**Министерство образования и науки,**

**молодежи и спорта Украины**

**Донбасская государственная машиностроительная академия**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для самостоятельной подготовки студентов заочной формы обучения

к сдаче контрольной работы и экзаменов

по дисциплине «Высокие технологии в машиностроении»

Утверждено

На заседании кафедры

“Металлорежущие станки

и инструменты”

Протокол № 4 от 16.10.2012

Краматорск, 2012

**Содержание**

ВВЕДЕНИЕ………………………………………………………………………3

1 Методические указания к выполнению контрольной работы.......................................................................................................................4

1.1 Цель работы..........................................................………………………..…....4

1.2 Содержание контрольной работы....................................................................4

1.3 Порядок выполнения контрольной работы....................................................8

1.4 Критерий оценки контрольной работы …………………………….10

2 [ПРИМЕР РЕШЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ 1](#_Toc338610906)0

4 [ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ 1](#_Toc338610907)4

5 [СТРУКТУРА БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ 18](#_Toc338610909)

6 [ПРИМЕР БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ 19](#_Toc338610910)

7 [ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ 21](#_Toc338610911)

8 [ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ 2](#_Toc338610912)4

9 [КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА……………………2](#_Toc338610913)5

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для самостоятельной подготовки студентов заочной формы обучения технических специальностей к написанию контрольной работы и сдаче экзамена по дисциплине «Высокие технологи в машиностроении». Данное пособие содержит: структуру и примеры заданий к контрольной работе и экзамену, примеры ответов на задания, перечень вопросов для подготовки к их выполнению, ссылки на методразработки кафедры, в которых были подробно освещены эти вопросы, критерии оценки ответов и др.

**1 Методические указания к выполнению   
контрольной работы**

**1.1** **Цель работы**

По заданному чертежу детали разработать технологический процесс электроэрозионной обработки отверстия (полости), обеспечивающий минимальную трудоёмкость при выполнении технических требований на изготовление детали; для электроэрозионного прошивания спроектировать электрод-инструмент; для электроэрозионного вырезания спроектировать копир.

Варианты заданий и исходные данные по контрольной работе приведены в таблице 1.

**1.2 Содержание контрольной работы**

1 Цель контрольной работы.

2 Исходные данные для соответствующего варианта задания.

3 Разработка технологического процесса электроэрозионной обработки отверстия (полости) для серийного производства с выбором оборудования, оснастки, электрических и технологических параметров.

4 Расчёт производительности процесса и техническое нормирование операции электроэрозионного прошивания (вырезания).

5 Проектирование электрода-инструмента (для электроэрозионного прошивания) или копира (для электроэрозионного вырезания).

6 Перечень ссылок.

*Таблица 1 – Варианты заданий и исходные данные по контрольной работе*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эскиз детали | Обрабат. материал, твёрдость | Шерохо-ватость после ЭЭО, мкм | Размеры детали, мм | | | | | Номер  вар. задания |
| D | d | S | H | H1 |
| 1 | Сталь 40Х, HRC 45 | RZ = 10 | 27 | 16 | 19Н9 | 15 | 20 | 1 |
| 30 | 18 | 22Н9 | 16 | 22 | 2 |
| 35 | 20 | 24Н9 | 19 | 25 | 3 |
| RZ= 20 | 40 | 22 | 27Н9 | 20 | 27 | 4 |
| 40 | 24 | 32Н9 | 25 | 30 | 5 |
| 45 | 26 | 36Н9 | 27 | 32 | 6 |

*Продолжение таблицы 1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эскиз  детали | Обрабат. материал, твёрдость | | Шерохо-ватость  после ЭЭО, мкм | Размеры детали, мм | | | | | Номер  вар. задания |
| D | d | S | H | H1 |
| 2 | Твёрд. Сплав ВК8 | | Ra= 1,5 | 35 | 20Н7 |  | 15 | 25 | 7 |
| 40 | 25Н7 |  | 20 | 30 | 8 |
| 50 | 30Н7 |  | 25 | 35 | 9 |
| Сталь Х6ВФ, HRC 64 | | RZ = 10 | 55 | 35Н7 |  | 30 | 40 | 10 |
| 60 | 40Н7 |  | 35 | 45 | 11 |
| 65 | 45Н7 |  | 40 | 50 | 12 |
| 3 | Твёрдый сплав ВК8 | | Ra= 2,0 | 20 | 12 | 12Н8 | 10 | 20 | 13 |
| 22 | 14 | 14Н8 | 12 | 20 | 14 |
| 25 | 16 | 17Н8 | 14 | 25 | 15 |
| Сталь 8Х3, HRC 63 | | RZ = 10 | 27 | 16 | 19Н8 | 16 | 25 | 16 |
| 30 | 20 | 22Н8 | 18 | 30 | 17 |
| 35 | 20 | 24Н8 | 20 | 30 | 18 |
| 4 | Твёрдый сплав ВК8 | | Ra=1,25 | 40 | 14Н8 | 29Н8 | 10 |  | 19 |
| 50 | 18Н8 | 38Н8 | 15 |  | 20 |
| 55 | 22Н8 | 45Н8 | 20 |  | 21 |
| Сталь Х12Ф1, HRC 64 | | Ra = 2,5 | 65 | 26Н8 | 50Н8 | 35 |  | 22 |
| 75 | 30Н8 | 55Н8 | 30 |  | 23 |
| 85 | 34Н8 | 60Н8 | 25 |  | 24 |
| 5 | | Тверд. сплав  ВК 15 | Ra = 2,5 | 40 | 10 | 16,2Н8 | 10 | 20 | 25 |
| 40 | 12 | 19,6Н8 | 12 | 25 | 26 |
| 40 | 14 | 19,6Н8 | 14 | 25 | 27 |
| Сталь Х6ВФ,  HRC64 | RZ = 15 | 40 | 16 | 21,9Н8 | 16 | 30 | 28 |
| 40 | 18 | 25,4Н8 | 18 | 30 | 29 |
| 40 | 20 | 25,4Н8 | 20 | 35 | 30 |

*Продолжение таблицы 1*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Эскиз  детали | Обрабат. материал, твёрдость | Шерохо-ватость  после ЭЭО, мкм | Размеры детали, мм | | | | | Номер  вар. задания |
| D | d | S | H | H1 |
| 6 | Твёрд. Сплав ВК8 | Ra = 2,0 | 40 | 10 | 14 Н8 | 8 | 20 | 31 |
| 40 | 12 | 17 Н8 | 9 | 20 | 32 |
| 40 | 14 | 19 Н8 | 10 | 25 | 33 |
| Сталь Х6ВФ, HRC64 | RZ = 10 | 40 | 16 | 22 Н8 | 11 | 25 | 34 |
| 40 | 18 | 22 Н8 | 13 | 25 | 35 |
| 40 | 20 | 24 Н8 | 14 | 30 | 36 |
| 7 | Твёрдый сплав ВК8 | Ra = 1,0 | 35 | 15Н7 |  |  | 20 | 37 |
| 40 | 20Н7 |  |  | 15 | 38 |
| 45 | 25Н7 |  |  | 10 | 39 |
| Сталь 8Х3, HRC63 | RZ = 20 | 50 | 30Н7 |  |  | 35 | 40 |
| 55 | 35Н7 |  |  | 30 | 41 |
| 60 | 40Н7 |  |  | 25 | 42 |
| 8 | Твёрдый сплав ВК8 | Ra =1,25 | 40 |  | 10 Н8 | 15Н8 | 20 | 43 |
| 40 |  | 15 Н8 | 20Н8 | 15 | 44 |
| 50 |  | 15 Н8 | 25Н8 | 10 | 45 |
| Сталь Х12Ф1, HRC64 | Ra = 2,5 | 55 |  | 20 Н8 | 30Н8 | 31 | 46 |
| 60 |  | 20 Н8 | 35Н8 | 30 | 47 |
| 65 |  | 20 Н8 | 40Н8 | 25 | 48 |

**1.3 Порядок выполнения контрольной работы**

1 Привести исходные данные для соответствующего варианта задания. К исходным данным относятся: эскиз детали, её размеры с допусками, шероховатость обработанной поверхности, марка и характеристика материала.

2 Разработать технологический процесс электроэрозионной обработки отверстия (полости).

2.1 Выбрать способ электроэрозионной обработки (электроэрозионное прошивание профилированным электродом-инструментом или электроэрозионное вырезание непрофилированным электродом-проволокой) в зависимости от конфигурации отверстия или полости – закрытые полости и отверстия переменного сечения прошивают, а отверстия постоянного сечения вырезают.

2.2 Выбрать режим электроэрозионной обработки (чистовой электроискровой или черновой электроимпульсный) в зависимости от операции и шероховатости обработанной поверхности. Рекомендации по выбору режима электроэрозионной обработки приведены в разделах 4.4 и 4.5.

2.3 Выбрать электроэрозионное оборудование в зависимости от операции, режима, конфигурации и габаритных размеров заготовки. Техническая характеристика некоторых моделей электроэрозионных станков приведена в таблицах 2 и 3.

2.4 Разработать и нарисовать эскиз технологической операции (выполняется аналогично эскизам технологических операций обработки резанием).

2.5 Выбрать (рассчитать) электрические и технологические параметры электроэрозионной обработки (напряжение холостого хода; тип, длительность и частоту импульсов тока; силу тока короткого замыкания; величину межэлектродного зазора; тип диэлектрической жидкости; расход и способ её подачи в межэлектродный зазор). Соответствующие рекомендации приведены в разделе 4.6 и в [1, с. 11–20]. Окончательные значения параметров следует выбирать по паспорту электроэрозионного станка.

2.6 Рассчитать производительность процесса электроэрозионной обработки и произвести техническое нормирование операции. Соответствующие рекомендации приводятся в разделе 4.6.

2.7 Разработать технологический процесс электроэрозионной обработки. Рекомендации приводятся в [1, с. 30–32].

3 Для электроэрозионного прошивания разработать конструкцию электрода-инструмента и выполнить его рабочий чертёж. Проектирование включает выбор материала, расчёт размеров рабочей части, размеров отверстий для подачи диэлектрической жидкости. Рекомендации по проектированию приведены в разделе 4.6 и в [1, с. 33–43]. Рабочий чертёж электрода-инструмента выполняется по правилам машиностроительного черчения на листе формата А4.

4 Для электроэрозионного вырезания электродом-проволокой разработать конструкцию копира и выполнить его рабочий чертёж. Рекомендации по проектированию приведены в разделе 4.6 и в [1, с. 43–45]. Рабочий чертёж копира выполняется по правилам машиностроительного черчения на листе формата А4.

1.4 Критерий оценки контрольной работы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п./п. | Структура билета | Количество баллов |
| 1 | Разработать технологический процесс электроэрозионного прошивания отверстия, обеспечивающий высокую производительность при выполнении технических требований на изготовление деталей. | 40 |
| Оценка задания | | 40 |

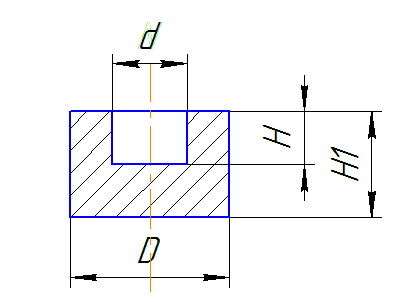
Перечень типовых ошибок и недостатков ответов, за которые снимаются баллы, и снижается оценка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Ошибка | Количество баллов, которое снимается |
| 1 | Ошибки при выполнении схем и чертежей | до 2 |
| 2 | Непоследовательное и нелогичное обоснованное решения задач | до 5 |
| 3 | Отсутствуют пояснения к написанной формуле | до 6 |
| 4 | Арифметические ошибки | до 5 |
| 5 | Формула написана и приведен результат расчета без подстановки цифровых значений | до 7 |
| 6 | Общее оформление контрольной работы имеет неудовлетворительный вид | до 7 |

2 Пример решения контрольной работы

Задание: Разработать технологический процесс электроэрозионного прошивания отверстия, обеспечивающий высокую производительность при выполнении технических требований на изготовление деталей.

Исходные данные:



*Эскиз детали*

Материал детали: сталь 8х3, НRC 63; Rz = 20 мкм; D = 27 h12; d = 16 H8;

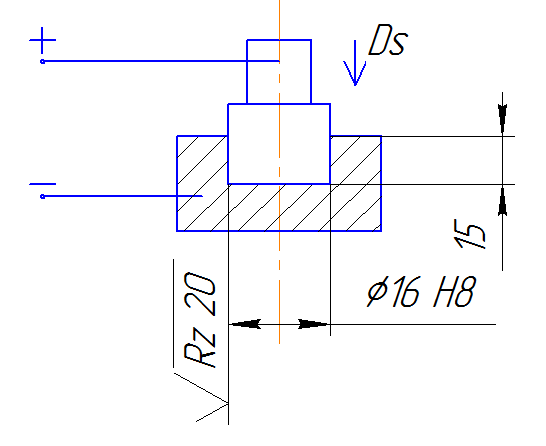
H = 16 H12; H1 = 25 h12

Решение задачи

1 Исходя из формы и размеров детали, выбираем способ обработки – электроэрозионное прошивание профильным электродом-инструментом (ЭИ).  
 2 Выбираем электроимпульсный (черновой) режим, т.к. требования к точности и шероховатости относительно невысокие.

3 Выбираем электроэрозионный станок для копировально-прошивочных операций модели 4722А.

4 Эскиз технологической операции.



5 Выбор и расчет электрических и технологических параметров.

*Среднее напряжение пробоя:*

Uср = (0,5 … 0,75) U0 , где U0 – напряжение холостого хода (при электроимпульсном режиме U0 = 18 … 36 В). Принимаем U0 = 30 В.

Uср = 0,7 х 30 = 21 В.

По паспорту станка принимаем Uср =75 В.

*Средняя сила тока:*

Iср = (0,5 … 0,75) Ik , где Ik – сила тока при коротком замыкании (при электроимпульсном режиме Ik = 20 … 120 А). По паспорту станка принимаем

Ik = 2,5 А.

Iср = 0,7 х 2,5 = 1,75 А

*Частота импульсов:*

f = 1/q τi , где q – скважность импульсов (для черновой обработки рекомендуется q = 5 … 10); τi – длительность импульсов (для черновой обработки сталей рекомендуется τi = 10-1 … 10-4 с). Принимаем q = 5, τi = 10-4 c.

f = 10000/5 = 2000 Гц

По паспорту станка принимаем f = 8 кГц.

6 Расчет производительности

Q = ,где k – имперический коэффициент (k = 10 ).

Q = = 265 мм3/мин

7 Расчет скорости линейной подачи ЭИ

Vu = ,где S – площадь проекции обрабатываемой поверхности на плоскость, перпендикулярную к направлению подачи.

Vu = = 1,31 мм/мин

8 Расчет основного времени

Т0 = , где Н – высота прошиваемого отверстия (Н=15мм)

Т0 = = 11,4 мин

9 Разработка операционного техпроцесса

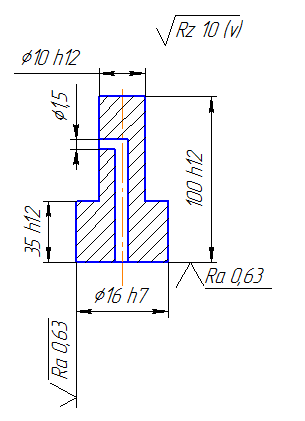
9.1 Установить и закрепить заготовку на столе станка.

9.2 Установить режим обработки ( U = 75 В, I = 2,5 A, f = 8 кГц ).

9.3 Прошить отверстие.

9.4 Снять обработанную заготовку.

10 Разработка конструкции ЭИ



Материал ЭИ – ЭЭГ (спецтальный шрафитированный материал)

**4 ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ**

1 Что такое электроэрозионная обработка?

2 Какие физические явления происходят на электродах при ЭЭО?

3 Перечислите стадии протекания процесса.

4 За счёт чего обеспечивается удаление продуктов эрозии из межэлектродного промежутка?

5 Какие режимы ЭЭО применяются в промышленности? Чем они характеризуются?

6 От чего зависят производительность процесса и качество обработанной поверхности?

7 Какие диапазоны напряжения и силы тока используют при ЭЭО?

8 Какова методика расчёта производительности процесса?

9 Какое влияние на производительность процесса оказывают площадь обрабатываемой поверхности и глубина внедрения электрода-инструмента в заготовку?

10 Как влияет рабочая среда на производительность процесса? Какие среды используют при ЭЭО?

11 Что влияет на точность ЭЭО?

12 Что влияет на шероховатость обрабатываемой поверхности при ЭЭО?

13 Какие исходные данные должен иметь технолог перед началом проектирования процесса?

14 Назовите порядок проектирования технологического процесса ЭЭО.

15 В какой последовательности рассчитывают режим ЭЭО?

16 Какова последовательность расчёта профиля рабочей части электрода-инструмента?

17 Назовите основные особенности проектирования и изготовления копиров для станков с непрофилированным электродом-инструментом.

18 Какие виды генераторов импульсов применяют при ЭЭО?

19 Какие регуляторы движения подачи используют в электроэрозионных станках?

20 Из чего состоит гидравлическая система электроэрозионного станка?

21 Назовите основные составные части электроэрозионного станка.

22 Назовите достоинства и недостатки процессов ЭЭО.

23 Назовите достигаемые технологические показатели процессов ЭЭО (производительность, точность, шероховатость).

24 Назовите примеры эффективного применения ЭЭО.

**Типовые вопросы экзаменационных билетов по дисциплине ‘‘Высокие технологии в машиностроении’’**

1 Теоретические основы процесса электроэрозионной обработки материалов.

2 Управление процессом электроэрозионной обработки материалов.

3 Основные разновидности электроэрозионной обработки материалов.

4 Структура оборудования для электроэрозионной обработки материалов.

5 Технико-экономические показатели процесса электроэрозионной обработки материалов.

Аналогично сформулированы вопросы и по другим высоким технологиям: электрохимической, плазменной, ультразвуковой, светолучевой (лазерной), электролучевой, виброабразивной обработке твердосплавных пластин, электрохимическому алмазному шлифованию твердых сплавов, электрохимической обработке поликристаллическими катодами, газотермическому и вакуумно-плазменному методам осаждения износостойких покрытий, упрочнению и отделке деталей поверхностным пластическим деформированием, ускоренному генеративному прототипированию.

6 ПРИМЕР БИЛЕТА ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1. Функциональная структура интегрированного рабочего процесса ускоренного формообразования

2. Управление процессом осаждения износостойких покрытий вакуумно-плазменным методом.

3. основные разновидности электрохимической обработки материалов.

7 **ПРИМЕР ОТВЕТА НА ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ**

Вопрос 1

*Функциональная структура интегрированного рабочего процесса ускоренного формообразования*

1. Получение трехмерной математической модели изделия. Она создается по данным чертежа или по частным аналитическим зависимостям. Если изделия воспроизводятся, то модель получают на трехкоординатной измерительной машине путем обмера оригинала сканированием поверхности.
2. Компьютерная оптимизация конструкции. Осуществляется по программам, исходя из функционального назначения, дизайна и других требований, предъявляемых к разрабатываемому изделию.
3. Послойное представление трехмерной теоретической модели совокупностью двухмерных относительно простых моделей.
4. Создание программы компьютерного управления движением рабочего органа (например лазерного луча), с помощью которого послойно будет материализовываться теоретическая модель изделия.
5. Послойное получение цельного твердотельного изделия.
6. Окончательное изделие получают последовательным улучшением его свойств. Для этого на первой стадии устанавливается различие свойств полученного прототипа и требуемого изделия. На второй стадии часть этих различий устраняется за счет изменения параметров материализации математической модели. На третьей, окончательной стадии происходит максимально возможное приближение его функциональных свойств к требуемым.

Вопрос 2

*Управление процессом осаждения покрытий вакуумно-плазменным методом.*

Основными параметрами управления процессом являются:

– ток дуги;

– ток и напряжение на подложке;

– давление в вакуумной камере;

– температура подложки;

– продолжительность очистки и осаждения.

После загрузки вакуумной кафедры производится ее вакуумизации до давления 10-3 … 10-5 Па. Время вакуумизации 15…20мин.

Очистка и разогрев подложки осуществляется при токе дуги 100А, токе на подложке 15А, напряжении на подложке 1кВ. Твердосплавные изделия нагревается до температуры 7000 С, быстрорежущие – до 5000 С. Время очистки и разогрева – 5…10мин.

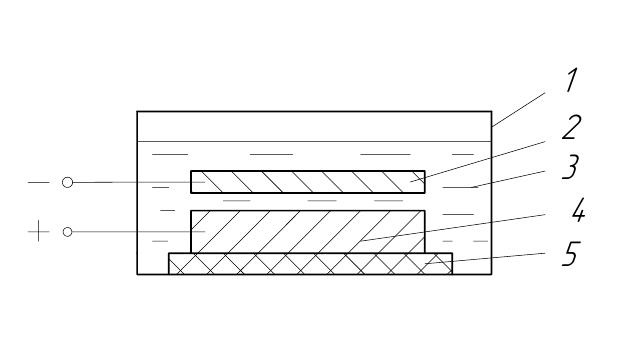
Осаждение покрытия осуществляется при токе доги 100А, токе на подложке 25А, напряжение на подложке 0,3кВ, рабочем давлении в камере 0,5Па. Продолжительность процесса осаждения 15…20мин.

После осаждения покрытия вакуумная камера охлаждается до температуры 600 С. Время охлаждения – 15мин.

Вопрос 3

Основные разновидности электрохимической обработки .

*1 Электрохимическое полирование*

1 – ванна

2 – металлическая пластина (катод)

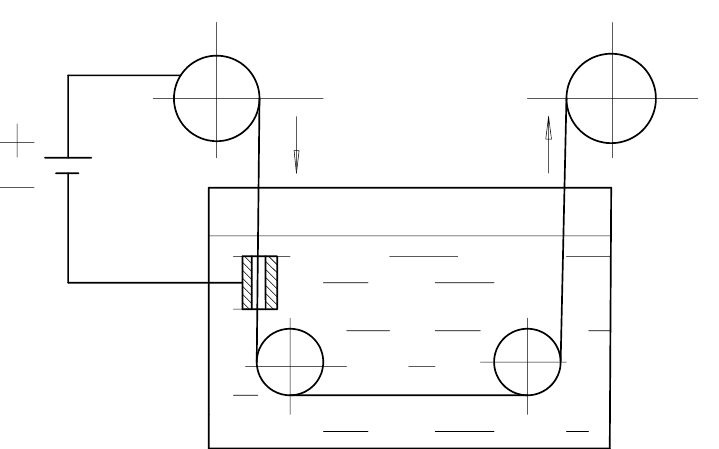
3 – электролит

4 – обрабатываемая заготовка (анод)

5 – диэлектрическая прокладка.

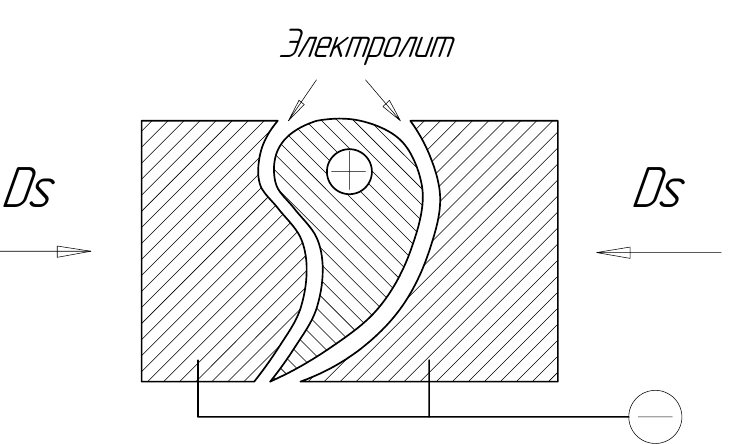
После подачи напряжения на электроды начинается интенсивное электрохимическое растворение выступов микронеровностей поверхности заготовки вследствие повышенной плотности тока на их вершинах. Поверхности впадин растворяются значительно медленнее. Процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнут требуемый параметр шероховатости. При этом необходимо обеспечить постоянство межэлектродного зазора и удаление из него продуктов растворения.

*2 Электрохимическая калибровка проволоки и фольги*



При перемещении проволоки через электролит происходит равномерный объем материала до тех пор, пока не будет достигнут требуемый размер проволоки. Другими способами практически невозможно получать проволоку диаметром менее 0,05 мм.

*3 Электролитическая обработка перьев лопаток турбин*



Процесс продолжается до тех пор, пока не будет достигнут требуемый размер пера лопатки. При этом катоды практически не изнашиваются.

8 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ ВТ

1 Визначення та основні ознаки високих технологій.

2 Загальний опис процесу електроерозійної обробки матеріалів. Стадії протікання процесу. Основні закономірності протікання процесу.

3 Управління технологічними показниками процесу електроерозійної обробки матеріалів. Продуктивність і точність обробки. Якість обробленої поверхні. Робочі параметри процесу. Електроди-інструменти. Діелектричні рідини.

4 Основні різновиди електроерозійної обробки матеріалів. Прошивання отворів і порожнин профільними електродами-інструментами. Розрізання і вирізання непрофільованими електродами-інструментами. Електроерозійне шліфування. Електроерозійне зміцнення.

5 Схеми електроерозійної обробки матеріалів (електроіскрова, електроімпульсна, високочастотна, розмірна обробка електричною дугою).

6 Структура і конструктивні особливості обладнання для електроіскрової обробки матеріалів.

7 Техніко-економічні показники електроерозійної обробки матеріалів.

8 Загальний опис процесу електрохімічної обробки матеріалів. Механізм анодного розчинення. Основні закономірності процесу.

9 Управління технологічними показниками процесу електрохімічної обробки матеріалів. Продуктивність і точність обробки. Якість обробленої поверхні. Робочі параметри процесу. Електроди-інструменти. Електроліти.

10 Основні різновиди електрохімічної обробки матеріалів. Електрохімічне полірування. Прошивання отворів і порожнин. Обробка лопаток енергетичних машин. Доведення дроту і фольги до потрібного розміру.

11 Типова структура і конструктивні особливості обладнання для електрохімічної обробки матеріалів. Джерела електропостачання. Системи регулювання режиму.

12 Техніко-економічні показники процесів електрохімічної обробки матеріалів.

13 Анодно-механічна обробка твердих сплавів полікристалічними катодами. Теоретичні основи формоутворення. Полікристалічні катоди. Управління технологічними показниками процесу. Продуктивність і точність обробки. Якість обробленої поверхні. Робочі параметри процесу.

14 Різновиди процесу анодно-механічної обробки полікристалічними катодами. Формування наскрізних і глухих циліндричних отворів. Формування конічних отворів. Техніко-економічні показники процесів.

15 Типова структура і конструктивні особливості обладнання для анодно-механічної обробки полікристалічними катодами.

16 Алмазна електрохімічна заточка твердосплавного інструменту. Теоретичні основи формоутворення. Управління технологічними показниками. Робочі параметри процесу. Електроліти. Алмазні круги. Структура і конструктивні особливості обладнання. Техніко-економічні показники процесу.

17 Електроакустичне зміцнення матеріалів. Теоретичні основи процесу. Управління технологічними показниками процесу. Робочі параметри процесу. Структура і конструктивні особливості обладнання. Техніко-економічні показники процесу.

18 Анодно-механічне розрізання матеріалів. Теоретичні основи процесу. Робочі параметри процесу . Техніко-економічні показники процесу.

19 Плазмова обробка матеріалів. Теоретичні основи формоутворення. Властивості плазми. Способи утворення плазми. Управління технологічними показниками процесу. Робочі параметри процесу. Плазмоутворюючі гази. Матеріали електродів.

20 Різновиди плазмової обробки. Плазмове точіння. Розрізання і вирізання матеріалів. Плазмово-механічна обробка. Плазмова плавка. Плазмове зварювання. Техніко-економічні показники процесів.

21 Структура і конструктивні особливості обладнання. Плазмотрони прямої і непрямої дії. Способи стабілізації плазмового струміння.

22 Осаджування зносостійкого покриття з паро газової фази. Теоретичні основи процесу. Управління технологічними показниками процесу. Робочі параметри процесу. Структура і конструктивні особливості обладнання. Техніко-економічні показники процесу.

23 Вакуумно-плазмовий спосіб осадження зносостійкого покриття. Теоретичні основи процесу. Управління технологічними показниками процесу. Робочі параметри процесу. Структура і конструктивні особливості установки “Булат 6Т”. Техніко-економічні показники процесу.

24 Техніко-економічні показники інструменту із зносостійким покриттям. Механізм підвищення різальних властивостей інструмента із зносостійким покриттям. Підготовка інструменту під осаджування зносостійкого покриття. Задачі, що вирішуються за рахунок використання інструменту із зносостійким покриттям.

25 Зміцнення та оздоблювання деталей поверхневим пластичним деформуванням (ППД). Теоретичні основи процесів ППД. Явища, що діються в поверхневому шару деталі при ППД. Класифікація методів і особливості використання ППД.

26 Вплив поверхневого пластичного деформування на експлуатаційні властивості деталей. Опір утомленості . Зносостійкість. Корозійна стійкість. Опір контактній утомленості. Техніко0економічні показники процесів ППД.

27 Розмірна ультразвукова обробка матеріалів вільним абразивом. Теоретичні основи формоутворення. Явище магнітострикції. Ультразвукові коливання. Механізм ультразвукової розмірної обробки. Управління технологічними показниками процесу. Робочі параметри процесу.

28 Приклади ефективного використання процесу розмірної ультразвукової обробки. Типова структура і конструктивні особливості обладнання для ультразвукової розмірної обробки. Магнітострикційні перетворювачі. Механічна частина. Хвилевід-концентратор. Розрахунок і конструювання ультразвукових коливальних систем. Техніко-економічні показники процесу.

29 Електронно-променева обробка матеріалів. Теоретичні основи формоутворення. Загальний опис процесу. Основні закономірності процесу. Управління. Технологічними показниками процесу. Робочі параметри процесу.

30 Різновиди електронно-променевої обробки матеріалів. Електронно-променеве прошивання і вирізання. Електронно-променеве зварювання. Електронно-променева плавка. Техніко-економічні показники процесів. Структура і конструктивні особливості обладнання для електронно-променевої обробки.

31 Світлопромінева (лазерна) обробка матеріалів. Теоретичні основи формоутворення. Загальний опис процесу. Основні закономірності. Управління технологічними показниками. Робочі параметри процесу.

32 Різновиди світлопроміневої обробки матеріалів. Лазерне прошивання і вирізання. Лазерне скрайбування. Лазерне зварювання. Техніко-економічні показники процессів. Структура і конструктивні особливості обладнання для світлопроміневої обробки.

33 Генеративний процес прискореного формоутворення виробів. Теоретичні основи процесу. Функціональна структура робочого процесу генеративного прискореного формоутворення. Загальні ознаки способів виготовлення твердотільних прототипів (виробів) при генеративному прискореному формоутворенні.

34 Робочі процеси генеративного прискореного формоутворення. Стеріолітографія. Виборче лазерне спікання. Виготовлення шаруватих об’єктів. Моделювання оплавленням. Моделювання за принципом трьох координатного друкування. Багатофазне отвердіння струменя. Багатоструміневе моделювання. Формування за допомогою лазерної інженерної мережі. Трьох координатне зварювання. Отвердіння полімера при топографічній інтерференції.

35 Засоби забезпечення генеративного прискореного формоутворення. Оптико-електронна цифрова скануюча система. ЗД-САД робоче місце. Стереолітографічна установка. Установка виборчого лазерного спікання. Установка для вакуумного лиття синтетичних матеріалів. Установка для термообробки синтетичних виробів. Обладнання для механічної обробки виробів.

36 Маркетинг високих технологій. Зрівнювальний аналіз рубіжних технологічних та економічних показників робочих процесів високих технологій. Області найбільш ефективного використання робочих процесів високих технологій. Перспективи технологій та технічного інтелекту.

9 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №№  п / п | Структура билета | Количество баллов |
| 1 | Вопрос 1». | 20 |
| 2 | Вопрос 2 | 20 |
| 3 | Вопрос 3 | 20 |
| Оценка билета | | 60 |

Перечень типовых ошибок и недостатков ответов, за которые снимаются баллы, и снижается оценка

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Ошибка | Количество баллов, которое снимается |
| 1 | Непоследовательное и нелогичное изложение материала | до 10 |
| 2 | Отсутствуют пояснения к написанной формуле | до 15 |
| 3 | Общее оформление контрольной работы имеет неудовлетворительный вид | до 15 |
| 4 | Недостоверность и неполнота ответа | До 15 |

• оценки «A» (90-100 баллов, «отлично») за билет заслуживает студент, который в полном объеме ответил на все вопросы билета, логично и последовательно обосновал решение всех задач, сопровождая их необходимыми схемами и эскизами, продемонстрировал, при этом, умение и навыки применять изученные в курсе правила и методы расчета;

• оценки «В» (81-89 баллов, «хорошо») за билет заслуживает студент, который правильно и в полном объеме с минимальными ошибками ответил на все вопросы билета. Логично и последовательно обосновал решение задач с некоторыми незначительными неточностями, сопровождая их необходимыми схемами и эскизам, продемонстрировал, при этом умение и навыки применять изученные в курсе правила и методы расчета;

• оценки «С» (75-80 баллов, «хорошо») за билет заслуживает студент, который правильно и в полном объеме ответил на все вопросы билета, аргументировал решение задач, допустив при этом, незначительные ошибки. Одновременно сопровождал свои решения схемам и эскизам, демонстрируя при этом, умения и навыки применять изученные в курсе правила и методы расчета;

• оценки «Д» (65-74 балла, «удовлетворительно») за билет заслуживает студент, который в основном правильно и в достаточном объеме ответил на вопросы билета. При этом не в полной мере и не всегда последовательно и логично аргументировал решение задач, допустил ошибки при выполнении схем и чертежей, а применение изученных в курсе правил и методик расчета вызвало некоторые трудности;

• оценки «Е» (55-64 балла, «удовлетворительно») за билет заслуживает студент, который в минимально допустимом объеме ответил на вопросы билета. При этом не в полной мере и не всегда последовательно и логично аргументировал решение задач, допустил ошибки при выполнении схем и эскизов, а применение изученных в курсе правил и методик расчета вызвало значительные трудности;

• оценки «FX» (30-54 балла, «неудовлетворительно») за билет заслуживает студент, который при ответе на вопросы билета допустил ошибки, решенные задачи требовали незначительной доработки и обоснования большинства решений, решение задач не сопровождалось схемами и эскизами, применение изученных в курсе правил и методик расчета вызвало значительные трудности;

• оценки «F» (1-29 баллов, «неудовлетворительно») за билет заслуживает студент, который при ответе на вопросы билета допустил принципиальные ошибки. Выполнил решение задач без достаточного обоснования большинства решений, без соблюдения логической последовательности, при этом, как правило, у него отсутствуют попытки анализировать конкретные решения на основе использования правил и методик, изученных в курсе.

**СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1 Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов : учеб. пособ.: В 2 т. – Т. 1. Обработка материалов с применением инструмента / Б. А. Артамонов [и др.] ; под ред. В. П. Смоленцева. – М. : Высш. шк., 1983. – 248 с.

2 Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов : учеб. пособ. : В 2 т. – Т. 2. Обработка материалов с использованием высококонцентрированных источников энергии / Б. А. Артамонов [и др.] ; под ред. В. П. Смоленцева. – М. : Высш. шк., 1983. – 208 с.

3 **Коваленко, В. С.** Технология и оборудование электрофизических и электрохимических методов обработки материалов / В. С. Коваленко. – К. : Вища школа, 1983. – 176 с.

4 Рабочие процессы высоких технологий в машиностроении : учеб. пособ. / под ред. А. И. Грабченко. – Харьков : ХГПУ, 1999. – 436 с.

5 Высокие технологии в машиностроении: рабочая программа и методические указания к контрольной работе / сост.: В.М. Гах, Р.В. Денщик. – Краматорск: ДГМА, 2011. – 40 С.

6 **Гах, В. М.** Высокие технологии в машиностроении : учеб. пособ / В. М. Гах. – Краматорск : ДГМА, 2005. – 64 с.

7 **Гурвич, Р. А.** Алмазно-электролитическая обработка твёрдосплавного волочильного и холодновысадочного инструмента / Р. А. Гурвич. – К. : Техника, 1992. – 184 с.

8 **Попов, С. А.** Электрообразивная заточка режущего инструмента / С. А. Попов, В. Л. Белостоцкий. – М. : Высш. шк., 1988. – 175 с.

9 **Верещака, А. С.** Работоспособность инструмента с износостойким покрытием / А. С, Верещака. – М. : Машиностроение, 1993. – 336 с.

10 **Одинцов, Л. Г.** Упрочнение и отделка поверхностным пластическим деформированием : справочник / Л. Г. Одинцов. – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.

11 **Гах, В. М.** Методические указания для студентов всех специальностей. Структура и правила оформления текстовых документов / сост. В. М. Гах. – Краматорск : ДГМА, 2002. – 32 с.