МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Государственное автономное образовательное учреждение

среднего профессионального образования

«Новороссийский колледж строительства и экономики»

Краснодарского края

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

**по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»**

для студентов заочного отделения

специальности 151031

Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)

2013 год

Методические указания по выполнению домашних контрольных работ студентами -заочниками по дисциплине «Процессы формообразования и инструменты»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДЕНО  Научно – методическим  советом колледжа  Протокол №\_\_\_  от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_2013г. | ОДОБРЕНО  на заседании ЦМК « Автомеханических дисциплин»  Протокол № \_\_\_\_от "\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_2013г  Председатель цикловой комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Е.Н. Брагина | Составлено в соответствии с требованиями государственного стандарта специальности 151031 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования (по отраслям)» |

Составитель: М.В.Тюменцева – преподаватель ЦМК автомеханических дисциплин

Рецензент: Е.Н. Брагина– преподаватель ЦМК автомеханических дисциплин

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программой дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» предусматривается изучение методов получения заготовок, физических основ обработки металлов резанием, конструкций инструментов, а также выбор режимов резания в зависимости от условий обработки.

Изучение предмета базируется на комплексе знаний, полученных студентами при изучении предметов «Материаловедение», «Техническая механика», и ставит целью приобретение глубоких знаний для производственной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

* выбирать режущий инструмент и назначать режимы резания в зависимости от условий обработки;
* рассчитывать режимы резания при различных видах обработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

* классификацию и область применения режущего инструмента;
* методику и последовательность расчетов режимов резания.

Изучение программного материала должно способствовать формированию у студентов профессиональных знаний, развитию познавательной активности, интереса к научно-техническому прогрессу и творческого подхода к профессиональной деятельности, знаний и умений, практических навыков в соответствии с требованиями классификационной характеристики.

По данной дисциплине предусмотрено выполнение одной до­машней контрольной работы, охватывающей все разделы учебной программы.

На установочных занятиях студентов знакомят с программой дисциплины, методикой работы над учебным материалом и дают пояснения по выполнению домашней контрольной работы.

Обзорные лекции проводятся по сложным для самостоятельно­го изучения темам программы.

Выполнение контрольной работы определяет степень усвоения студентами изученного материала и умение применять полученные знания при решении практических задач.

Учебный материал рекомендуется изучать в той последова­тельности, которая дана в методических указаниях:

* ознакомление с примерным тематическим планом и методи­ческими указаниями по темам;
* изучение программного материала по рекомендуемой литера­туре;
* составление ответов на вопросы самоконтроля, приведенные после каждой темы.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБО­ТЫ**

Контрольная работа выполняется в тетради в клетку или с применением компьютерной техники на листах формата А4. Графики и схемы строятся под линейку в карандаше или в графических редакторах с сохра­нением всех обозначений.

При изучении материала необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерений в соответствии с действующими стандартами.

Выполнять контрольную работу нужно согласно варианту, который определяется по последней цифре шифра.

Работа, выполненная не по своему варианту, возвращается студенту без оценки.

Если контрольная работа выполнена неудовлетворительно, она возвращается студенту для исправления, согласно замечаниям рецензента.

При оформлении контрольной работы полностью записывается условие задачи, пишется формула, под которой указывается смысл каждой величины, входящей в неё.

В контрольной работе оставляются поля для замечаний и рецензий преподавателей, приводится список использованной литературы. На обложке тетради указывается учебный шифр, наименование дисциплины, курс, отделение, индекс учебной группы, фамилию, имя и отчество исполнителя.

Контрольная работа выполняется в сроки, указанные в учебном графике.

После получения прорецензированной работы студенту необ­ходимо исправить отмеченные ошибки, выполнить все указания преподавателя и повторить недостаточно усвоенный теоретиче­ский материал. Не зачтенная работа подлежит повторному выпол­нению.

Все замечания преподавателя должны быть устранены студен­том до сдачи экзамена, в противном случае студент не допускается к экзамену.

|  |  |
| --- | --- |
| **3 ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, практические работы и самостоятельная работа обучающихся** |
| *1* | *2* |
| **Введение** | Виды формообразования: обработка резанием, обработка методом пластической деформации, обработка электрофизическими и электрохимическими методами, горячая обработка, лазерная и плазменная обработка.  Роль процессов формообразования в цикле производства деталей машин.  Развитие науки и практики формообразования материалов.  Содержание дисциплины «Процессы формообразования и инструменты» и связь его с другими дисциплинами учебного плана подготовки техника. Обзор рекомендуемой литературы по дисциплине. Методические рекомендации студентам по освоению учебного материала дисциплины. |
| Раздел 1  Обработка материалов точением и строганием |  |
| Тема 1.1 Обработка материалов точением | Сущность обработки металлов резанием.  Процессы точения, строгания и долбления. Формообразующие движения. Особенности процессов точения, строгания и долбления. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Какие формообразующие движения выполняются при точении? 2. В чем заключается процесс резания металлов? 3. В чем заключается особенность процесса строгания? 4. Чем строгание отличается от долбления? |
| Тема 1.2 Конструкция и геометрия токарного резца. Основные типы резцов | Конструктивные элементы резца.  Основы механики работы клина: резец, как разновидность клина. Резец, как простейший типовой режущий инструмент. Определения конструктивных элементов резца: рабочей части (головки), крепежной части (державки, стержня); лезвия, передней поверхности лезвия; главной и вспомогательной задних поверхностей лезвия; режущей кромки; ленточки лезвия; фаски лезвия; вершины лезвия; радиуса вершины.  Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762 – 83.  Геометрия токарного резца.  Углы лезвия резца. Влияние углов резца на процесс резания. Числовые значения углов типовых резцов.  Общая классификация токарных резцов по конструкции, технологическому назначению, направлению движения подачи. Формы передней поверхности лезвия резца. Выбор конструкции и геометрии резца в зависимости от условий обработки. |
| **Лабораторная работа № 1**  « Геометрия токарного резца» |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Из каких элементов состоит резец? 2. Какие плоскости относятся к исходным? Дать им определения. 3. Какие углы лезвия относятся к главным? Дать им определения. 4. Какие углы лезвия относятся к углам в плане? Дать им определения. 5. По каким признакам классифицируют токарные резцы? 6. Дать классификацию резцам по каждому классификационному признаку. |
| Тема 1.3 Элементы резания и срезаемого слоя | Элементы резания при точении. Срез и его геометрия, площадь сечения среза. Скорость резания. Частота вращения заготовки. |
| **Практическое занятие № 1**  « Последовательность расчета режимов резания при точении » |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Что называется глубиной резания? 2. Что называется скоростью резания? 3. Что называется скоростью подачи? 4. Какие виды подач различают? |
| Тема 1.4 Физические явления при токарной обработке | Стружкообразование. Пластические и упругие деформации, возникающие в процессе стружкообразования. Типы стружек. Факторы, влияющие на образование типа стружки.  Явления образования нароста на передней поверхности лезвия резца. Причины образования нароста. Зависимость наростообразования от скорости резания. Влияние наростообразования на возникновение вибраций, на шероховатость обработанной поверхности. Пути борьбы с наростообразованием. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Как происходит процесс снятия стружки? 2. Какие типы стружек бывают? 3. Какие факторы влияют на образование типа стружки? 4. Что такое нарост? 5. Как зависит наростообразование от скорости резания? 6. Какие меры необходимо принять для устранения наростообразования? |
| Тема 1.5 Сопротивление резанию при токарной обработке | Сила резания и ее составляющие.  Сила резания, возникающая в процессе стружкообразования, и ее источники. Разложение силы резания на составляющие: Рz, Рх, Ру. Действие составляющих силы резания и их реактивных значений на заготовку, резец, зажимное приспособление и станок. Развернутые формулы для определения сил Рz, Рх, Ру  в зависимости от различных факторов. Справочные таблицы для определения коэффициентов в формулах составляющих силы резания. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение лекционного материала по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Что является источниками возникновения силы резания? 2. На какие составляющие раскладывается сила резания? Дать им определения. 3. От каких факторов зависят значения сил резания? |
| Тема 1.6 Тепловыделение при резании металлов | Теплота, выделяемая в зоне резания в процессе стружкообразования (теплота резания), источник теплоты резания. Распределение теплоты резания между стружкой, резцом, заготовкой и окружающей атмосферой.  Стойкость резца и износ.  Кривая износа по задней поверхности лезвия. Участки приработочного, нормального и аварийного износа. Понятие о допускаемом и максимальном износе. Критерии износа. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Что является источником теплоты при резании металлов? 2. Как распределяется теплота? 3. Что называется стойкостью резца и от чего она зависит? 4. Что называется износом резца? 5. Какие критерии износа существуют? |
| Тема 1.7 Скорость резания, допускаемая режущими свойствами резца | Факторы, влияющие на скорость резца. Связь между скоростью и стойкостью.  Развернутая формула для определения скорости резания при точении. Влияние различных факторов на выбор резца.  Определение поправочных коэффициентов формулы скорости резания по справочным таблицам. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Какая скорость резания называется допускаемой? 2. Какие факторы и как влияют на скорость резания, допускаемую режущими свойствами резца? |
| Тема 1.8 Расчет и конструирование резцов | Выбор конструкции и геометрии резцов. Расчет резцов на прочность. Расчет резцов на жесткость. |
| **Контрольные вопросы**   1. От каких факторов зависит выбор конструкции и геометрии резца? 2. Как проводится расчет резцов на прочность? 3. Как проводится расчет резцов на жесткость? |
| Тема 1.9 Расчет и табличное определение режимов резания при точении | Методика расчета режимов резания. |
| **Контрольные вопросы**   1. Какова последовательность расчета режимов резания при точении? |
| **Раздел 2**  **Обработка материалов сверлением, зенкерованием, развертыванием** |  |
| Тема 2.1 Обработка материалов сверлением | Процесс сверления.  Типы сверл. Физические особенности процесса сверления. Износ сверл. Рассверливание отверстий. |
| **Лабораторная работа № 2**  « Геометрия спирального сверла » |
| **Практическое занятие №2**  « Последовательность расчета режимов резания при сверлении » |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Какие формообразующие движения выполняются при сверлении? 2. Какие углы рассматривают у сверл? 3. Какие особенности имеет процесс сверления? 4. Какие типы сверл существуют? |
| Тема 2.2 Обработка материалов зенкерованием и развертыванием | Назначение зенкерования и развертывания. Особенности процессов зенкерования. Элементы резания и срезаемого слоя при зенкеровании. Конструкция и геометрические параметры зенкеров.  Особенности процессов развертывания. Элементы резания и срезаемого слоя при развертывании. Конструкция и геометрия разверток. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Для чего предназначен процесс зенкерования? 2. Каковы особенности процесса зенкерования? 3. Для чего предназначен процесс развертывания? 4. Каковы особенности процесса развертывания ? |
| **Раздел 3**  **Обработка материалов фрезерованием** |  |
| Тема 3.1 Обработка материалов цилиндрическими фрезами | Принцип фрезерования. Цилиндрическое фрезерование.  Конструкция и геометрия цилиндрических фрез. Углы фрезы в нормальном сечении. Элементы резания при цилиндрическом фрезеровании. Угол контакта.  Равномерность фрезерования.  Износ фрез. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Какие формообразующие движения выполняются при фрезеровании? 2. В чем заключаются особенности процесса фрезерования? 3. Какие фрезы применяются при цилиндрическом фрезеровании? 4. Какие поверхности обрабатываются при цилиндрическом фрезеровании? 5. Как достигается равномерность фрезерования? |
| Тема 3.2 Обработка материалов торцовыми фрезами | Торцевое фрезерование. Виды торцевого фрезерования: встречное, попутное, симметричное. Геометрия торцевых фрез.  Элементы резания и срезаемого слоя при торцевом фрезеровании.  Силы, действующие на торцевую фрезу. Износ торцевых фрез. |
| **Лабораторная работа №3**  « Геометрия цилиндрической фрезы » |
| **Практическое занятие № 3**  « Последовательность расчета режимов резания при фрезеровании » |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. В чем заключаются особенности процесса торцового фрезерования? 2. Какие фрезы применяются при торцовом фрезеровании? 3. Какие поверхности обрабатываются при торцовом фрезеровании? 4. Какие фрезы применяются при торцовом фрезеровании? |
| **Раздел 4**  **Резьбонарезание** |  |
| Тема 4.1 Нарезание резьбы резцами, плашками и метчиками | Обзор методов резьбонарезания. Сущность нарезания резьбы резцами. Конструкция и геометрия резьбового резца. Элементы резания. Способы врезания: радиальный, боковой, «вразбивку».  Сущность нарезания резьб плашками и метчиками. Классификация плашек и метчиков. Конструкции и геометрия плашек. Конструкции и геометрия метчиков.  Элементы резания при нарезании резьбы плашками и метчиками. Износ плашек и метчиков.  Мощность, затрачиваемая на резание. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Какие методы резьбонарезания существуют? 2. Какие формообразующие движения выполняются при нарезании резьбы резцом? 3. В чем заключаются особенности нарезания резьбы метчиком? 4. В чем заключаются особенности нарезания резьбы плашкой? |
| **Раздел 5**  **Зубонарезание** |  |
| Тема 5.1 Нарезание зубчатых колес по методу копирования и обкатки | Общий обзор методов нарезания зубьев зубчатых колес.  Сущность метода копирования. Дисковые и концевые фрезы для нарезания зубьев зубчатых колес, их конструкции и особенности геометрии.  Сущность метода обкатки.  Конструкции и геометрия червячной фрезы. Элементы резания при зубофрезеровании. Износ червячных фрез.  Конструкция и геометрия долбяка. Элементы резания при зуболбении. Износ долбяков.  Шевингование зубчатых колес.  Общие сведения о зубопротягивании. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. В чем заключается сущность метода копирования? 2. Какие формообразующие движения осуществляются при нарезании зубчатых колес по методу копирования? 3. Какие инструменты используются при нарезании зубчатых колес по методу копирования? 4. В чем заключается сущность метода обкатки? 5. Какие формообразующие движения осуществляются при нарезании зубчатых колес по методу обкатки? 6. Какие инструменты используются при нарезании зубчатых колес по методу обкатки? |
| **Раздел 6**  **Шлифование** |  |
| Тема 6.1 Абразивные инструменты | Сущность метода шлифования (обработка абразивными инструментами).  Абразивные естественные и искусственные материалы, их марки, физико-механические свойства.  Характеристика шлифовального круга. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. В чем заключается сущность метода шлифования? 2. Какие абразивные материалы относятся к естественным? 3. Какие абразивные материалы относятся к искусственным? 4. Какие характеристики рассматривают у шлифовальных кругов? |
| Тема 6.2 Процесс шлифования | Виды шлифования.  Наружное круглое центровое шлифование. Элементы резания.  Особенности внутреннего шлифования.  Особенности плоского шлифования. Элементы резания при плоском шлифовании торцом круга, периферией круга.  Наружное бесцентровое шлифование методом радиальной и продольной подачи. Элементы резания при наружном круглом бесцентровом шлифовании.  Бесцентровое внутренне шлифование. |
| **Самостоятельная работа**  Изучение ЛМ по конспекту с использованием рекомендованной литературы |
| **Контрольные вопросы**   1. Какие виды шлифования существуют? 2. Каковы особенности наружного круглого шлифования? 3. Каковы особенности внутреннего шлифования? 4. Каковы особенности наружного круглого шлифования? 5. Каковы особенности плоского шлифования? 6. Какова последовательность расчета режимов резания при шлифовании? |

**4 ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ**

**Вариант 1**

1 Сущность метода строгания и его особенности.

2 Сущность процесса точения.

3 Конструкция и геометрия спирального сверла.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 2**

1 Источники и распределение теплоты при резании металлов.

2 Элементы режима резания и срезаемого слоя при точении.

3 Конструкция и геометрия цилиндрической фрезы.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 3**

1 Характеристики шлифовальных кругов.

2 Сущность процесса сверления.

3 Конструкция и геометрия торцовой фрезы.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 4**

1 Способы врезания резца при резьбонарезании: радиальный, боковой, «вразбивку».

2 Сущность процесса цилиндрического фрезерования.

3 Конструкция и геометрия строгального резца.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 5**

1Равномерность фрезерования.

2 Сущность процесса строгания.

3 Конструкция и геометрия резьбового резца.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 6**

1 Назначение зенкерования. Особенности процесса зенкерования.

2 Сущность процесса шлифования.

3 Классификация токарных резцов.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 7**

1 Сущность метода обкатки.

2Сущность процесса нарезания резьбы метчиками и плашками.

3 Классификация сверл.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 8**

1. Определения конструктивных элементов резца.

2 Сущность процесса зубонарезания дисковой модульной фрезой.

3 Классификация фрез.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 9**

1Сущность метода копирования.

2 Характеристика методов обработки металлов резанием.

3 Элементы режима резания и срезаемого слоя при сверлении.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

**Вариант 10**

1 Исходные плоскости для изучения геометрии резца по ГОСТ 25762 – 83.

2 Круглое наружное шлифование.

3 Элементы режима резания и срезаемого слоя при цилиндрическом фрезеровании.

4 На токарно-винторезном станке 16К20 обтачивают заготовку диаметром D до диаметра d. Инструмент – токарный резец, оснащенный пластинкой из твердого сплава с главным углом в плане φ, передним углом γ, углом наклона главной режущей кромки λ. Необходимо назначить режимы резания. (Данные по вариантам в таблице 1)

Таблица 1 – Данные по вариантам

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № вар | Материал заготовки | Заготовка | Материал инструмента | Обработка и параметр шероховатости  поверхности, мкм | D | d | | Углы резца, ° | | |
| мм | | | φ | γ | λ |
|  | Сталь 25,  σв=550 МПа | Кованная | Т14К7 | Обтачивание на проход предварительное,  Rz =80 | 90 | | 83 | 90 | 5 | -5 |
|  | Серый чугун СЧ 10, НВ 160 | Литая | ВК6 | Обтачивание на проход предварительное,  Rz =80 | 100 | | 96 | 45 | 5 | 5 |
|  | Сталь 30,  σв =600 МПа | Штампованная | Т5К10 | Обтачивание в упор окончательное, Ra=2 | 80 | | 79 | 30 | 0 | 5 |
|  | Серый чугун СЧ 20, НВ 200 | Литая | ВК8 | Обтачивание до кулачков предварительное,  Rz =80 | 54 | | 48 | 60 | 10 | 0 |
|  | Сталь 40,  σв =670 МПа | Прокат | Т14К7 | Обтачивание в упор, окончательное, Ra=1,6 | 20 | | 19 | 90 | 0 | 0 |
|  | Серый чугун СЧ 30, НВ 220 | Литая | ВК6 | Обтачивание до кулачков предварительное,  Rz =80 | 35 | | 30 | 45 | -5 | 5 |
|  | Сталь 50,  σв =730 МПа | Штампованная | Т5К10 | Обтачивание на проход, окончательное, Ra=2 | 40 | | 38 | 30 | 0 | -5 |
|  | Серый чугун СЧ 40, НВ 240 | Литая | ВК8 | Обтачивание на проход, предварительное,  Rz =80 | 45 | | 40 | 60 | 5 | 0 |
|  | Сталь 45,  σв =700 МПа | Прокат | Т14К7 | Обтачивание в упор окончательное, Ra=1,6 | 66 | | 63 | 45 | 0 | -5 |
|  | Сталь 20,  σв =500 МПа | Штампованная | Т5К10 | Обтачивание на проход предварительное, Rz=80 | 72 | | 67 | 90 | 0 | 5 |

**ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Гоцеридзе Р.М. Процессы формообразования и инструменты : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. М. : Издательский центр «Академия», 2007. - 384 с.

2 Аршинов. Резание металла и режущий инструмент. М.: Высшая школа, 2002.- 365с.