

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра «Технология машиностроения и инженерный консалтинг»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.



2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

**«Теоретические основы и технологии электрофизикохимических методов
обработки материалов»**

15.04.01 Машиностроение

Обработка металлов по спецтехнологиям

Разработчик:

доцент

Ясуник С.Н.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры технологии машиностроения
и инженерного консалтинга
от «25» февраля 2025 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
технологии машиностроения
и инженерного консалтинга

Ясуник С.Н.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Теоретические основы и технологии электрофизикохимических методов
обработки материалов»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. Выберите один правильный ответ

Какой из методов лучевой обработки материалов применяется только в вакууме?

- А) электронно-лучевая обработка
- Б) светолучевая обработка.

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Выберите один правильный ответ

При какой разновидности электроэрозионной бесконтактной обработки мощность и продолжительность электрических разрядов будет выше

- А) при электроискровой обработке
- Б) при электроимпульсной обработке

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Выберите один правильный ответ

Дайте определение комбинированного ультразвукового механического метода обработки:

- а) электрохимическое растворение металла заготовки с последующим его удалением механическим путем
- б) локальный нагрев срезаемого слоя заготовки струей полностью ионизированного газа и последующий съем этого слоя режущим инструментом;
- в) сочетание лезвийной механической обработки с ультразвуковым вибрационным воздействием лезвийного инструмента на обрабатываемую заготовку
- г) химическое растворение металла заготовки с последующим его удалением механическим путем

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Выберите один правильный ответ

С какой частоты начинаются ультразвук?

- А) 200 Гц
- Б) 20 000 Гц
- В) 200 000 Гц

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Выберите один правильный ответ

При электрохимической обработке межэлектродный промежуток заполняется

А) электролитом

Б) диэлектриком

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Выберите один правильный ответ

Не бывает лазеров ...

А) твердотельных

Б) газовых

В) жидкостных

Г) аморфных

Д полупроводниковых

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. Выберите один правильный ответ

Каких плазмотронов НЕ бывает?

А) кривого действия

Б) косвенного действия

В) прямого действия

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. Выберите один правильный ответ

В качестве жидких рабочих сред на водной основе в процессе ЭКО не используют ...

А) растворители

Б) суспензии

В) эмульсии

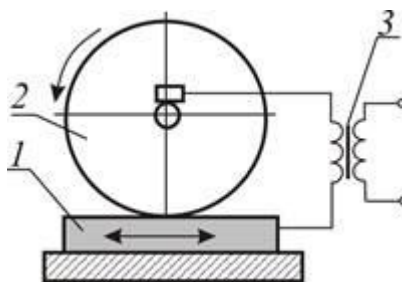
Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие позиций на рисунке и элементов на схеме электроконтактной обработки



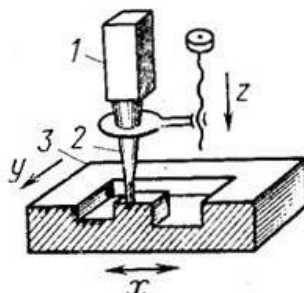
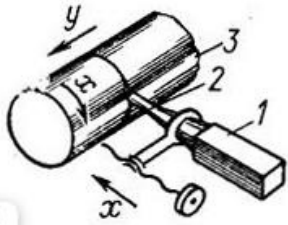
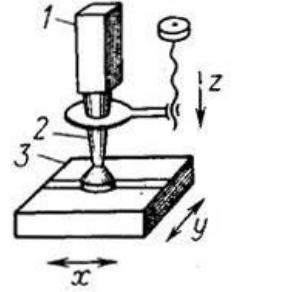
1) 1	А) трансформатор
2) 2	Б) инструмент-электрод
3) 3	В) заготовка

Правильный ответ: 1-В, 2-Б, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие между названием метода обработки и его схемой

1) ультразвуковое точение	А) 
2) ультразвуковое шлифование	Б) 
3) ультразвуковое фрезерование	В) 

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие между названиями видов обработки и их определениями

1) электронно-лучевая обработка	А) нагрев и испарение металла световым лучом высокой энергии в точке соприкосновения луча с металлом
2) светолучевая обработка	Б) нагрев и испарение металла световым лучом высокой энергии в точке соприкосновения луча с металлом
3) плазменная обработка	В) нагрев и испарение металла фокусированным пучком электронов в точке соприкосновения луча с металлом

Правильный ответ: 1-В, 2-А, 3-Б
Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие между названиями видов накачки в оптическом квантовом генераторе (ОКГ) - лазере и их содержанием

1) оптическая накачка	А) за счет химической реакции, в которой принимает участие рабочее вещество
2) электрическая накачка	Б) при прохождении через вещество электрического тока
3) химическая накачка	В) за счет облучения вещества мощным световым потоком

Правильный ответ: 1-В, 2-Б, 3-А
Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие, характерное для электрохимической обработки

1) инструмент	А) положительно заряженный анод
2) заготовка	Б) отрицательно заряженный катод

Правильный ответ: 1-Б, 2-А
Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие между определениями и названиями видов обработки

1) метод, основанный на явлении анодного растворения металла, осуществляемого при прохождении постоянного тока через электролит между электродом-инструментом и электродом-заготовкой	А) электроэрозионная обработка
2) нагрев и испарение металла фокусированным пучком электронов в точке соприкосновения луча с металлом	Б) электронно-лучевая обработка
	В) электрохимическая обработка

Правильный ответ: 1-В, 2-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие между названиями видов плазменной резки и их содержанием

1) разделительная	А) разделение металла на части при помощи плазменной струи
2) строжка	Б) выполнение надписей, орнаментов, значков, изображений на поверхности металла без его разделения на части
3) гравировка	В) снятие части металла с поверхности без его разделения

Правильный ответ: 1-А, 2-В, 3-Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. Установите правильное соответствие. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

Установите соответствие между названиями видов комбинированной обработки и их содержанием

1) электроэрозионно-химический метод обработки	А) электрохимическое растворение металла заготовки с последующим его удалением механическим путем
2) анодно-механический метод обработки	Б) одновременное электроэрозионное разрушение металла искровыми разрядами, нагревом контактных перемычек, и его анодное растворение в проточном электролите
	В) химическое растворение металла заготовки с последующим его удалением механическим путем

Правильный ответ: 1-Б, 2-А

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. *Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо*

Установите правильную последовательность этапов электрохимической обработки

- А) обработка на станке
- Б) подготовительный
- В) контроль
- Г) промывка и пассивация детали

Правильный ответ: Б, А, Г, В

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. *Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо*

Расположите группы материалов при ультразвуковой обработке в зависимости от критерия хрупкости (в порядке от хорошо обрабатываемых до нецелесообразного применения ультразвука)

А) твердые сплавы, закаленные, цементированные и азотированные стали, титановые сплавы, вольфрам

Б) свинец, мягкие стали

В) стекло, кварц, керамика, германий, кремний, ферриты

Правильный ответ: В, А, Б

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. *Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо*

Установите правильную последовательность этапов формирования электронного луча

А) изменение поперечного сечения электронного пучка

Б) ускорение электронов и формирование электронного пучка

В) получение свободных электронов

Г) отклонение электронного луча и обеспечение требуемой траектории перемещения точки его встречи с обрабатываемой поверхностью.

Правильный ответ: В, Б, А, Г

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. *Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо*

Установите правильную последовательность формирования лазерного излучения

А) помещение активной среды в оптический резонатор

Б) увеличение интенсивности светового пучка
В) формирование лазерного излучения
Г) спонтанное испускание фотонов
Правильный ответ: Г, Б, А, В
Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо

Установите правильную последовательность видов плазменной сварки по возрастанию величины тока в плазме

- А) на средних токах
- Б) микроплазменная
- В) на больших токах

Правильный ответ: Б, А, В
Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо

Установите правильную последовательность этапов определения режимов электроэрозионной обработки

- А) для известной энергии импульса и его длительности находят технологические показатели процесса
- Б) по характеру операции находят напряжение холостого хода и среднее напряжение, а также требуемую рабочую жидкость
- В) определяют длительность импульса, рассчитывают средний ток и ток короткого замыкания

Г) выбирают технологический критерий, который должен быть достигнут в конце операции, для выбранного критерия находят энергию импульса

Правильный ответ: Г, Б, В, А
Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо

Установите правильную последовательность этапов проектирования электроконтактной обработки

- А) выбор и проектирование электрода-инструмента
- Б) обоснование выбора метода обработки
- В) определение исходных данных

Правильный ответ: В, Б, А
Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. Установите правильную последовательность. Запишите правильную последовательность букв слева направо

Установите правильную последовательность расположения видов лучевой обработки по росту температуры в зоне обработки

- А) плазменная
- Б) электронно-лучевая
- В) светолучевая (лазерная)

Правильный ответ: Б, В, А

Компетенции (индикаторы): ПК2

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Обработка, основанная на импульсном ударном воздействии на заготовку частиц абразива с частотой ультразвука - это _____

Правильный ответ: ультразвуковая обработка

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Для получения электронного луча и управления им применяют _____ пушки

Правильный ответ: электронные

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

В твердотельных ОКГ (лазерах) в качестве рабочего вещества используют _____ тела (синтетический рубин, иттриево-алюминиевый гранат, неодимовое стекло)

Правильный ответ: твердые

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

При электрохимической обработке происходит химическое _____ металла

Правильный ответ: растворение, удаление

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

При электроэрозионной обработке межэлектродный промежуток заполняется _____

Правильный ответ: диэлектриком

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

В основе процесса электроконтактной обработки лежит явление

Правильный ответ: электроэрозионного разрушения / эрозии / разрушения
Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

_____ сварка – сварка, источником энергии при которой является
плазменный поток

Правильный ответ: плазменная
Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Комбинированный плазменно-механический метод обработки – это локальный нагрев срезаемого слоя заготовки струей полностью ионизированного газа и последующий _____ этого слоя режущим инструментом

Правильный ответ: съем / удаление / снятие / срезание
Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Дайте ответ на вопрос*

Как называется техническое устройство, в котором при протекании электрического тока через разрядный промежуток образуется плазма?

Правильный ответ: плазмотрон
Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. *Дайте ответ на вопрос*

При каком виде комбинированной обработки происходит химическое растворение металла заготовки с последующим его удалением механическим путем?

Правильный ответ: химико-механическом
Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. *Дайте ответ на вопрос*

При каком виде обработки снятие слоя припуска с поверхности заготовки происходит за счет химической реакции, протекающей под действием электрического тока, при которой атомы поверхностного слоя заготовки образуют химическое соединение с ионами электролита?

Правильный ответ: электрохимическая обработка / при электрохимической обработке

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. *Дайте ответ на вопрос*

Что является отличительной неотъемлемой составляющей частью электроэрозионного станка, отвечающей за получение импульсов требуемой формы и мощности?

Правильный ответ: генератор импульсов

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Дайте ответ на вопрос

Какая обработка имеет виды: контактная, контактно-дуговая и дуговая?

Правильный ответ: электроконтактная / электроконтактная обработка

Компетенции (индикаторы): ПК-2

6. Дайте ответ на вопрос

Какой параметр (помимо частоты) при ультразвуковой обработке определяет скорость продольных колебаний инструмента – главного движения резания?

Правильный ответ: амплитуда / амплитуда колебаний

Компетенции (индикаторы): ПК-2

7. Дайте ответ на вопрос

Какие 3 операции электронный луч как технологический инструмент позволяет осуществлять?

Правильный ответ должен иметь три из следующих смысловых элементов: 1) нагрев, 2) плавка, 3) испарение, 4) сварка, 5) размерная обработка, 6) нанесение покрытий, 7) запись информации.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

8. Дайте ответ на вопрос

Схема какого вида обработки содержит следующие основные элементы: рабочее тело (вещество); система накачки; оптический резонатор; устройство для вывода энергии из резонатора; систему управления концентрацией энергии?

Правильный ответ: светолучевой / светолучевой обработки / лазерной обработки

Компетенции (индикаторы): ПК-2

9. Дайте ответ на вопрос

Что не входит в состав оборудования для электроконтактной обработки: источник питания, система для подачи и очистки рабочей среды, технологическая установка, генератор импульсов?

Правильный ответ: генератор импульсов

Компетенции (индикаторы): ПК-2

10. Дайте ответ на вопрос

Какой показатель при электроэрозионной обработке можно рассчитать по формуле:

$$A_{\text{и}} \approx I_{\text{ср}} U_{\text{ср}} \tau_{\text{и}},$$

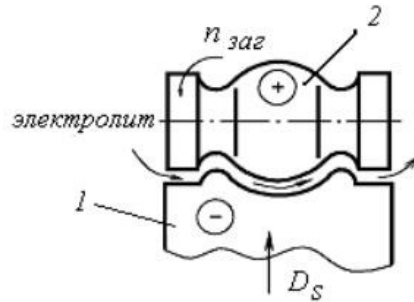
где $I_{\text{ср}}$ – средняя сила тока, А; $U_{\text{ср}}$ – среднее напряжение пробоя, В; $\tau_{\text{и}}$ – длительность импульсов, с.

Правильный ответ: энергия импульса

Компетенции (индикаторы): ПК-2

11. *Дайте ответ на вопрос*

На рисунке представлена схема электрохимического точения. В чем отличие данной схемы от точения токарным резцом?



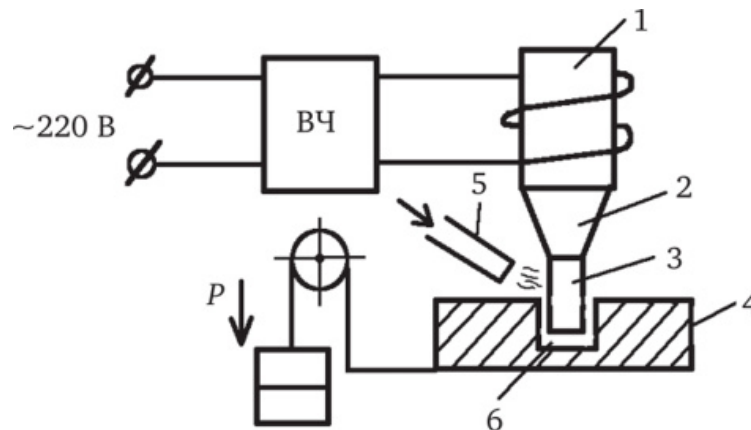
1 – электрод-инструмент; 2 – заготовка

Правильный ответ должен иметь один из следующих смысловых элементов: 1) электрод-инструмент в отличие от токарного резца не имеет механического контакта с заготовкой, 2) электрод-инструмент находится от заготовки на расстоянии межэлектродного зазора

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. Опишите ультразвуковую установку для размерной обработки, представленную на рисунке?



Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Ультразвуковая установка для размерной обработки состоит из генератора высокой частоты ВЧ, задающего колебания, магнитоэлектрического излучателя 1, концентратора скорости 2, к которому

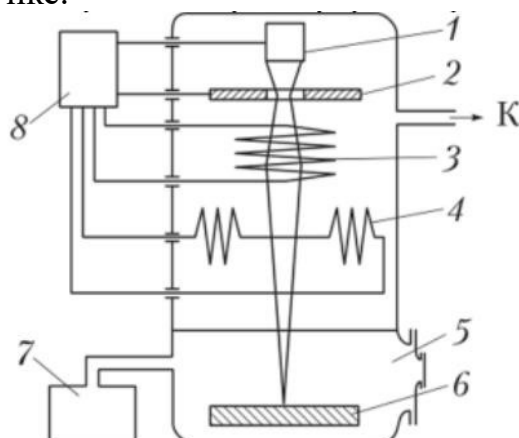
присоединен инструмент 3. На поверхность детали 4 через трубку 5 подается абразивная суспензия (карбид бора или кремния) 6. Рабочая часть инструмента погружается в суспензию, возбуждая в ней высокочастотные колебания порядка 30 кГц. Под воздействием ультразвуковых колебаний абразивные зерна с большой силой ударяются в обрабатываемую поверхность и разрушают ее.

Критерий оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

2. Дайте ответ на вопрос

Опишите принцип действия электронно-лучевой обработки по схеме, представленной на рисунке.



Время выполнения – 10 мин.

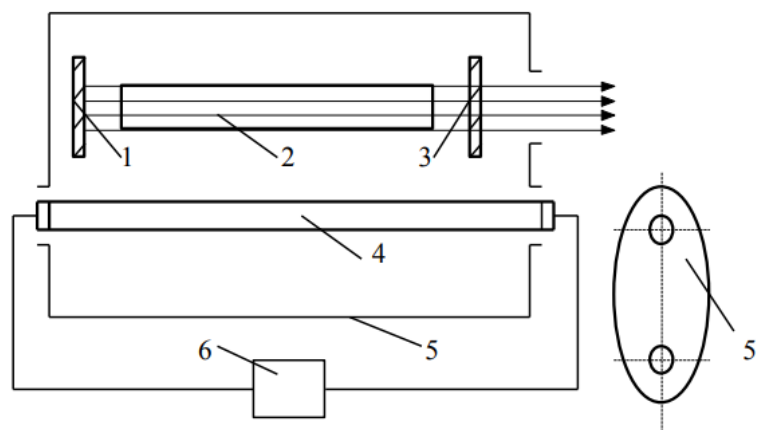
Ожидаемый результат: Источником электронов в электронных пушках является термоэмиссионный катод 1. На некотором расстоянии от катода находится анод 2. Между катодом и анодом электроны ускоряются от блока питания 8. Для фокусирования луча используется система диафрагм и магнитных линз 3. Отклоняющая система 4 служит для перемещения электронного луча по обрабатываемой поверхности. Обрабатываемая заготовка 6 помещается в рабочую камеру 5. Вакуум создается системой насосов 7.

Критерий оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

3. Дайте ответ на вопрос

Опишите схему твердотельного оптического квантового генератора, представленную на рисунке.



Время выполнения – 10 мин.

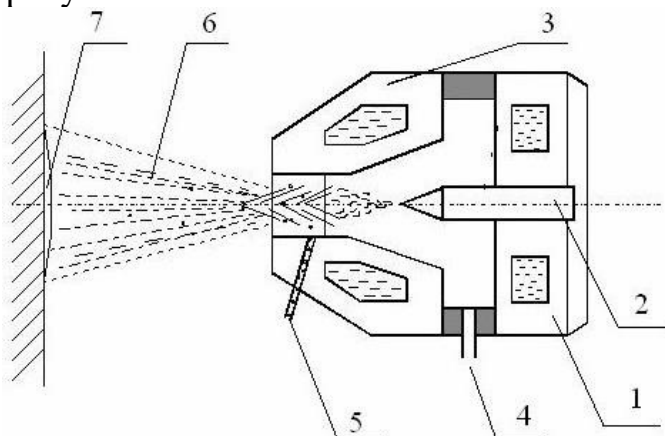
Ожидаемый результат: Стержень 2, изготовленный из рабочего вещества, помещается между двумя зеркалами 1, 3. Зеркало 1 полностью отражает все падающие на него лучи, а зеркало 3 является полупрозрачным. Для накачки энергии используется газоразрядная лампа-вспышка 4, которая для большей эффективности облучения кристалла помещается вместе с ним внутрь отражающего кожуха 5 с поперечным сечением в форме эллипса. При размещении лампы и кристалла в фокусах эллипса создаются наилучшие условия равномерного освещения кристалла. Питание лампы-вспышки обычно осуществляется от специальной высоковольтной батареи 6 конденсаторов.

Критерий оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

4. Дайте ответ на вопрос

Опишите принцип действия плазменного напыления по схеме, представленной на рисунке.



Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: В корпусе плазматрона 1 между вольфрамовым электродом 2 и медным водоохлаждаемым анодом 3 создается дуговой разряд. В канал 4 подается инертный газ, который под действием электрической дуги ионизируется и выходит в виде плазменной струи 6. В зону плазменной струи через канал 5 непрерывно поступает напыляемый материал в виде порошка.

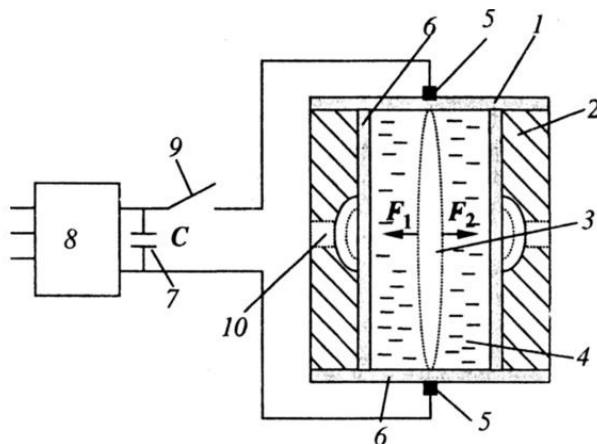
Расплавленные плазмой частицы напыляемого металла увлекаются плазменной струей и с высокой скоростью напыляются на поверхность 7.

Критерий оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

5. Дайте ответ на вопрос

Опишите схему электровзрывной обработки, представленной на рисунке.



Время выполнения – 10 мин.

Ожидаемый результат: Заготовка 1 деформируется при ударе о стенки матрицы 2 и принимает ее форму. Деформирующие силы создаются вследствие взрывного испарения некоторого вещества 3 при пропускании через него кратковременного импульса тока. Жидкость 4 служит для передачи механических усилий к заготовке 1, фиксируемой уплотняющими деталями 6. Импульсный ток получают при разряде конденсаторной батареи 7, которая подсоединяется к электродам 5 с помощью переключателя 9. Конденсаторы предварительно заряжаются до высокого напряжения от выпрямителя 8. При деформации заготовки воздух из полости матрицы удаляется через отверстия 10.

Критерий оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному описанию.

Компетенции (индикаторы): ПК-2

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Теоретические основы и технологии электрофизикохимических методов обработки материалов» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики



Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)