСТ 1050-88.

Использование в промышленности: детали невысокой прочности, испытывающие небольшие напряжения: оси, цилиндры, коленчатые валы, шатуны, шпиндели, звездочки, тяги, ободы, траверсы, валы, бандажи, диски и другие детали.

Винт изготавливается из стали 35 ГОСТ 1050-88. Состав стали 35 приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав в % материала

<b>C</b>	<b>Si</b>	<b>Mn</b>	<b>Ni</b>	<b>S</b>	<b>P</b>	<b>Cr</b>	<b>Cu</b>	<b>As</b>	<b>Fe</b>
0,32 - 0,4	0,17 - 0,37	0,5 - 0,8	до 0,25	до 0,04	до 0,035	до 0,25	до 0,25	до 0,08	~97

Таблица 2- Свойства стали 35.

Термообработка:	Нормализация
Температура ковки, °С:	начала 1280, конца 750. Заготовки сечением до 800 мм охлаждаются на воздухе.
Твердость материала:	НВ 10 -1 = 163 МПа
Температура критических точек:	$A_{c1} = 730$ , $A_{c3}(A_{cm}) = 810$ , $A_{r3}(A_{rcm}) = 796$ , $A_{r1} = 680$ , $M_n = 360$
Свариваемость материала:	ограниченно свариваемая. Способы сварки: РДС, АДС под флюсом и газовой защитой, ЭШС. Рекомендуется подогрев и последующая термообработка. КТС без ограничений.
Флокеночувствительность:	не чувствительна.
Склонность к отпускной хрупкости:	не склонна.
Обрабатываемость резанием:	в горячекатанном состоянии при НВ 144-156 и $\sigma_B=510$ МПа, $K_u$ б.ст=1,3

Таблица 1- Механические свойства стали 35 в зависимости от температуры отпуска.

Температура отпуска, °С	$\sigma_{0,2}$ (МПа)	$\sigma_B$ (МПа)	$\delta_5$ (%)	$\psi$ %	КСУ (Дж / см <sup>2</sup> )	НВ
Заготовка диаметром 60 мм, закалка 850 °С в воду						
200	600	760	13	60	29	226
300	560	735	14	63	29	212
400	520	690	15	64	98	200
500	470	660	17	67	137	189
600	410	620	18	71	176	175
700	340	580	19	73	186	162

#### 1.4. Обоснование выбора способа получения заготовки

В качестве способа получения заготовки мною было выбрано холодной объемной штамповки. Объемная холодная штамповка металла — разновидность обработки металлов давлением. Отличие её от обработки горячей штамповкой в том, что её выполняют при температуре сплава ниже точки рекристаллизации. Различают несколько видов холодной штамповки — холодная высадка, холодное выдавливание и штамповка в открытых штампах.

Холодная объемная штамповка включает в себя изготовление таких деталей как болты, гайки, различные крепёжные детали, кольца подшипников, ролики. Детали для спецтранспорта, самолётов, сельской техники и других машин также изготавливаются с применением объемной штамповки.

Способ изготовления винтов с внутренним шестигранником путем холодной объемной штамповки включает выдавливание стержня и формирование головки, редуцирование стержня под накатку резьбы, формообразование шестигранной полости в головке, калибровку головки и накатку резьбы. Выдавливание стержня, формирование головки и формообразование шестигранной полости в головке осуществляют в одной матрице приведены на рисунке 3.

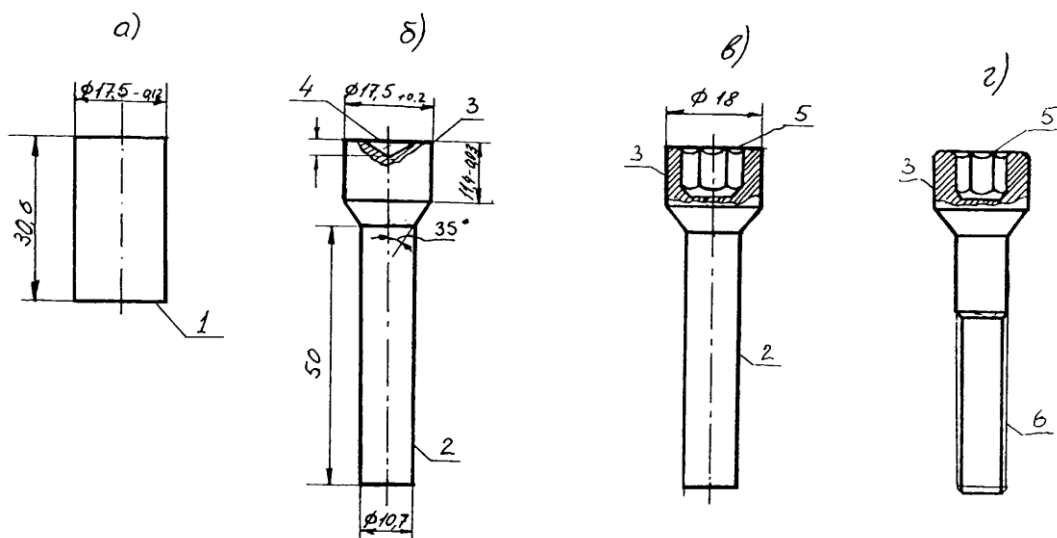


Рис 3. Способ изготовления винтов с внутренним шестигранником:

а - показана заготовка; б, в - полуфабрикат винта в процессе формообразования; г - готовый винт, где 1 - заготовка; 2 - стержень; 3 - головка; 4 - полость в головке; 5 - шестигранная поверхность полости головки; 6 - резьба винта.

#### ***Достоинства и недостатки объемной штамповки:***

Основным минусом данного метода является быстрое изнашивание штампов. Причиной тому служат значительные механические нагрузки, которые испытывает на себе применяемое оборудование.

#### ***Преимущества объемной штамповки:***

- Получение высококачественных изделий без окалины.
- Прочность произведенных деталей и точность размеров за счет отсутствия окисления.
- Высокая производительность.
- Минимальная шероховатость поверхности изделий.
- Возможность полной или частичной автоматизации.
- Не нужно нагревать материал.
- Эффективность использования металла.

К наиболее распространенным деталям, получаемым холодной объемной штамповкой на многопозиционных автоматах, относятся детали, конструктивным элементом которых является многогранник - болты, стандартные гайки простой формы и гайки специального назначения (накидные, крепления колес грузовых автомобилей и др.). Штамповка таких деталей при серийном и массовом производстве осуществляется на многопозиционных автоматах при размере многогранника «под ключ» S до 25 - 30 мм.

### **1.5. Выбор положения поверхности разъема штампа**

При штамповке поковок в открытых штампах поверхность, которая делит поковку на две части, одна из которых штампуется в верхней половине штампа, а другая в нижней, называется поверхностью разъема штампа. В

общем случае разъем штампа может представлять собой сложную поверхность, состоящую из плоскостей и криволинейных поверхностей (рис. 4).

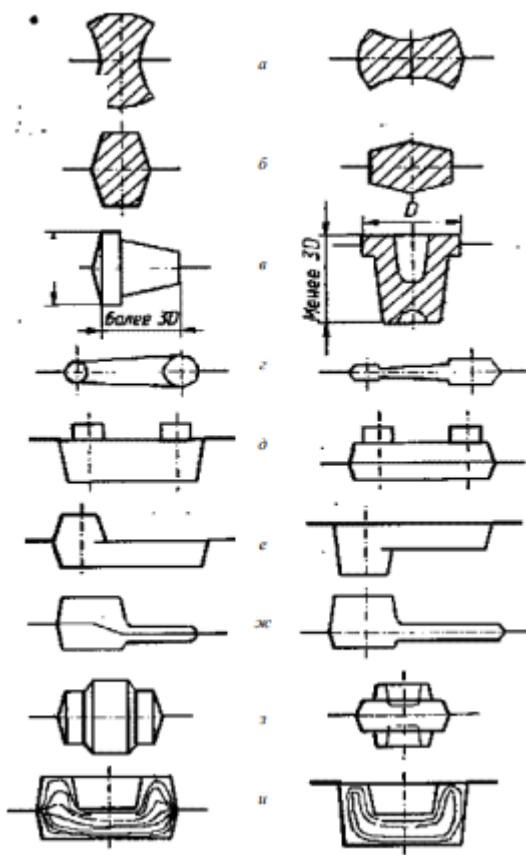


Рис. 4. Положение поверхности разъёма

Основные правила, которыми надо руководствоваться при выборе поверхности (плоскости) разъема, следующие [6]:

1) поверхность разъема должна гарантировать удаление поковки из верхней и нижней частей штампа (рис. 5, а), обеспечивать наименьшую глубину и наибольшую ширину ручья, исключение составляют поковки круглые в плане, у которых длина меньше трёх наружных диаметров: такие поковки удобнее и проще штамповать осадкой в торец; при длине детали больше трех диаметров её целесообразно штамповать плашмя (рис. 5, б–г);

2) поверхность разъема должна обеспечить контроль за смещением половины штампа, для чего ее необходимо располагать посередине боковой поверхности наибольшего периметра поковки (рис. 5, д); при штамповке удлиненной поковки простой формы и небольшой ее толщине целесообразно

все чело поковки располагать в нижней половине штампа и поверхность разъема выбирать по плоской части поковки; в этом случае смещение штампа не влияет на точность поковки (рис. 5, е);

3) поверхность разъема по возможности должна быть плоской во избежание сдвига штампа и коробления поволоков при обрезке облоя. Для предотвращения сдвига в штампах делают замки или переходят на одновременную штамповку двух поволоков, уравнивающих одна другую (рис. 5, ж);

4) поверхность разъема выбирают такой, чтобы механическая обработка ручьев штампа была простой и дешевой, и чтобы удобно было укладывать и фиксировать поковку в обрезающей матрице (рис. 5, з);

5) при выборе поверхности разъема руководствуются целесообразностью выполнения полости ручья штампа осадкой, а не выдавливанием (рис. 5, б, з);

6) поверхность разъема должна обеспечить благоприятное расположение волокон и не допускать разрывов и перерезания их при последующей механической обработке (рис. 5, и).

## **1.6. Проектирование чертежа штампованной детали**

В подавляющем большинстве случаев чертежи деталей соответствуют требованиям технологии резания на токарных автоматах. Характерным является наличие на деталях резких переходов между ступенями, острых кромок, буртов, канавок для выхода резцов, шлифовальных кругов и т.п. Конструктивные элементы в виде канавок, поднутрений и т.п. не могут быть оформлены при холодной объемной штамповке. Невозможно получать холодной объемной штамповкой также глубокие отверстия малого диаметра, отверстия с осью, перпендикулярной оси изделия, некоторые сложные ступенчатые тонкостенные элементы и т.п.

Существует также целый ряд деталей, наличие нетехнологичных элементов у которых обусловлено конструктивными требованиями. Так,

большинство шаровых пальцев рулевого управления и подвески имеют конические и цилиндрические поднутрения под шаровыми головками, необходимые для обеспечения угла взаимного поворота тяг. Разнообразные ниппели, штуцеры, соединительные гайки имеют элементы, необходимые для установки уплотнений, ввода гибких и жестких шлангов и трубок и т.п. К ним относятся торцевые канавки в полостях, внутренние и наружные рифления, участки с уменьшенной толщиной стенки и различные поднутрения. Примеры конструирования штампуемых деталей приведены на рисунке 5. В первом ряду представлены детали, штампуемые практически без припусков, во втором – с различного рода припусками (детали расположены по мере усложнения конфигурации).

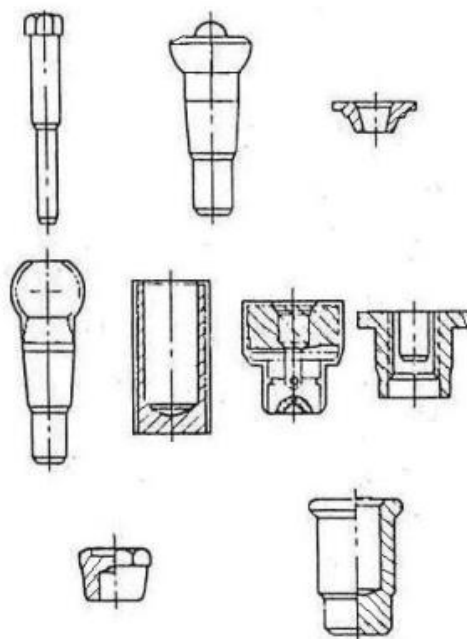


Рисунок 5 – Примеры конструирования штампуемых деталей

В последнем ряду приведены поковки, в которые внесены некоторые конструктивные изменения по сравнению с исходными чертежами. К таким изменениям относятся технологичные углубления в шестигранной головке штампованной резьбовой пробки и в квадрате гайки крепления внутреннего заднего колеса. В первом случае это углубление облегчает заполнение металлом углов при формовке шестигранника, во втором обеспечивает подпор при комбинированном выдавливании квадрата и полости, чем предотвращается возможный отрыв квадрата. Следует отметить, что

подобные изменения вносятся обычно после проработки и опробования технологического процесс.

Технологичными элементами деталей являются также различные центровые отверстия, получаемые штамповкой.

Методами редуцирования и выдавливания невозможно оформить резкие переходы между ступенями стержневых сплошных и полых деталей. Затруднительным является также выдавливание стаканов с плоским дном. В связи с этим переходные участки между ступенями делаются коническими - по форме заходной части матрицы, а дно стакана соответствует по форме рабочему торцу пуансона для обратного выдавливания (рис. 6, а).

Если конструкция изделия и условия его работы в узле не требуют резких переходов, в чертеже штампованной детали оставляют вышеперечисленные технологичные элементы. При этом, как следует из рис. 2,а, величина угла  $2\alpha$  переходного участка для стержневых деталей зависит от степени деформации  $\varphi$ . Угол донной части детали типа стакана всегда одинаков и составляет  $170^\circ$ .

При необходимости получить более резкие переходы вводят операции чеканки (подсадки), однако и в этом случае острые углы заменяются радиусами (рис. 6,б). Правила выбора радиусов приведены в таблице 1.

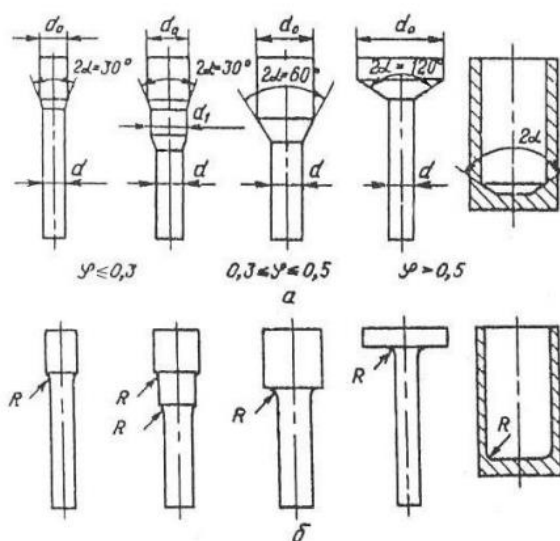


Рисунок 6 – Примеры оформления переходных участков при конструировании штампуемых деталей



Таблица 1 – Правила выбора радиусов в зависимости

Диаметр, мм	Наружные радиусы, мм	Внутренние радиусы, мм
До 10	0,5	1,0
Свыше 10 до 25	0,7	1,5
Свыше 25 до 50	1,0	2,0
Свыше 50 до 80	1,5	2,5

### 1.7. Назначение радиусов скруглений

*Галтели* – скругления наружных также внутренних углов деталей машин – обширно используются с целью облегчения производства деталей путем литья,ковки, штамповки, увеличения прочности свойств валов, осей и других элементов в точке перехода от одного диаметра к другому [9]. Использование галтели избавляет от данной угрозы.

Радиус галтели R определяется по формуле:

$$f_{max} = 1,7 \cdot r_{max} = 1,7 \cdot 1,7 = 2,89$$

$$r_{max} = \frac{d_{a\ max} - d_{s\ max}}{2} = \frac{39,4 - 36}{2} = \frac{3,4}{2} = 1,7$$

$$r_{min} = 1$$

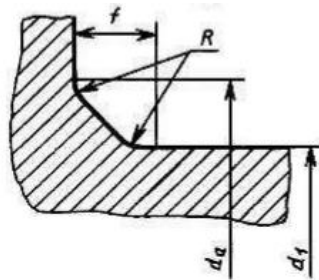


Рис.7.Радиусы скруглений детали «Винт»

### 1.8. Назначение зенкование на входе углубления

*Зенковка коническая* – инструмент для образования конусообразного углубления на входной части отверстия под крепежный элемент. Зенкерование отверстий позволяет скрыть потайные головки винтов, болтов, шурупов или заклепок заподлицо с поверхностью. Данная операция

выполняется на низких оборотах металлообрабатывающего станка или ручной дрели.

Изготовление зенковок регламентируется **ГОСТ 14953-80**.

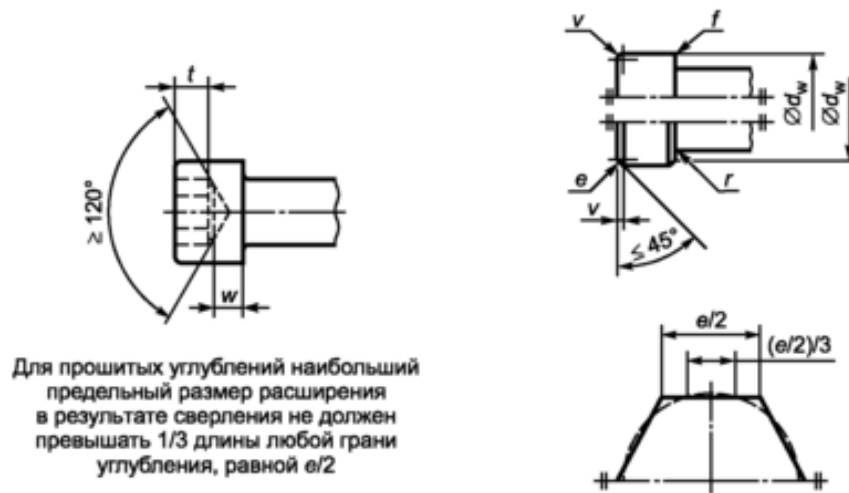


Рис.8. Зенкование на входе углубления

- Допускается незначительное скругление или коническая зенковка на выходе углубления;
- Конец с фаской или для размеров М4 и меньше «без фаски» по ИСО 4753;
- Неполная резьба  $u \leq 2P$ ;
- $d_s$  применяется, если задано значение  $l_{s \min}$ ;
- Верхняя кромка головки может быть скругленной или с фаской на усмотрение изготовления;
- Нижняя кромка головки может быть скругленной или с фаской (для  $d_w$ ), но в любом случае без заусенцов.



### 1.10. Определение типа производства

В связи с тем, что в задании отсутствует базовый техпроцесс изготовления детали, тип производства предварительно определяем по таблице, что производство серийное.

В серийном производстве детали изготавливаются партиями, размер партии рассчитывается по формуле:

$$n = \frac{N \cdot a}{\Phi} \quad (1)$$

где: N - годовой выпуск изделия (19000 шт);

a - количество дней запаса (3);

Φ - количество рабочих дней в году (252);

По размеру партии детали устанавливаем, что производство будет мелкосерийным.

### 1.11. Выбор заготовки

Деталь представляет собой вал, у которого диаметры поверхностей уменьшаются от середины к торцам. Поэтому заготовка винта может быть получена штамповкой на горячековочной машине (ГКМ) с формированием отдельных поверхностей.

При отсутствии сведений о методе получения заготовки по базовому варианту стоимость заготовки рассматривается по двум возможным методам ее получения (прокат или штамповка на ГКМ) и делается их сравнение.

Определяем индекс заготовки по проектному варианту по ГОСТ 7505–01.

Расчётная масса поковки:

$$M_p = M_d \cdot K_p = 1,7 \cdot 1,2 = 2,04 \quad (2)$$

где  $M_d$  – масса детали по чертежу;  $K_p$  – коэффициент, учитывающий отход металла в стружку при механической обработке поковки.

Класс точности - Т5, степень сложности — С3, группа стали — М2,

конфигурация поверхности разъема штампа — П, индекс заготовки - 16 по ГОСТ 7505–05.

При обработке винта, исходя из технологического маршрута обработки, назначаем станки, режущий и мерительный инструмент. Станки выбираем по типу операции в соответствии с точностью обработки, техническими и геометрическими параметрами станка. При выборе типа и конструкции режущего инструмента следует учитывать основные факторы: характер производства, тип станка, метод обработки, размер и конфигурацию обрабатываемой детали, точность обработки, материал обрабатываемой детали, материал режущей части инструмента. Размер и конфигурация обрабатываемой детали влияют на выбор инструмента в отношении его размеров и конструкции винт заготовка припуск оборудование.

На токарной операции применяем резцы, оснащенные твердосплавными пластинами: подрезной резец по ГОСТ 18880-73 для подрезки торцев; проходной резец по ГОСТ 22611-85 с твердосплавной пластиной по ГОСТ 25003-81 для точения цилиндрических поверхностей и обработки фасок; фасонный резец для точения канавки. Материал режущей части резцов - Т15К6. На данной операции используется токарно-винторезный станок 16К20.

На сверлильной операции применяется сверло по ГОСТ10903-77 из быстрорежущей стали Р6М5. Сверлильная операция проводится на вертикально-сверлильном станке 2Н135. Поворот заготовки на заданный угол осуществляется при помощи делительной головки.

Для нарезания резьбы применяется токарно-винторезный станок 16К20, оснащенный винторезной самооткрывающейся головкой. Винторезная головка позволяет по окончании процесса нарезания резьбы осуществлять вывод инструмента без обратной подачи, что значительно сокращает штучно-калькуляционное время. Шлифование торца производится шлифовальным кругом 1-100x20x25 Э9А 25 СМ1 7К5 35 м/с А 1 кл. ГОСТ 2424-83 на универсальном круглошлифовальном станке 3А110В.

Для измерения диаметральных и линейных размеров применяется штангенциркуль по ГОСТ 166-78. Измерение глубины отверстий

производится штангенглубиномером ГОСТ 162-90.

### **1.12. Технологический процесс изготовления детали**

Установ А. Закрепить заготовку  $\varnothing$  16 мм, 222 мм, с вылетом 50 мм в трехкулачковый патрон.

1 переход. Точить торец начисто, L=1 мм

2 переход. Центровать заготовку, поджать центром, вылет L=160 мм

3 переход. Точить с  $\varnothing$  16 мм до  $\varnothing$  14 мм, на L= 145 мм

4 переход. Точить с  $\varnothing$  14 до  $\varnothing$  10 мм на L 46 мм

5 переход. Снять фаску  $1 \times 45^0$

Установ Б. Переустановить заготовку за  $\varnothing 14$

1 переход. Точить с  $\varnothing$  16 до  $\varnothing$  9,9 мм на L 75 мм

2 переход. Снять фаску  $1 \times 45^0$  на  $\varnothing$  9,9 мм

3 переход. Точить конус на  $\varnothing 14$  угол  $45^0 \pm 1$

4 переход. Нарезать резьбу М10 клЗ , L=70 мм

Установ В. Фрезерные работы.

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Назначение детали

Винт - деталь несущая, вращающая часть машины. Винт может вращаться вместе с сидящими на нём деталями, но может быть и неподвижным, поддерживая вращающиеся на нём детали. При работе винт подвергается действию изгибающих и крутящих моментов, может подвергаться действию растягивающих и сжимающих сил. Винт может подвергаться действию таких силовых факторов, за исключением крутящих моментов.

### 2.2. Материал детали

Ранее ГОСТ 1050-88, а сейчас ГОСТ 1050-2013 регламентирует производство стали 35. В документе описывается химический состав, механические свойства, твердость, способы обработки. Цифра 35 — это расшифровка содержания в стали углерода, который составляет 0,35%.

Марка стали 35 имеет состав:

- Железо ~ 97%
- Никель ~ 0,25%
- Углерод — 0,32-0,40%
- Марганец — до 0,5-0,8%
- Кремний — 0,17-0,37%
- Сера — до 0,035%
- фосфор — не более 0,030%
- Хром — не более 0,25%
- Медь — не более 0,25%
- Мышьяк — до 0,08%

Состав стали «небогатый». Здесь нет дорогих и полезных добавок, таких как хром и молибден. Такая сталь будет иметь низкий коэффициент прочности и твердости, и пойдёт на сферы применения, где высокая

прочность сырья не имеет значения.

От массовой доли углерода в большинстве зависят все показатели стали. Она может стать хрупкой и плотной, подобно чугуну. Или прочной, в смеси с другими компонентами, как, например, 10-я марка. Зависимость параметров материала, так же зависит от количества других примесей: марганца, никеля, хрома, кремния. Каждый из них повышает какой-либо показатель, а взамен несёт за собой минус.

Именно сочетание примесей играет главную роль в характеристике металла. Дорогие марки стали имеют высокие показатели прочности, поддаваемость к свариванию и устойчивости к коррозии. Чаще всего, материал выбирается от вида предназначения: для создания деталей, где важна прочность, избираются высококачественные марки, а для сварки и изготовления электродов выбираются более дешёвые аналоги.

Как ранее было отмечено, рассматриваемый металл получил широкое применение. Это связано с низкой стоимостью производства и довольно высокими эксплуатационными характеристиками. Сплав часто применяется при получении следующих деталей:

Характеризующиеся низкой прочностью и испытывающие небольшие напряжения. В эту группу относят коленчатые валы, оси, цилиндры, обод, траверсы и другие.

Различных крепежных элементов: болты, гайки и шпильки. Они обходятся дешево, но при этом не могут эксплуатироваться при изготовлении износостойких деталей.

При выборе этого сплава следует учитывать, что из-за достаточно высокой концентрации углерода существенно снижается степень свариваемости. Поэтому заготовки в большинстве случаев поставляются для механической обработки. Устойчивость к коррозии средняя, получаемые детали могут применяться в умеренно агрессивной среде. Часто получаемые болты применяются при возведении фундамента или создании других несущих конструкций.



Аналоги сталь 35 обладают схожим химическим составом и свойствами, маркируются при применении стандартов ГОСТ. В других странах применяются свои стандарты. К примеру, в США аналоги получили название 1034, 1035, из Китая поставляют сплавы ML35 и ZG270-500. Более доступным предложением можно назвать металлы, которые производятся отечественными компаниями.

Прочность стали низкая, но её вполне достаточно для многих промышленных целей. Плотность составляет 7,826 гр/см. Плотность обязательно учитывается в сферах машиностроения, самолётостроения, строительства, судостроения и других отраслях.

Обработка резанием у материала хорошая, поэтому его легче обработать или придать сверхточную форму деталям. Металл ограниченно поддаётся сварке.

Несмотря на содержание никеля сталь 35 легко подвергается коррозии. Связано это с низким содержанием ферромагнита.

Твёрдость составляет 163 МПа, это достаточно много для такой низкой прочности, но приложив усилия, металл можно слегка деформировать на станке.

Благодаря устойчивости к ударной нагрузке сталь марки 35 можно применять для изготовления крепежа: болты, шпильки, гайки.

Так как свариваемость ограничена, это не позволяет применять марку широко.

В машиностроении металл используется только для создания элементов, не работающих на износ.

В строительстве марка 35 расходуется при возведении водопроводов и установке железобетонных плит. Сантехнические изделия не обходятся без 35 стали. Многие заводы именно из этой стали и её аналогов производят эмалированные ванны и раковины, которые в дальнейшем используются в строительстве.

Большая часть этой марки стали уходит на изготовление элементов металлопроката. Различные стальные сетки, листы, уголки и другое. Нередко 35-ая марка уходит на производство труб разных диаметров. Связано это с тем, что сталь хорошо «схватывается» при сваривании с любой другой трубой. Ещё из 35-ой часто изготавливают прутья, которые в дальнейшем часто расходуются на создание железобетонных плит. Нередко простейшие детали металлопроката эксплуатируются и для бытовых целей.

Сталь 35 можно не является эталоном качества и надёжности, но её можно использовать абсолютно в любой промышленности. Популярность данного сплава объясняется своей ценой, металл подходит для многих целей и не имеет высокой цены.

### 2.3. Расчет режимов резания

Расчет режимов резания по эмпирическим зависимостям проводим для одного перехода токарной операции, сверлильной и фрезерной.

Выполняем расчёт для третьего операции и четвертого перехода (обтачивание наружной поверхности) последовательно по пунктам:

#### *Токарная операция*

Установ А, Переход 3

1. Глубина резания  $t$ , мм:

$$t = 1 \text{ мм}$$

2. Подача  $S$  мм/об:

$$S = 0,4 \text{ мм/об}$$

3. Расчётная скорость резания  $V$ , м/мин:

$$V = 39 \text{ м/мин}$$

4. Частота вращения шпинделя  $n$ , мин<sup>-1</sup>:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 39}{3,14 \cdot 14} = 887 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

где  $V$  – скорость резания, м/мин;  $\pi$  – постоянная,  $\pi = 3,14$ ;

$D$  – диаметр заготовки, мм.

5. Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n_{\phi} = 800 \text{ об/мин}$$

6.  $V_p$ - скорость главного движения резания в м / мин:

$$V_p = \frac{\pi * d * n_{\phi}}{1000} = \frac{3.14 * 14 * 800}{1000} = 35 \text{ м/мин}$$

7. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = K * f = 1746 * 0,4 = 698,4 \text{ Н/м}$$

$$K = 1746$$

$$f = t * S = 1 * 0,4 = 0,4$$

8. Определение мощности резания:

$$N_3 = \frac{P_z * V_p}{60 * 1000} = \frac{698,4 * 35}{60000} = 0,4 \text{ кВт}$$

где  $P_z$  – окружная сила резания, Н;  $V_{\text{рез}}$  – скорость резания, м/мин.

9. Мощность привода главного движения:

$$N_{3\phi} = \frac{N_3}{\mu} = \frac{0,4}{0,8} = 0,5 \text{ кВт}$$

10. Крутящий момент на шпинделе:

$$M_{\text{рез.}} = \frac{P_z * D}{2 * 1000} = \frac{698,4 * 14}{2000} = 4,9 \text{ Нм}$$

11. Определим машинное время по формуле

$$T_0 = \frac{L_{\text{рас}}}{n * S} = \frac{8}{800 * 0,4} = 0,25 \text{ мин}$$

где  $L$  – длина рабочего хода резца, мм

$$L = \frac{D}{2} + 1 = \frac{14}{2} + 1 = 8$$

*Фрезерная операция (фрезерование, лысок)*

Установ А, переход 4

1. Глубина резания  $t$ , мм:

$$t = 2 \text{ мм}$$

2. Подача  $S$  мм/об:

$$S = 0,4 \text{ мм/об}$$

3. Расчётная скорость резания  $V$ , м/мин:

$$V = 39 \text{ м/мин}$$

4. Частота вращения шпинделя  $n$ , мин<sup>-1</sup>:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 39}{3,14 \cdot 10} = 1242 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

где  $V$  – скорость резания, м/мин;  $\pi$  – постоянная,  $\pi = 3,14$ ;  $D$  – диаметр заготовки, мм.

5. Принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n_{\phi} = 1200 \text{ об/мин}$$

6.  $V_p$  – скорость главного движения резания в м / мин:

$$V_p = \frac{\pi \cdot d \cdot n_{\phi}}{1000} = \frac{3,14 \cdot 10 \cdot 1200}{1000} = 37,6 \text{ м/мин}$$

7. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = K \cdot f = 1746 \cdot 0,8 = 1396 \text{ Н/м}$$

$$K = 1746$$

$$f = t \cdot S = 2 \cdot 0,4 = 0,8$$

8. Определение мощности резания:

$$N_3 = \frac{P_z \cdot V_p}{60 \cdot 1000} = \frac{1396 \cdot 37,6}{60000} = 0,4 \text{ кВт}$$

где  $P_z$  – окружная сила резания, Н;  $V_{\text{рез}}$  – скорость резания, м/мин.

9. Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{эф}} = \frac{N_3}{\mu} = \frac{0,4}{0,8} = 0,5 \text{ кВт}$$

10. Крутящий момент на шпинделе:

$$M_{\text{рез.}} = \frac{P_z \cdot D}{2 \cdot 1000} = \frac{698,4 \cdot 10}{2000} = 3,5 \text{ Нм}$$

11. Определим машинное время по формуле

$$T_0 = \frac{L \text{ рас}}{n \cdot S} = \frac{6}{800 \cdot 0,4} = 0,18 \text{ мин}$$

$$L = \frac{D}{2} + 1 = \frac{10}{2} + 1 = 6$$

*Для сверлильной операции*

Установ Б, переход 4

1. Глубина резания  $t$ , мм:

$$t = 1,5 \text{ мм}$$

2. Подача  $S$  мм/об:

$$S = 1,5 \text{ мм/об}$$

3. Расчётная скорость резания  $V$ , м/мин:

$$V = 3 \text{ м/мин (по справочнику)}$$

4 и 5. Частота вращения шпинделя  $n$ , мин- и принимаем фактическое число оборотов, с учетом типа станка:

$$n = n_{\phi} = 12 \text{ об/мин (по справочнику)}$$

6.  $V_p$  - скорость главного движения резания в м / мин;

$$V_p = \frac{\pi * d * n_{\phi}}{1000} = \frac{3.14 * 10 * 12}{1000} = 0,37 \text{ м/мин}$$

7. Определяем главную составляющую силы резания по формуле:

$$P_z = K * f = 1746 * 2,25 = 3928 \text{ Н/м}$$

$$K = 1746$$

$$f = t * S = 1,5 * 1,5 = 2,25$$

8. Определение мощности резания:

$$N_3 = \frac{P_z * V_p}{60 * 1000} = \frac{0,37 * 3928}{60000} = 0,02 \text{ кВт}$$

где  $P_z$  – окружная сила резания, Н;  $V_{\text{рез}}$  – скорость резания, м/мин.

9. Мощность привода главного движения:

$$N_{\text{эф}} = \frac{N_3}{\mu} = \frac{0,02}{0,8} = 0,025 \text{ кВт}$$

10. Крутящий момент на шпинделе:

$$M_{\text{рез.}} = \frac{P_z * D}{2 * 1000} = \frac{3928 * 10}{2000} = 19,6 \text{ Нм}$$

11. Определим машинное время по формуле

$$T_0 = \frac{L \text{ рас}}{n * S} = \frac{6}{1000 * 1,5} = 0,09 \text{ мин}$$

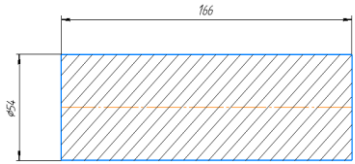
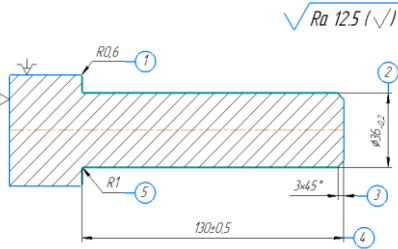
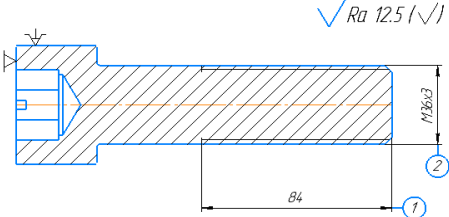
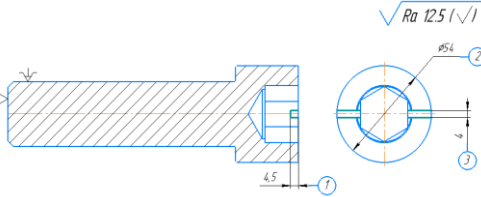
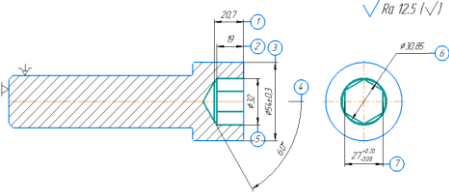
где  $L$  – длина рабочего хода резца, мм

$$L = \frac{D}{2} = 1 = \frac{10}{2} + 1 = 6$$

### 3. Разработка технологического процесса

Технологический процесс изготовления детали «Винт» представлен в таблице 3.1.

Технологический процесс изготовления детали «Винт».

Наименование операций и переходов	Эскиз операции	Наименование станка и оснастки
1	2	3
<u>000-Заготовительная</u>		Штангенциркуль ГОСТ 166-89
<u>005-Токарная</u> 1. Точить поверхность 2, выдерживая размер 1, 4, 5 Резец проходной РЭО 233.00.00 2. Снять фаску, выдерживая размер 3 Резец проходной РЭО 233.00.00		Токарно-винторезный 16Б16Т1С1
<u>010-Токарная</u> 1. Нарезать резьбу 2, выдерживая размер 1.		Токарно-винторезный 16Б16Т1С1, Резец резьбовой наружный Т15К6
<u>015-Фрезерная</u> 1. Фрезеровать поверхность 2, выдерживая размер 1,3		Резец канавочный ITFPR2525- 4Т15D60
<u>020- Сверлильно-токарная</u> 1. Сверлить отверстие 6, выдерживая размер 1 Сверло D=31; Р6М5 2. Точить поверхность 5, выдерживая размер 2, 7		Вертикально-сверлильный ТС2е, Прошивка ротационная КС-СТ08-610 HSS

<p><u>025-Контрольная</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить деталь наружным осмотром на отсутствие механических повреждений и загрязнений.</li> <li>2. Проверить размеры согласно эскизу:</li> <li>3. 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16.</li> <li>1, 5, 10.</li> </ol>		<p>М-12963  Фаскомер,  ШЦ-1-100-0,01  Штангенциркуль  ГОСТ 166-89,  ТУ2-0,34-228-87  Набор  радиусных  шаблонов</p>
---	--	---

### 3.1. Прогрессивные инструменты и приспособления

Режущий инструмент является тем средством, без которого невозможно реализовать заложенные в станках технологические возможности и достичь высоких технологических показателей обработки деталей. Именно поэтому в настоящее время большое внимание уделяется совершенствованию режущего инструмента. Созданы новые высокоэффективные инструментальные материалы (быстрорежущие стали повышенной износостойкости и термостойкости, безвольфрамовые твердые сплавы, оксидно-карбидная и оксидно-нитридная минералокерамика, сверхтвердые материалы на основе кубического нитрида бора и др.), расширена номенклатура и выпуск многогранных неперетачиваемых пластин, в том числе с износостойким покрытием, разработаны более совершенные конструкции инструментов с механическим креплением неперетачиваемых пластин и т.д. Также применяют 3-х, 4-х кулачковые патроны; центры: жесткий, обратный, срезанный, со сферической рабочей частью, с рифленой поверхностью, с рабочей поверхностью, оснащенной твердым сплавом. Копировальная линейка, люнет.

В распоряжении станочника сегодня большой выбор режущего инструмента, обладающего различными технологическими возможностями и режущими свойствами. Наряду с инструментом общего назначения стандартизованы и выпускаются инструменты для обработки деталей из труднообрабатываемых сталей и сплавов и из легких сплавов.

Резцы относятся к наиболее распространенной группе режущих инструментов. Они применяются для обточки, расточки, подрезки, отрезки, нарезания резьбы, строгания, долбления, а также как составные элементы расточных оправок и различных комбинированных инструментов.

Отрезные и канавочные резцы с механическим креплением твердосплавных пластин:

Механическое крепление твердосплавных пластин позволяет исключить один из главных недостатков отрезных резцов с напайными пластинами - низкую надежность в работе, обусловленную возникновением микротрещин при пайке и заточке, утонением стальной рабочей части при заточке вспомогательных углов, что приводит к снижению жесткости резца. Даже при незначительном повреждении пластины в процессе отрезки резец, как правило, выходит из строя и непригоден для дальнейшего использования.

Нашли применение резцы с механическим креплением перетачиваемых твердосплавных пластин.

Резцы с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин:

Производство и использование резцов с механическим креплением многогранных неперетачиваемых пластин (МНП) с каждым годом увеличивается, поэтому вопрос рационального использования этих инструментов имеет весьма важное значение.

Основными направлениями совершенствования инструментов с МНП являются расширение номенклатуры МНП, имеющих различную форму стружколомающих канавок на передней поверхности, и повышению жесткости и надежности крепления МНП в держателях. С 1982 г. введены в действие новые стандарты на МНП (ГОСТ 19042 - 80- ГОСТ - 80 и др.), охватывающие 34 типа пластин, в том числе пластины со сложными многоступенчатыми формами передней поверхности, с задними углами 11 и 20 гр. и др.



С 1975 года действует новый стандарт на резцы с механическим креплением МНП без отверстия с использованием накладных стружколомов. Большая номенклатура резцов с МНП выпускается по чертежам ВНИИ инструмент и заводов - изготовителей.

Для производства резцов в основном применяются трехгранные правильной формы, трехгранные с ломаной гранью, четырехгранные и ромбические пластины. Особенностью использования резцов с МНП на станках с ЧПУ являются изменяющиеся условия резания. Один и тот же резец может работать в пределах одной детали или группы деталей с различной глубиной, подачей и скоростью резания. Пластины, описанной выше конструкции в таких условиях, не могут обеспечить стабильное стружколечение. Поэтому стандартом на трехгранные пластины правильной формы и квадратные пластины предусмотрено, несколько вариантов форм передней поверхности. В настоящее время в нашей стране и за рубежом ведутся поиски новых форм передней поверхности пластин, еще более универсальных с точки зрения ломания стружки при обработке различных материалов.

Ленинградским филиалом специального проектно-технологического бюро «Оргпримтвердосплав» разработаны новые формы передних поверхностей МНП, имеющих сферические (каплевидные) выступы.

Сферические выступы обеспечивают, во-первых, дробление тонких стружек при чистовой обработке и, во-вторых, завивание более толстых стружек, проходящих над выступами.

Достоинством таких пластин является также наличие зазора между стружкой вблизи ее корня и передней поверхностью в процессе обработки. В этот зазор попадает воздух или СОЖ, дополнительно охлаждая пластину в зоне резания.

Следует особо остановиться еще на одном преимуществе пластин со сферическими выступами. Известно, что после некоторой «приработки» пластины улучшается процесс завивания стружки, а резание происходит

более плавно. Это значит, что в зоне контакта стружки с передней поверхностью образовалась лунка. Стойкость пластин в 1,35 раза выше стандартных.

Резцы с механическим креплением минералокерамических пластин:

Применение металлокерамики для токарной обработки металлов с каждым годом расширяется. Накопленный в этой области опыт показывает, что замена твердосплавных резцов на резцы, оснащенные минералокерамикой, повышает в 1,3 - 2,5 и более раз производительность труда на многих операциях при одновременном увеличении стойкости в 1,5-3 раза.

Особенно эффективно использование таких резцов при обработке отбеленных, высокопрочных и высоколегированных чугунов и закаленной стали, где стойкость и производительность резцов весьма низки.

В связи с такими свойствами минералокерамики, как высокая хрупкость и низкая сопротивляемость ударным нагрузкам, к конструкции резцов к условиям их эксплуатации предъявляются особые требования.

Державки для минералокерамических пластин должны изготавливаться из высококачественной легированной стали и термообработываться. Опорная поверхность гнезд под пластины должна обеспечивать беззазорное прилегание пластин, а боковые базовые поверхности - исключать возможность малейшего смещения пластины в процессе обработки. Базовые поверхности рекомендуется изготавливать шлифованными даже в случае применения сменных твердосплавных или стальных подкладок. Для закрепления режущих пластин применяются такие же механизмы, как и для закрепления твердосплавных пластин.

Централизованно выпускаются проходные и расточные резцы с механическим креплением трех- и четырехгранных МНП из минералокерамики В0К60, В3, В0 13 и ВШ75, а также из кортинита.

В связи с высокими скоростями резания при эксплуатации резцов, оснащенных режущей керамикой, весьма важное значение приобретает

надежное стружколомание и отвод стружки. Достигается это применение накладных стружколомов, которые должны быть регулируемы. Регулируется как расстояние от режущей кромки до стружколома, так и угол расположения стружколома по отношению к режущей кромке.

### **Резцы, оснащенные композитом:**

Выпускаемые инструментальными заводами страны, резцы, оснащенные композитом, можно разделить на три разновидности:

1. резцы и вставки с неразъемным соединением режущих поликристаллов;
2. сборные резцы с механическим креплением вставок с неразъемным соединением поликристаллов;
3. резцы с механическим креплением круглых и многогранных пластин из композита.

Резцы и вставки с неразъемным соединением поликристаллов. В этих резцах поликристаллы из композита крепятся одним из трех методов: горячей завальцовкой, вакуумной пайкой или методом порошковой металлургии. Выпускаются расточные резцы с цилиндрическим хвостовиком для координатно-расточных станков, державочные резцы и вставки к токарным сборным резцам.

Особенностью обработки резцами из композита является отсутствие каких-либо структурных изменений в поверхностном слое. Более того, после точения в поверхностном слое глубиной до 70 мкм создаются сжимающие напряжения, что повышает эксплуатационные свойства деталей из закаленных сталей.

Применение СОЖ при точении и растачивании не является обязательным, но оно положительно влияет на качество обработанной поверхности и повышает размерную точность. В качестве СОЖ можно использовать как водные растворы эмульсола, так и масляные жидкости.

Наибольший эффект резцы из композита обеспечивают при обработке деталей на токарных станках повышенной, высокой и особо высокой

точности, обладающих высокой жесткостью и имеющих максимальную частоту вращения шпинделя 2000 - 3000 об/мин и более.

На токарных станках нормального класса точности можно также выполнять обработку резцами из композита, при условии, что жесткость технологической системы составляет не менее 2000кг/мм.

Заточку резцов рекомендуется производить алмазными кругами на органической связке АСО 80/63 - 125/100 Б1 100% с охлаждением, а доводку - кругами АСМ 28/20 - 14/10 Б1 100% и (передней поверхности) и АСМ 3/2 Б1 100% (задних поверхностей) без охлаждения.

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА

На участке станочных работ рабочее место должно быть оснащено всем необходимым в соответствии с требованиями производительного процесса и условиями выполнения работы с соблюдением правил производственной санитарии и техники безопасности.

Расположение оборудования на рабочем месте, инвентаря, производственной мебели, тары, стеллажей для заготовок и готовой продукции планируется с таким расчетом, чтобы не создавалось стесненных условий для работы, лишних затрат времени на хождение и поиски.

При рациональной организации рабочих мест целесообразно придерживаться следующих общих положений:

1. Освещение рабочего места должно быть достаточно и правильным. Требуемая освещенность определяется характером выполняемой работы и действующими санитарными нормами. При местном освещении свет не должен слепить глаза, тень не должна падать на обрабатываемую деталь;
2. На рабочем месте должна находиться инструкционно – эксплуатационная карта для выборов режимов резания по типу, разработанному ЦПКТБ «Системпроект», Минлегпищемаша;
3. Инструменты и приспособления располагаются на рабочем месте в определенном, удобном для использования порядке;
4. участок обработки тяжелых деталей оснащен подъемно-транспортными устройствами.

Рабочее место токаря оснащается тумбочкой инструментальной для двухсменной работы, в каждом отделении которой хранится постоянный набор инструментов и средств по уходу за оборудованием, а также приемным столиком. На верхней полке приемного столика устанавливается тара для заготовок и готовых деталей, а на нижней полке могут храниться принадлежности и приспособления. Чертежи обрабатываемой детали размещаются на планшете, закрепленной с задней стороны тумбочки.

## 5. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед началом работы:

4.1.1. Перед каждым включением станка убедиться, что пуск станка никому не угрожает опасностью;

4.1.2. Привести в порядок рабочую одежду, застегнуть или подвязать обшлага рукавов, надеть головной убор, женщины должны убрать волосы под косынку, повязанную без свисающих концов;

4.1.3. Принять станок от сменщика: проверить, хорошо ли убран станок и рабочее место, ознакомиться с имевшим предыдущей смене неполадками в работе станка и с принятыми мерами по их устранению;

4.1.4. О неисправности станка немедленно заявить мастеру, до устранения неисправности к работе не приступать;

4.1.5. Приготовить крючок для удаления стружки, ключи и необходимые инструменты. Не применять крючок с ручкой в виде петли;

4.1.6. Проверить наличие и исправность:

а) ограждений зубчатых колес, приводных ремней, валиков приводов и пр., а также токоведущих частей электрической аппаратуры (пускателей, рубильников, трансформаторов, кнопок)

б) заземляющих устройств

в) предохранительных устройств для защиты от стружки, охлаждающих жидкостей

г) устройств для крепления инструмента (отсутствие трещин, надломов, прочность крепления пластинок твердого сплава или керамических пластинок, стружколомающих порогов и пр.)

д) режущего, измерительного, крепежного инструмента и приспособлений и разложить их в удобном для пользования порядке

4.1.7. работать только исправным инструментом и приспособлениями и применять их строго по назначению;

4.1.8. Если при обработке металла образуется отлегающая стружка, то при отсутствии специальных защитных устройств на станке надеть защитные

очки или предохранительный щиток из прозрачного материала

4.1.9. При обработке вязких металлов, дающих сливную стружку, применять резцы со специальными стружколомающими устройствами;

4.1.10. При обработке хрупких металлов (чугуна, бронзы и т.д.) дающих отдельную стружку, так же при дроблении овальной стружки в прочесе обработке применять следующие устройства: специальные стружкоотводчики, прозрачные экраны или индивидуальные щитки (для защиты лица);

4.1.11. Проверить на холостом ходу станка;

а) исправность органов управления (механизмов главного движения, подачи, пуска, останова движения и др.);

б) исправность системы смазки и охлаждения (убедиться в том, что смазка и охлаждающая жидкость подаются нормально и без перебойно)

в) исправность фиксации рычагов включения и переключение (убедиться в том, что возможность самопроизвольного переключения с холостого хода на рабочий исключена)

г) нет ли заеданий или излишней слабины движущихся частях станка, особенно в шпинделе, продольных и поперечных салазках суппорта.

д) Трение зубчатых колес, приводных ремней, валиков привод

4.1.12. Для предупреждения кожных заболеваний рук или применении на станках охлаждающих масел и жидкостей по указанию врача перед началом работ смазывать руки специальными пастами и мазями;

4.1.13. Проверять и обеспечивать достаточную смазку станка; при смазке пользоваться только соответствующими приспособлениями.

4.1.14. Разместить шланги, подводящие охлаждающую жидкость так, чтобы была исключена возможность соприкосновения их с режущим инструментом и движущимися частями станка. Охлаждающую жидкость подавать только насосом.

4.1.15. Запрещается охлаждать режущий инструмент мокрыми тряпками и щетками.

## 4.2. Во время работы:

4.2.1. Выполнять указания по обслуживанию и уходу за станками, изложенное в «руководстве к станку», а также требования предупредительных таблиц, имеющихся на станке.

4.2.2. Устанавливать и снимать режущий инструмент только после полного останова станка.

4.2.3. Не работать без кожуха, прикрывающего сменные шестерни.

4.2.4. Остерегаться срыва ключа, правильно накладывать ключ на гайку и не поджимать им гайку рывком.

4.2.5. Во время работы станка не брать и не поднимать через работающий станок, какие – либо предметы, не подтягивать болты, гайки и другие соединительные детали станка.

4.2.6. Остерегаться наматывания стружки на обрабатываемый предмет или резец и не направлять выходящую стружку на себя. Пользоваться стружколомателем.

4.2.7. Не удалять стружку от станка непосредственно руками и инструментом, пользоваться для этого специальными крючками и щетками – сметками.

4.2.8. Следить за своевременностью удаления стружки с рабочего места и станка.

4.2.9. Остерегаться заусенцев на обрабатываемых деталях.

4.2.10. При возникновении вибрации остановить станок. Принять меры к устранению вибрации, проверить крепление резца и деталей.

4.2.11. Обязательно остановить станок и включить электродвигатель при:

а) уходе от станка даже на короткое время (если не поручено обслуживание двух или нескольких станков);

б) временном прекращении работы

в) перерыве подачи электроэнергии

г) уборке, смазке, чистке станка



- д) обнаружение неисправности в оборудовании
- е) подтягивание болтов, гаек и других соединительных деталей станка
- ж) установке, измерении и съеме деталей
- з) проверке и зачистке режущей кромки резца
- и) снятии и надевании ремней на шкивы станка

4.2.12. Передвижение ремня по ступенчатым шкивам на ходу допускается только с применением переводок.

4.2.13. При обработке деталей применять режимы резания, указанные в операционной карте для обработки данной детали.

4.3. По окончании работы:

4.3.1. Выключить станок и электродвигатель;

4.3.2. Привести в порядок рабочее место: убрать со станка стружку, инструмент, приспособление, очистить станок от грязи, вытереть и смазать трущиеся части станка, аккуратно сложить готовые детали и заготовки;

4.3.3. Убрать инструмент в отведенные для этой цели места;

4.3.4. При сдаче смены сообщить сменщику или мастеру о замеченных дефектах станка, вентиляции и др. и о принятых мерах по их устранению;

4.3.5. о всякой замеченной опасности немедленно сообщить мастеру;

4.3.6. Вымыть лицо и руки теплой водой с мылом и принять душ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В курсовой работе рассмотрена деталь "Винт". На основании анализа технологического процесса механической обработки детали - "Винт" можно сделать следующие выводы о применяемом технологическом оборудовании, оснастке, режимах и условиях обработки.

В процессе выполнения работы были разработаны технологический процесс, расчетам режимов резания.

В ходе выполнения работы были решены следующие задачи:

Проанализирована справочная и техническая литература.

1. Разработан технологический процесс изготовления детали «Винт».
2. Рассчитаны режимы резания.

Была достигнута цель: по чертежу детали была разработана технология изготовления детали «Винт».

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали.
2. Багдасарова Т. А. Токарь: Оборудование и технологическая оснастка: учебное пособие. - М, 2007.-176 с.
3. Багдасарова Т.А. Токарь: Технология обработки: учебное пособие. -М, 2007.- 77 с.
4. Багдасарова Т.А. Основы резания металлов: учебное пособие. - М,
5. 2007.-79 с.
6. Барановский, Ю.В. Режимы резания металлов: Справочник/Ю.В. Барановский; под ред. Ю.В. Барановского. - М.: Машиностроение, 1972.- 407 с.
7. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения. Минск, "Вышэйшая школа", 1975.
8. Зайцев Б.Г. справочник молодого токаря: - М, 2005.-335 с.
9. Проектирование технологической оснастки: Учебник для студ. машиностроит. специальностей высш. учебных заведений. / Горохов В.А. - Мн.: Бервита, 1997. - 344 с.
10. Проектирование по технологии машиностроения: [Учебное пособие для вузов/ В.В. Бабук, П.А. Горезко, К.П. Забродин и др.] Под общей редакцией В.В. Бабука. - Мн.: Выш. Школа, 1979. - 464 с., ил.
11. Справочник технолога-машиностроителя. В двух томах. Изд.3, переработанное. Том 2. Под редакцией А.Н. Малова.М., "Машиностроение", 1972, стр.568.

