



Федеральное агентство по рыболовству
БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»
Калининградский морской рыбопромышленный колледж

Утверждаю
Врио заместителя начальника колледжа
по учебно-методической работе
М.Ю. Никишин

**ОП.06 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И
ИНСТРУМЕНТЫ**

Методическое пособие для выполнения практических занятий
по специальности

**15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)**

МО–15 02 17-ОП.06.ПЗ

РАЗРАБОТЧИК
ЗАВЕДУЮЩИЙ ОТДЕЛЕНИЕМ

Ласточкина М.И
Судьбина Н.А.

ГОД РАЗРАБОТКИ

2026

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 2/25

Содержание

Введение	3
Перечень практических занятий	6
Используемые источники литературы.....	24

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 3/25

Введение

ВВЕДЕНИЕ

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение 8 (16 аудиторных часа) практических занятий.

Целью проведения практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение необходимых практических навыков и умений по отдельным темам курса, формирование профессиональных и общих компетенций.

Выполнение практических \лабораторных работ способствует формированию у обучающихся следующих элементов компетенций:

-профессиональные компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования.

ПК 1.3. Производить оценку состояния промышленного (технологического) оборудования после выполнения наладочных работ, контроль технического состояния оборудования при вводе в эксплуатацию.

ПК 2.1. Производить техническое обслуживание и диагностику промышленного (технологического) оборудования в процессе эксплуатации в соответствии с технической документацией.

ПК 2.2. Разрабатывать технологическую документацию для проведения работ по техническому обслуживанию промышленного (технологического) оборудования.

ПК 2.3. Организовать работу персонала по техническому обслуживанию промышленного (технологического) оборудования.

ПК 3.1. Производить работы по организационному обеспечению и проведению плановых и неплановых ремонтов промышленного (технологического) оборудования.

ПК 3.2. Разрабатывать технологическую документацию для проведения плановых и неплановых ремонтов промышленного (технологического) оборудования.

ПК 3.3. Организовать работу персонала по ремонту промышленного (технологического) оборудования.

- общие компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 4/25

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

На ряду с формированием умений и навыков в процессе выполнения лабораторных работ и практических занятий, обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, уверенность в принятии самостоятельных решений, развиваются интеллектуальные умения.

Перед проведением лабораторных работ и практических занятий курсанты обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель проверить их знания и готовность к выполнению задания.

Тексты отчётов по лабораторной работе и практическому занятию должны писаться разборчивым почерком чернилами. Схемы, эскизы, таблицы необходимо выполнять только карандашом с помощью чертёжных инструментов в соответствии с требованиями ЕСКД и ЕСТД. По результатам работы сделать вывод.

После каждого практического занятия и лабораторной работы проводится зачёт, как правило, на следующем практическом занятии или лабораторной работе, перед выполнением последующей работы. На зачёте курсант должен: знать теорию по данной теме; пояснить цель; проанализировать полученные результаты выполненной работы (в соответствии с заданием и основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы). К выполнению лабораторных работ и практических занятий допускаются курсанты, прошедшие инструктаж по технике безопасности и готовые к выполнению работ.

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 5/25

Перед проведением практических занятий обучающиеся обязаны проработать соответствующий материал, уяснить цель занятия, ознакомиться с содержанием и последовательностью его проведения, а преподаватель проверить их знания готовность к выполнению задания.

Текст выполняемых работ на практических занятиях обучающиеся должны писать ручкой понятным почерком. Схемы, эскизы, таблицы необходимо выполнять только карандашом с помощью чертежных инструментов.

После каждого практического занятия проводится защита отчета, как правило, на следующем практическом занятии перед выполнением последующей работы.

На защите отчета обучающийся должен знать теорию по данной теме, пояснить, как выполнялась работа в соответствии с основными требованиями к знаниям и умениям по данной теме рабочей программы.

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 6/25

Перечень практических занятий

№ п/п	Практические занятия	Кол-во часов
РАЗДЕЛ 2 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ		
Тема 2.1 Токарная обработка, станки и инструменты		
1	Изучение конструкции токарных резцов. Расчет режимов резания при точении	2
Тема 2.2 Сверление, зенкерование и развертывание, применяемый инструмент и станки		
2	Выбор инструментов для обработки отверстия	2
Тема 2.3 Фрезерование, применяемый инструмент и станки		
3	Классификация фрез. Фрезерные станки. Выбор фрез для обработки различных поверхностей	2
Тема 2.5 Нарезание и накатывание резьбы		
4	Процесс нарезания резьбы .	2
Тема 2.6 Строгание, долбление, протягивание, применяемый инструмент и станки		
5	Поверхности обрабатываемые методами строгания, протягивания и долбления	2
Тема 2.7 Зубонарезание , применяемый инструмент и и станки		
6	Процесс нарезания зубчатых колес, отделка зубчатых колес , зубообрабатывающие станки	2
Тема 2.8 Технология металлообработки		
7	Изучение технологического маршрута изготовления деталей типа "вал"	2
8	Изучение технологического маршрута изготовления деталей типа "втулка"	2
ИТОГО	Практические работы	16

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 7/25

РАЗДЕЛ 2 ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ

Тема 2.1 Токарная обработка, станки и инструменты

Практическое занятие №1

Изучение конструкции токарных резцов. Расчет режимов резания при точении

Резец - наиболее распространённый инструмент, применяемый при обработке материалов со снятием стружки на станках. Знание частей, конструктивных элементов и геометрии токарного резца позволяет ориентироваться во всём многообразии лезвийных металлорежущих инструментов (см. Приложение № 9)

В приложении к лабораторной работе приведены рисунки 1-6 (по конструкции элементов и геометрии токарного резца) На рис. 1 – чертёж резца, на рис. 2 - показан резец при обтачивании заготовки. Углы резца рассматриваются от основной плоскости и плоскости резания. Режущие свойства резца в значительной степени зависят от углов его заточки или, как принято говорить, от геометрии резца. Приведем определение углов резца (рис. 3, 4, 5, 6);

φ - главный угол в плане, образованный проекцией главной режущей кромки на основную плоскость и направлением подачи;

φ_1 – вспомогательный угол в плане, образованный проекцией вспомогательной режущей кромки на основную плоскость и направлением, обратным подаче;

ε - угол при вершине резца между проекциями главной и вспомогательной режущих кромок на основную плоскость;

γ - главный передний угол, образованный плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания, и передней поверхностью;

α - главный задний угол между плоскостью резания и главной задней поверхностью;

β - угол заострения между передней и главной задней поверхностями;

δ - угол резания, образованный плоскостью резания и передней поверхностью;

λ - угол наклона главной режущей кромки, составленный главной режущей кромкой и прямой, параллельной основной плоскости, лежащей в плоскости резания и проходящей через вершину резца (измеряется в плоскости резания);

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 8/25

γ_1 - вспомогательный передний угол между плоскостью, перпендикулярной к плоскости резания, и передней поверхностью;

α_1 - вспомогательный задний угол, образованный вспомогательной задней поверхностью и плоскостью, проходящей через вспомогательную режущую кромку и перпендикулярной к основной.

Углы в плане φ , φ_1 и ε измеряются в плоскости, параллельной основной; углы главной режущей кромки γ , α , β и δ - в главной секущей плоскости NN (рис.4); углы вспомогательной режущей кромки- во вспомогательной секущей плоскости N N;

$$\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ; \delta = \alpha + \beta = 90^\circ - \gamma; \varphi + \varepsilon + \varphi_1 = 180^\circ.$$

Углы резца имеют следующее основное назначение.

Угол α способствует уменьшению трения между обрабатываемой поверхностью заготовки и главной задней поверхностью резца. Его величина колеблется в пределах 4-15°, а чаще он равен 8°.

Угол γ оказывает решающее влияние на образование и сход стружки.

Угол ε в значительной степени влияет на стойкость резца: чем больше этот угол, тем (при прочих равных условиях) больше стойкость резца.

Угол λ способствует отводу стружки в ту или иную сторону. Для черновых резцов он колеблется в пределах от 0 до + 10°, для чистовых – от 0 до -3°.

К элементам резания при точении относят скорость резания, подачу и глубину резания. Совокупность этих величин называют режимом резания.

Элементы резания

Основными элементами режима резания являются: скорость резания V , подача S и глубина резания t .

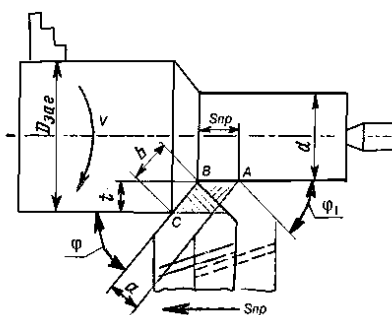


Рис.2. Элементы режима резания

Скорость резания V – это расстояние, пройденное точкой режущей кромки инструмента относительно заготовки в направлении главного движения в единицу

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 9/25

времени. Скорость резания имеет размерность м/мин или м/сек. При точении скорость резания равна:

$$V = \frac{\pi D_{\text{заг}} n}{1000} \quad \text{м/мин}$$

где $D_{\text{заг}}$ – наибольший диаметр обрабатываемой поверхности заготовки, мм;
 n – частота вращения заготовки в минуту.

Подачей S называют путь точки режущей кромки инструмента относительно заготовки в направлении движения подачи за один оборот или один ход заготовки или инструмента. Подача в зависимости от технологического метода обработки имеет размерность:

мм/об – для точения и сверления;

мм/об, мм/мин,

мм/зуб – для фрезерования;

мм/дв.ход – для шлифования и строгания.

По направлению движения различают подачи: продольную $S_{пр}$, поперечную $S_{п}$, вертикальную $S_{в}$, наклонную $S_{н}$, круговую $S_{кр}$, тангенциальную $S_{т}$ и др.

Глубиной резания t называют расстояние между обрабатываемой и обработанной поверхностями заготовки, измеренное перпендикулярно последней. Глубину резания относят к одному рабочему ходу инструмента относительно обрабатываемой поверхности. Глубина резания имеет размерность мм. При точении цилиндрической поверхности глубина резания определяется по формуле: $t = \frac{D-d}{2}$

где d – диаметр обработанной цилиндрической поверхности заготовки, мм.

Шириной срезаемого слоя « b » называется расстояние в мм между обрабатываемой и обработанной поверхностями, измеренное по поверхности резания. $b = \frac{t}{\sin \varphi}$

Толщиной срезаемого слоя « a » называется расстояние в мм между двумя последовательными положениями поверхности резания за один оборот

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 10/25

обрабатываемой детали, измеренное перпендикулярно к ширине срезаемого слоя a
 $= s \sin \varphi$

Цель занятия:

Ознакомиться с конструкциями и геометрией режущей части основных типов токарных резцов

Исходные материалы и данные:

Проходные прямые, правый и левый резцы, отрезной резец, расточные резцы для расточки сквозных и глухих отверстий; универсальный угломер, комплект шаблонов для измерения углов резцов; плакат. Чертёж детали, , справочник технолога машиностроителя

Используемые источники: [1]; [4].

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Подготовить рабочее место для изучения резцов
3. Изучить на прямом проходном правом токарном резце конструкцию и геометрию режущей части;
4. Зарисовать элементы рабочей части резца и схему для определения углов заточки;
5. Назначить режимы резания для данной детали
6. Оформить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование лабораторной работы

Цель работы

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»

Список используемых источников

Выводы и предложения

Дата и подписи курсанта и преподавателя.

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 11/25

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные части и элементы токарного резца.
2. Назовите координатные плоскости и главные углы токарного резца.
3. Укажите влияние углов на процесс резания.
4. Назовите основные режимы резания и объясните как их рассчитывать

Тема 2.2 Сверление, зенкерование и развертывание,
применяемый инструмент и станки

Практическое занятие №2

Выбор инструментов для обработки отверстия

Свёрла предназначаются в основном для получения отверстий в сплошном материале, но используются и для обработки (рассверливания) ранее просверленных отверстий. Сверлением можно обработать отверстия невысокого класса точности (Н 12-Н 14) с шероховатостью $R_z = 40$ мкм и грубее.

В нашей стране принята единая градация диаметров сверл, регламентируемая ГОСТ 885-77 и охватывающая практически все размеры отверстий до 80 мм, встречающиеся в деталях машин и приборов.

Зенкеры, зенковки и развёртки – это многолезвийные размерные режущие инструменты, которые предназначены для предварительной или окончательной обработки отверстий, полученных на предыдущих операциях. Общими конструктивными элементами зенкеров и развёрток являются рабочая часть, присоединительная часть, которая выполняется в виде либо конического хвостовика, либо конического отверстия, и канавки, образующие зубья и режущие лезвия. Отличаются зенкеры и развёртки в основном количеством зубьев, геометрическими параметрами заточки, точностью наружного диаметра, а также условиями эксплуатации.

На сверлильных станках сверлят, зенкеруют, растачивают и развёртывают отверстия, нарезают резьбу метчиками.

Сверлильные станки подразделяются на универсальные (общего назначения) и специализированные. Вертикально-сверлильные станки составляют основную часть (90%) парка сверлильных станков и широко применяются в ремонтных мастерских (см. Приложение № 15,16).

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 12/25

Расточные станки применяют для обработки отверстий с точно координированными осями в тяжёлых крупногабаритных заготовках корпусных деталей (блоки цилиндров, коробки скоростей станков и др.). На этих станках можно обтачивать цилиндрические поверхности и торцы, фрезеровать, нарезать резьбу, растачивать коренные подшипники блоков двигателей (см. Приложение № 15,16)

На расточных станках для обработки поверхностей используют резцы, расточные блоки, расточные головки, свёрла, зенкеры, развёртки, метчики и фрезы. Расточные блоки представляют собой сборочную конструкцию, состоящую из корпуса и вставных регулируемых резцов. Расточные головки применяются для обработки отверстий большого диаметра.

Цель занятия:

Изучить конструкцию и геометрию свёрл, зенкеров, развёрток.

Изучить устройство сверлильного и расточного станка. (Вертикально-сверлильный станок 2Н135, универсальный горизонтально-расточной станок 2620В)

Исходные материалы и данные:

Комплект свёрл, зенкеров, зенковок. развёрток.

Используемые источники: [1].

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Подготовить рабочее место;
3. Изучить конструкцию и геометрию свёрл;
4. Изучить конструкцию и геометрию зенкеров;
5. Изучить конструкцию и геометрию зенковок;
6. Изучить конструкцию и геометрию развёрток;
7. Изучить устройство сверлильного станка и расточного станка
8. Убрать рабочее место;
9. Оформить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование практического занятия

Цель занятия

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 13/25

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

Контрольные вопросы:

1. Какие части имеют сверло, зенкер, развёртка?
2. Укажите назначение и особенности конструкции каждого из них.
3. Назовите основные узлы расточного и сверлильного станка
4. Что является главным движением и движением подачи на станках сверлильной группы.
5. Что является главным движением и движением подачи на расточных станках?
6. Назовите, какие особенности имеет процесс резания при сверлении.
7. Назовите работы, выполняемые на сверлильных станках.
8. Назовите работы, выполняемые на расточных станках.

Тема 2.3 Фрезерование, применяемый инструмент и станки

Практическое занятие №3

Классификация фрез. Фрезерные станки.

Выбор фрез для обработки различных поверхностей

Фрезерование – один из высокопроизводительных и распространённых способов обработки металлов многолезвийными режущими инструментами (фрезами).

Фреза имеет большое количество зубьев, причём каждый зуб характеризуется теми же элементами, что и токарный резец. Процесс резания при фрезеровании отличается от резания при точении и сверлении тем, что зубья фрезы работают периодически. В работе участвует несколько зубьев, а остальные зубья, не участвующие в резании, успевают частично охладиться. Это повышает стойкость фрез.

Фреза – это многолезвийный инструмент, предназначенный для обработки плоскостей, уступов, различных пазов, фасонных поверхностей, а также нарезания зубьев, обработки резьбы

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 14/25

Фрезерование – один из высокопроизводительных и распространённых способов обработки. На фрезерных станках можно обрабатывать наружные и внутренние поверхности различной конфигурации, прорезать прямые и винтовые канавки, нарезать наружные и внутренние резьбы, обрабатывать зубчатые колёса и т.п.

При фрезеровании главное (вращательное) движение осуществляет фреза, а заготовка, закреплённая на столе, - движение подачи, которое может быть прямолинейным, круговым или винтовым.

Различают станки: консольно-фрезерные (горизонтальные, вертикальные, универсальные и широкоуниверсальные), вертикально-фрезерные, бесконсольные, продольно-фрезерные (одно- и двухстоечные), Фрезерные непрерывного действия (карусельные и барабанные), копировально-фрезерные (для контурного и объёмного фрезерования), гравировально-фрезерные, специализированные (резьбофрезерные, шпоночно-фрезерные, шлицефрезерные и др.).

Фрезерные станки общего назначения (горизонтально-фрезерные и вертикально-фрезерные) применяют главным образом при единичном производстве деталей в ремонтных мастерских. Наибольшее распространение получил универсальный консольно-фрезерный станок 6Р8

Цель занятия:

Изучить конструкцию фрез и устройство и кинематическую схему фрезерного станка.

Исходные материалы и данные:

Набор фрез.

Используемые источники: [1].

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Подготовить рабочее место;
3. Изучить конструкцию фрез; (приложение №17)
4. Убрать рабочее место;
5. Составить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 15/25

Содержание отчёта:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела “Содержание и порядок выполнения работы”

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. В чём сущность процесса фрезерования и его отличие от точения и сверления?
2. Перечислите разновидности фрез в зависимости от назначения.
3. Назвать основные части фрезерного станка .
4. Что является главным движением и движением подачи на фрезерных станках.
5. Перечислите работы, выполняемые на фрезерных станках.

Тема 2.5 Нарезание и накатывание резьбы

Практическое занятие №4 **Процесс нарезания резьбы .**

Одной из разновидностей резьбонарезного инструмента являются метчики и плашки. Изготавливаются они из инструментальных сталей. Метчики могут быть оснащены режущей частью из твёрдого сплава.

Конструкция и размеры этих инструментов, выпускаемых централизованно, стандартизованы. В промышленности применяются также другие, созданные новаторами конструкции метчиков и плашек, обеспечивающие эффективное нарезание резьбы в конкретных производственных условиях.

Метчик предназначен для нарезания внутренней резьбы и представляет собой винт, снабжённый одной или несколькими продольными канавками, образующими режущие кромки и передние поверхности на его зубья

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 16/25

Плашка, как и метчик, является размерным многолезвийным инструментом, но предназначена для нарезания наружных резьб. Существует много видов плашек: круглые, квадратные и шестигранные, раздвижные плашки

Цель занятия:

Изучить конструкции метчика и плашки.

Исходные материалы и данные:

Набор резьбонарезного инструмента.

Используемые источники:

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Подготовить рабочее место;
3. Изучить конструкцию метчика и плашки;(приложение №19,20,21)
4. Ознакомиться с процессами нарезания резьбы метчиком и плашкой
5. Убрать рабочее место;
6. Составить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование практического занятия

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Что такое метчик и как устроен этот инструмент?
2. Виды и устройство плашек.
3. Как нарезают резьбу метчиком?
4. Как нарезают резьбу плашкой

Тема 2.6 Строгание, долбление, протягивание,прменяемый инструмент и станки

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 17/25

Практическое занятие №5

Поверхности, обрабатываемые методами строгания, протягивания и долбления

Строганием называется технологический метод обработки плоских поверхностей заготовок строгальными резцами. Для этого метода характерны прямолинейное движение резания и прямолинейное прерывистое движение подачи. Технология строгания реализуется на продольнострогальных и поперечно-строгальных станках. Продольнострогальные станки, предназначенные для обработки крупных заготовок, по конструкции бывают одно и двухстоечные. Основные параметры продольно строгальных станков: наибольшая длина (ход стола) и ширина строгания, максимальная высота подъема поперечины. В современных станках наибольшая длина строгания 2...25 м, наибольшая ширина строгания 0,6...5 м, наибольшая высота подъема поперечины 0,55...4,5 м. Главное движение резания сообщается заготовке, закрепленной на столе станка. Поперечнострогальные станки служат для обработки мелких и средних деталей. Основным параметр этих станков наибольшая длина хода ползуна, которая на сегодня составляет 200... 1000 мм. Главное движение сообщается инструменту.

Долбление отличается от строгания тем, что главное движение резец совершает в вертикальной плоскости. Так же, как и при строгании, долблением обрабатываются вертикальные и наклонные плоскости, пазы, фасонные поверхности. Сложные контурные поверхности, шпоночные пазы и другие криволинейные контуры в цилиндрических и конических отверстиях предпочтительнее выполнять на долбежных станках технологически это проще. На долбежном станке предусмотрена продольная, поперечная и круговая подача стола. Это дает возможность обрабатывать с одного установка несколько простых и сложных поверхностей заготовки при последовательном включении то одной, то другой подачи стола. Долбежный станок позволяет одновременно обрабатывать несколько заготовок, собранных в пакет. При этом можно накладывать на верх пакета обработанную заготовку, которая служит шаблоном при обработке последующих. При установке заготовки обработанные ранее поверхности следует использовать при долблении как установочные и измерительные базы. Основные параметры долбежных станков: наибольший ход

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 18/25

долбяка, который составляет 100... 1600 мм, и диаметр стола — 240... 1600 мм. На долбежных станках резец (совершает главное прямолинейное возвратно-поступательное движение в вертикальном направлении, а заготовка получает периодическую подачу в одном из трех направлений: продольном, поперечном, круговом.

Протягивание многолезвийным режущим инструментом процесс обработки металлов резанием на протяжных станках Применение протягивания целесообразно при обработке больших партий деталей, т. е. в крупносерийном и массовом производстве (ввиду сложности изготовления и высокой стоимости протяжек). В зависимости от порядка срезания припуска при протягивании различают следующие виды резания:

а) профильное, при котором все режущие зубья протяжки снимают припуск, но не участвуют в окончательном формировании поверхности, последний же зуб придаёт ей окончательную форму;

б) генераторное, при котором каждый режущий зуб протяжки, срезая припуск, одновременно участвует в построении поверхности;

в) прогрессивно групповое, применяемое при снятии относительно больших припусков, когда все зубья, распределённые по группам (23 зуба), снимают слой металла не сразу по всей ширине, а частями.

Существуют свободный и координатный методы протягивания. При свободном методе протяжка обеспечивает получение только размеров и формы поверхности; при координатном, кроме того, точное расположение обработанной поверхности относительно базовой

Цель работы:

Изучить процессы и станки, используемые для строгания, протягивания и долбления

Исходные материалы и данные:

Используемые источники: [1]; [5].

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Пройти инструктаж по технике безопасности на рабочем месте;
3. Подготовить рабочее место;
4. Изучить станки, используемые для строгания, протягивания и долбления.

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 19/25

5. Оформить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование лабораторной работы

Цель работы

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные операции, выполняемые на долбежных, строгальных и протяжных станках
2. Назовите основные узлы долбежного станка и поясните их назначение.
3. Какие узлы и механизмы обеспечивают главное движение, и какие подачу?

Тема 2.7 Зубонарезание, применяемый инструмент и станки

Практическое занятие №6

Процесс нарезания зубчатых колес, отделка зубчатых колес, зубообрабатывающие станки

В передачах современных машин широко применяют зубчатые колёса, разнообразные по форме, размерам и профилям.

Выбор метода обработки зубчатых колёс находится в непосредственной зависимости от установленной нормы точности различных их элементов, а также от основных требований к передачам в процессе их эксплуатации. С этой точки зрения зубчатые передачи можно разбить на следующие группы: 1) силовые передачи больших мощностей и высоких скоростей; основное требование- обеспечение высоких КПД; 2) силовые промышленные и транспортные передачи при средних скоростях; требования- надёжность и плавный ход; 3) силовые передачи в станкостроении; требования- постоянство передаточного отношения и плавного хода; 4) передачи в автомобилестроении; требования - плавность и лёгкость хода, отсутствие шума; 5) кинематические передачи в точных приборах; требования-

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 20/25

обеспечение постоянства передаточных отношений, отсутствие мёртвого хода. Установленные ГОСТом степени точности учитывают эти условия, допуская высокие технические показатели в одном направлении и низкие в другом.

Зубчатые колёса обрабатывают на разнообразных зубообрабатывающих станках. Зубья на колёсах нарезают двумя способами: копированием и обкаткой (см. Приложение № 23, № 24, № 25).

Цель работы:

Изучить устройство и кинематическую схему зубообрабатывающего станка. Ознакомиться с методикой настройки станка на работу.

Исходные материалы и данные: набор зубчатых колёс, набор зуборежущего инструмента, плакат зубообрабатывающего станка.

Используемые источники:

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Подготовить рабочее место;
3. Ознакомиться с устройством и кинематической схемой зубообрабатывающего станка;(приложение №23,24,25)
4. Ознакомиться с методикой настройки станка на работу;
5. Убрать рабочее место;
6. Оформить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование практической работы

Цель работы

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «содержание и порядок выполнения работы»

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 21/25

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные методы обработки зубчатых колёс.
2. В чём сущность метода копирования?
3. В чём сущность метода обкатки?
4. Назовите разновидности зубообрабатывающих станков.

Тема 2.7 Технология металлообработки

Практическое занятие № 7

Изучение технологического маршрута изготовления деталей типа «вал»

Всякая деталь машины ограничена разными по форме, размерам, точности, шероховатости и другим показателям поверхностями. При проектировании технологического процесса изготовления детали для каждой её поверхности должны быть выбраны соответственные методы обработки и установлена последовательность обработки.

Основным методом является механическая обработка, в которой участвуют элементы технологической системы (станок – приспособление – инструмент – заготовка). Согласно требованиям, предъявляемым к обрабатываемой поверхности, принимают такой вид обработки, технологические возможности которого обеспечивают снятие заданного припуска с соблюдением экономической точности обработки, высокую производительность и выполнение других технико-экономических показателей.

Существенной частью работы по проектированию технологического процесса является разработка станочных операций, в ходе которой устанавливают содержание и структуру операции, выбирают тип и модель станка, технологическую оснастку, определяют режимы резания, выполняют техническое нормирование операции и производят все расчёты, подтверждающие экономическую эффективность проектируемой операции.

Механическая обработка валов обычно проводится за несколько этапов: черновой, чистовой и окончательной (отделочной).

В ряде отраслей машиностроения имеются хорошо отработанные типовые планы технологических процессов обработки валов различного вида.

Ответственной частью проектирования технологического процесса механической обработки валов является разработка схемы базирования заготовки и выбор технологических баз. Чаще всего в качестве чистовой технологической базы удаётся использовать единую (постоянную) технологическую базу – два центровых

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 22/25

отверстия. Для их образования целесообразно использовать подрезные центровально-обтачные или фрезерно-центровальные полуавтоматы.

Из справочника выписываются все возможные варианты методов обработки основных поверхностей детали, и после оценки возможностей оборудования мастерской намечается последовательность и характер операций.

Разработанный технологический процесс механической обработки детали оформляется в маршрутных и операционных картах (см. Приложение № 29,30,31,32).

Цель занятия:

Ознакомиться с методикой разработки технологического процесса механической обработки наружных поверхностей вращения.

Исходные материалы и данные:

Чертёж детали, паспорта станков, справочник технолога машиностроителя, бланки технологической документации (МК и ОК).

Используемые источники: [1]

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Ознакомиться с чертежом детали;
3. Выбрать вид заготовки;
4. Наметить план обработки детали
5. Используя справочную литературу, заполнить маршрутную технологическую карту и операционную карту механической обработки детали согласно требованиям ЕСТД.
6. Составить отчёт по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование практического задания

Цель занятия

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 23/25

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Практическое занятие № 8 **Изучение технологического маршрута изготовления деталей типа «втулки»**

Отверстия в деталях машин встречаются часто и при проектировании технологических процессов, их обработке следует уделять должное внимание. Отверстия бывают чаще всего цилиндрические: гладкие или ступенчатые, сквозные или глухие. Важно заботиться о технологичности отверстия. Отверстия в исходных заготовках могут отсутствовать, а могут быть образованы с помощью литья,ковки или штамповки. Обработка отверстий резанием может производиться лезвийными и абразивными инструментами, могут применяться также методы пластической деформации. От технологичности отверстия и от правильного выбора методов обработки зависит точность отверстия. Чем точнее отверстие, тем больше должно быть применено технологических переходов для его изготовления. Обработка отверстий может быть осуществлена на отдельных операциях (сверлильных, протяжных и др.), а может входить в состав комплексных операций, выполняемых на токарных, револьверных станках, многошпиндельных автоматах и полуавтоматах и др.

Обработка отверстий круглого сечения производится на сверлильных, расточных, токарных, карусельных, револьверных станках, токарно-револьверных полуавтоматах и автоматах, протяжных и шлифовальных станках.

Обработка точных отверстий всегда требует больших затрат станочного времени и средств на инструмент, чем аналогичная обработка таких же по размерам наружных поверхностей с той же степенью точности, так как режущий инструмент для обработки отверстий не обладает такой же жёсткостью конструкции, особенно конструкции его крепления (расточные оправки – борштанги, длинные расточные резцы и т. п.), как инструмент для обработки наружных цилиндрических поверхностей.

Отверстия диаметром до 80 мм в сплошном металле сверлят спиральными свёрлами на сверлильных станках, а также на различного вида станках токарной группы. Для сверления отверстий диаметром свыше 80 мм применяют сверлильные

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 24/25

головки специальных конструкций; эту операцию, как правило, выполняют на расточных станках.

Цель занятия:

Ознакомиться с методикой разработки технологического процесса механической обработки отверстий.

Исходные материалы и данные:

Чертёж детали, справочник технолога-машиностроителя, паспорт станка, бланки технологической документации (МК и ОК).(приложение № 26,27,28,29)

Используемые источники: [1]

Содержание и порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с методическими указаниями;
2. Ознакомиться с чертежом детали;
3. Наметить план обработки;
4. Используя справочную литературу, (приложения №26,27,28,29) оформить операционную карту механической обработки согласно требованиям ЕСТД;
5. Составить отчет по работе.

Выводы и предложения:

Содержание отчёта:

Наименование практического занятия

Цель занятия

Отчёт о выполнении на каждый этап раздела «Содержание и порядок выполнения работы»

Список используемых источников

Выводы и предложения

Даты и подписи курсанта и преподавателя.

Используемые источники литературы

1. Адаскин А.М. Современный режущий инструмент : учебник для студ.учреждений сред. проф. образования / Адаскин А.М., Колесов Н.В.- 6-е изд.,стер.- М.: Издательский центр «Академия» 2024.-224 с. ЭБС Академия

МО-15 02 17-ОП.06.ПЗ	КМРК БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ»	
	ОБРАБОТКА МЕТАЛЛОВ РЕЗАНИЕМ, СТАНКИ И ИНСТРУМЕНТЫ	С. 25/25

2. Овчинников, В. В. Оборудование, техника и технология сварки и резки металлов [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Овчинников. - Москва : КноРус, 2020.

3. Веревкин, Валерий Иванович. Механическая обработка на металлорежущих станках, сварка, техническое обслуживание и ремонт судовых установок [Электронный ресурс] : учебное пособие для курсантов технических специальностей / В. И. Веревкин, В. Ф. Игушев, Е. М. Зеброва ; БГАРФ ФГБОУ ВО "КГТУ". - Калининград : БГАРФ, 2024.

4. Мелентьев, Г. А. Процессы и операции формообразования [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / Г. А. Мелентьев, Н. П. Сютов. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2024

5. Процессы и операции формообразования [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Попов, Д. С. Реченко, Е. В. Васильев. - Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2023