Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение

«Смоленская академия профессионального образования»

МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы студентов

по дисциплине «Прогрессивные технологии обработки металлов резанием»

специальность15.02.08 Технология машиностроения

(углубленная подготовка)

Смоленск 2015

Методическое руководство для внеаудиторной самостоятельной работы студентов по учебной дисциплине «Прогрессивные технологии обработки металлов резанием» для специальности 15.02.08 Технология машиностроения (углубленная подготовка)

Составитель: Терещенкова С.В., – Смоленск: ОГБПОУ «Смоленская академия профессионального образования», 2015.

Настоящее методическое руководство ориентировано на освоение студентами умений, развитие общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС СПО по специальности и программой учебной дисциплины.

**Содержание**

Пояснительная записка…………………………………………………………4

Раздел 1. Физико-химические методы обработки………………………….5

Раздел 2. Электроэрозионная обработка………………………………….10

Раздел 3. Электрохимическая обработка………………………………….20

Раздел 4. Ультразвуковая обработка деталей…………………………….27

Раздел 5. Электронно-лучевая обработка деталей……………………….37

Раздел 6. Лазерные технологии обработки……………………………….50

Раздел 7. Плазменная обработка металлов……………………………….65

Пояснительная записка

Методическое руководство разработано на основе ФГОС СПО по специальности 15.02.08 Технология машиностроения (углубленная подготовка) и рабочей программы учебной дисциплины «Прогрессивные технологии обработки металлов резанием».

Методическое руководство предназначено для сопровождения самостоятельной внеаудиторной работы студентов и может быть использовано также преподавателями специальности.

Методическое руководство ориентировано на обеспечение практической направленности в процессе обучения студентов, а также формирование умений, общих и профессиональных компетенций по использованию конструкторской документации при разработке технологических процессов изготовления деталей; выбору метода получения заготовок и схемы их базирования; составлению маршрутов изготовления деталей и проектированию технологических операций.

Методическое руководство охватывает весь учебный материал учебной дисциплины и содержат указания по выполнению заданий, список литературы, задания для самоконтроля теоретического курса.

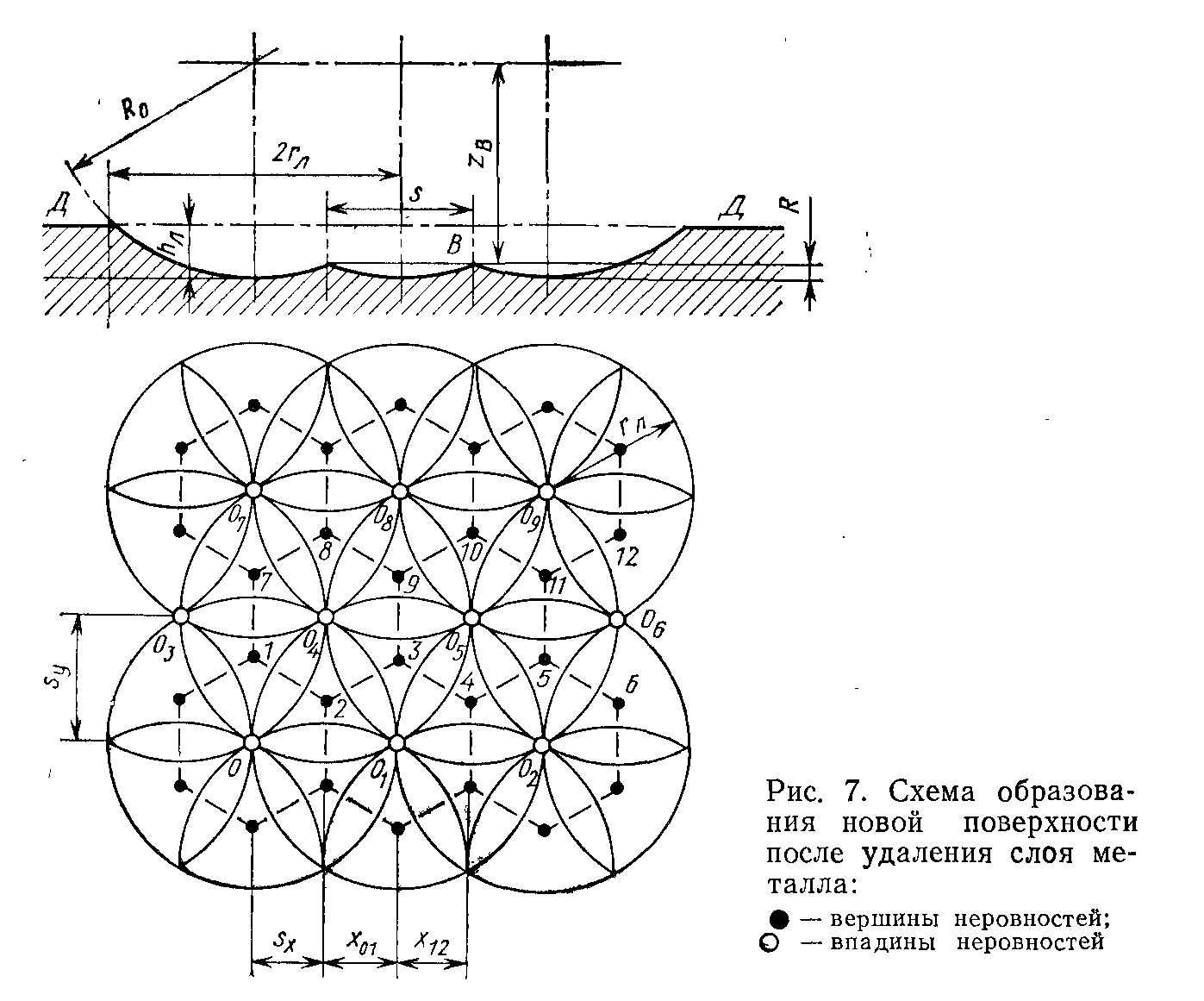
В разработке указаны форма и порядок представления работы, сроки ее сдачи, критерии оценки работы.

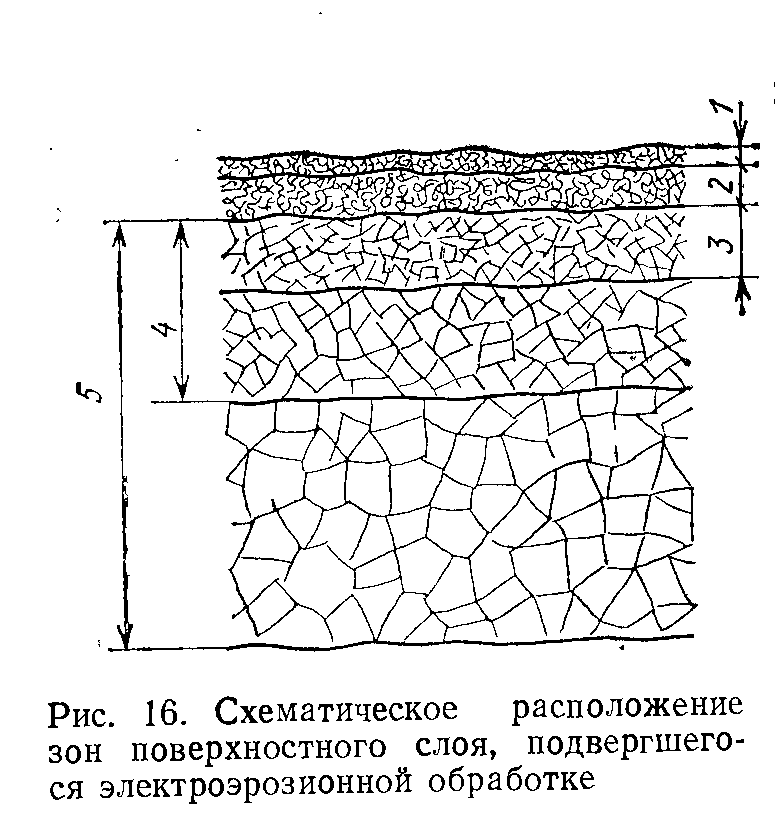
«Лист самооценки студента» заполняется студентом с целью рефлексии проделанной работы.

**Раздел 1: «Физико-химические методы обработки»**

**1.Задание**

Выполните эскизы схем электроэрозионной обработки на формате А4 и дайте краткую характеристику каждой схеме.



Схематическое расположение зон поверхностного

слоя, подвергшегося электроэрозионной обработке.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите электрофизические и электрохимические методы обработки, а также их особенности воздействия на обрабатываемый материал, образование новых поверхностей после удаления слоя металла в результате обработки, изобразите схематическое расположение зон поверхностного слоя металла, который был, подвергнут электроэрозионной обработке.

1. **Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

1. Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:**

Интернет - ресурсы: <http://www.twirpx.com/file/151006/>

<http://www.twirpx.com/file/221000/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

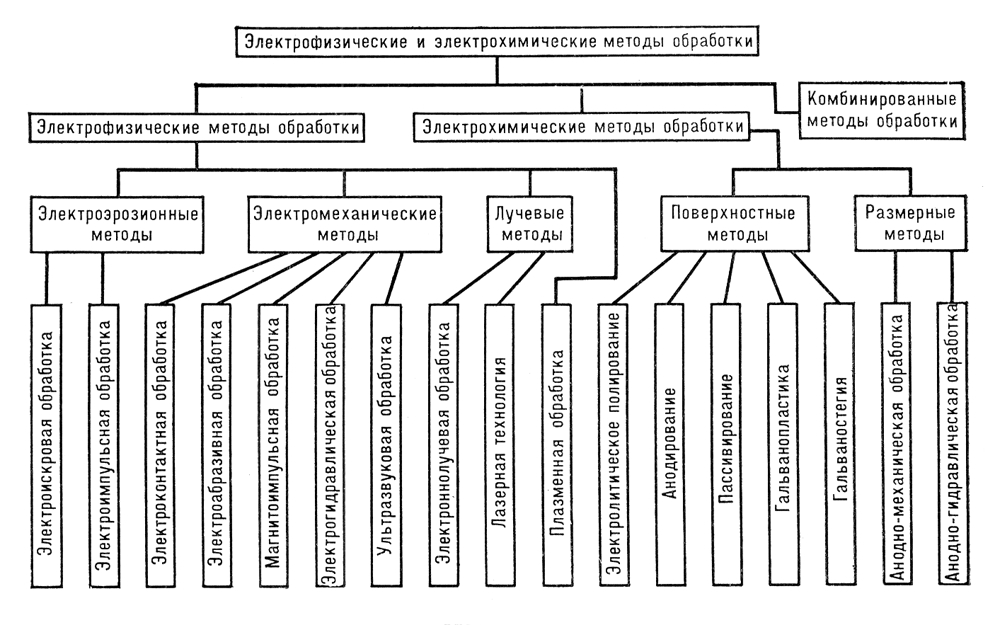
Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно изображены схемы образования новых поверхностей после удаления слоя металла и верно указаны зоны расположения поверхностного слоя

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Схема образования новой поверхности | Расположение зон поверхностного слоя |
| Могу помочь другим |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |

**Задание 2.** Опишите процесс обработки деталифизико-химическими методами в соответствии со схемой классификации электрофизических и электрохимических методов обработки материалов



Таблица

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Методы обработки | Схема обработки | Оборудование, инструмент | Описание процесса обработки |
| …………… | …………….. | ………………… | ……………. |
| …………… | …………….. | ………………… | ……………. |

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите область применения и классификацию физико-химических методов обработки, применяемое оборудование, инструмент и характеристику самого процесса обработки. Используйте для этого материалы справочных пособий, технической литературы, учебники. При заполнении таблицы используйте технические термины и делайте ссылку на автора и справочное пособие или учебник.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

1. Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/459147/>

<http://www.twirpx.com/file/480473/>

**4. Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно определены методы обработки, точно изображены схемы обработки, к каждому виду обработки правильно выбраны оборудование и инструмент; дано четкое описание самого процесса обработки детали.

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Методы обработки | схемы обработки | Выбор оборудования | Выбор инструмента | Описание процесса |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |

**Раздел 2. Электроэрозионная обработка**

**Тема: электролитические процессы обработки металлов и сплавов**

1. **Задание**

По схеме [(1) стр. 65] установки для электролитического полирования шлифов опишите процесс электролитического полирования металлов и сплавов.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите область применения электролитических процессов обработки: полирование шлифов, а также изучите конструкцию установки для электролитического полирования металлов и сплавов. Используйте технические термины, материалы справочных пособий, техническую литературу, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

1. Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/480473/>

<http://www.twirpx.com/file/484655/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если по схеме установки для электролитического полирования шлифов дано полное описание процесса электролитического полирования металлов и сплавов.

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень освоения | процесс электролитического полирования металлов | процесс электролитического полирования сплавов |
| Могу помочь другим |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |

**Тема: выбор расходных материалов для электроэрозионной обработки (ЭЭО)**

**1.Задание**

Выберете марку материала для изготовления электродов-инструментов, используемых для ЭЭО в заданных условиях:

1.1.черновая и получистовая ЭЭО штампов, пресс-форм и других фасонных изделий из сталей, жаропрочных и титановых сплавов;

1.2.все виды ЭЭО деталей из сталей (в том числе на режиме с малым износом) жаропрочных, твердых и титановых сплавов;

1.3.черновая ЭЭО жаропрочных сталей;

1.4.ЭЭО сквозных отверстий в деталях из сталей и твердых сплавов;

1.5. доводка деталей из твердых сплавов, разрезка заготовок;

1.6.черновая ЭЭО кокилей для алюминиевого литья и других деталей из сталей;

1.7. ЭЭО твердых сплавов при повышенном показателе стойкости;

1.8. ЭЭО твердых, жаропрочных и титановых сплавов;

1.9. ЭЭО твердых сплавов тугоплавких металлов и сплавов при повышенных показателях стойкости.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите технологические показатели электроэрозионной обработки: производительность, точность, состояние и качество обработанной поверхности; типовые технологические операции; оборудование и инструмент, используемый для ЭЭО в заданных условиях. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/484655/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выбрана марка материала для изготовления электродов-инструментов, используемых для ЭЭО в заданных условиях

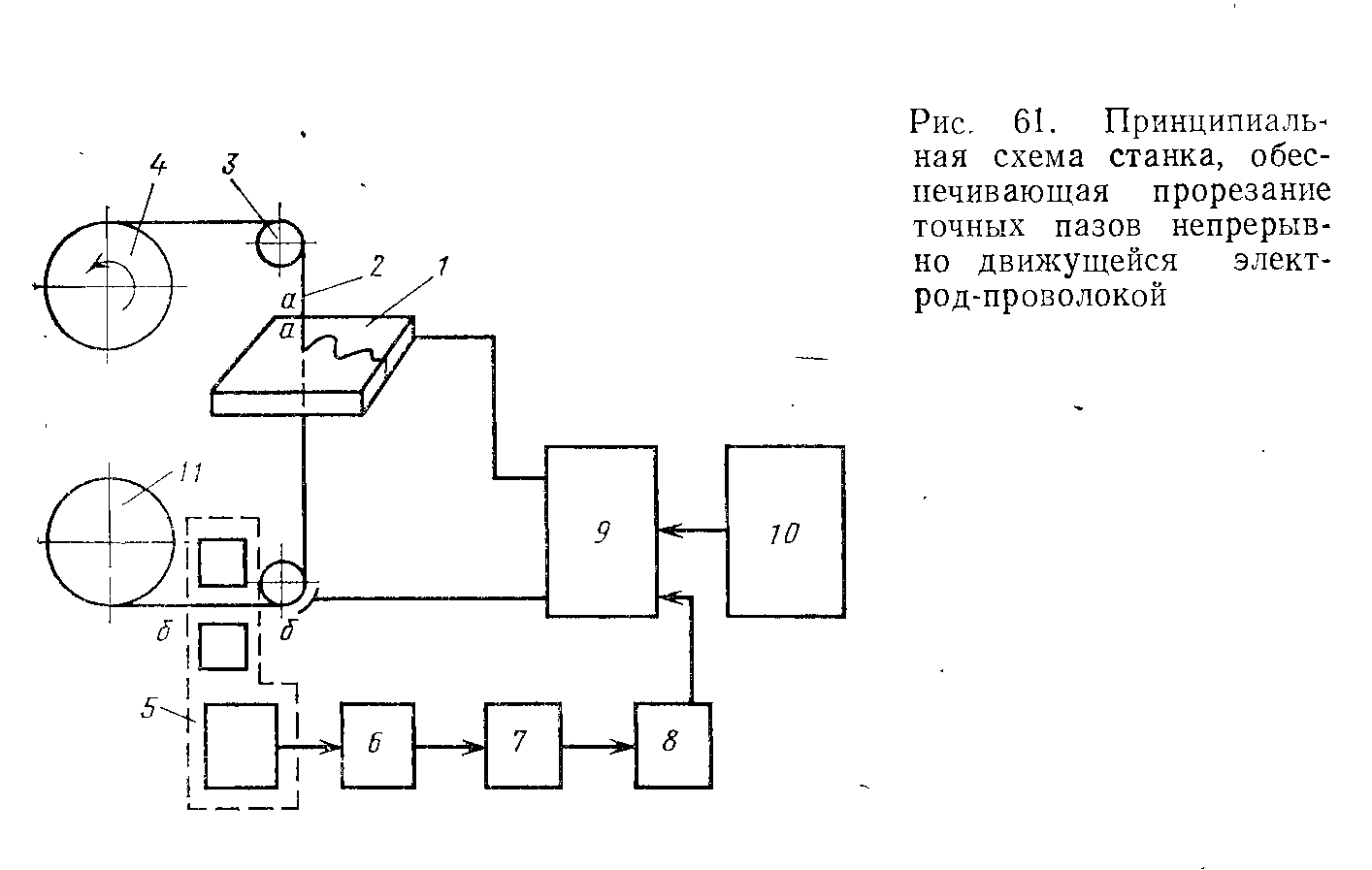
**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Степень освоения | Задания | | | | | | | | |
| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 | №9 |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

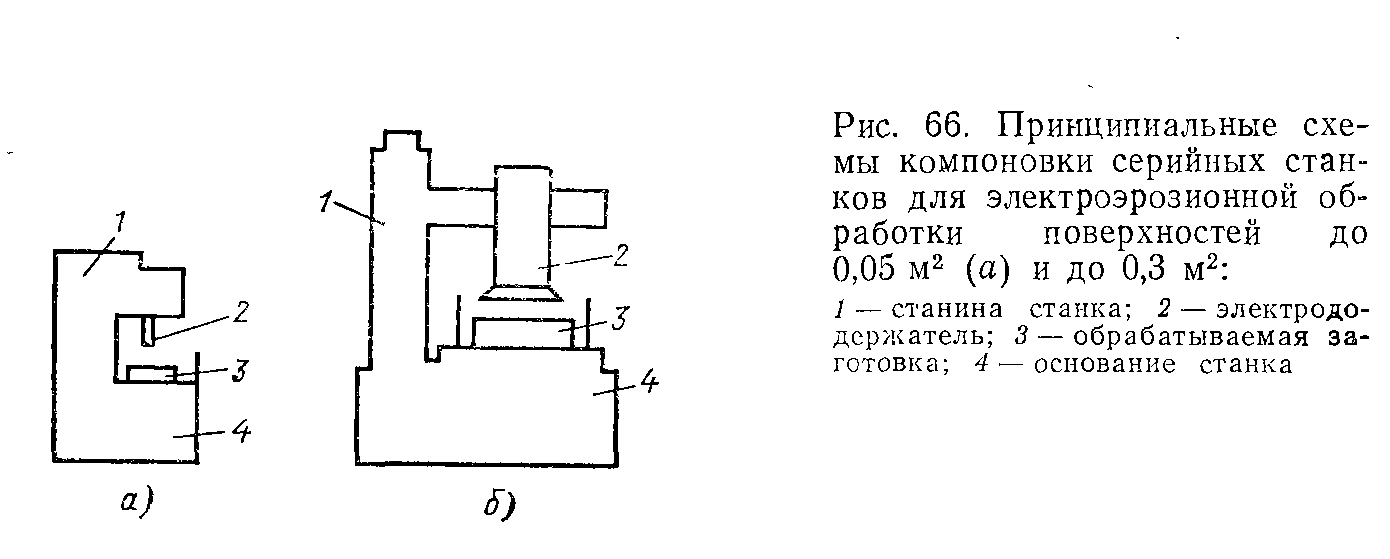
**Тема: составление принципиальных схем станков и схем компоновки оборудования для ЭЭО**

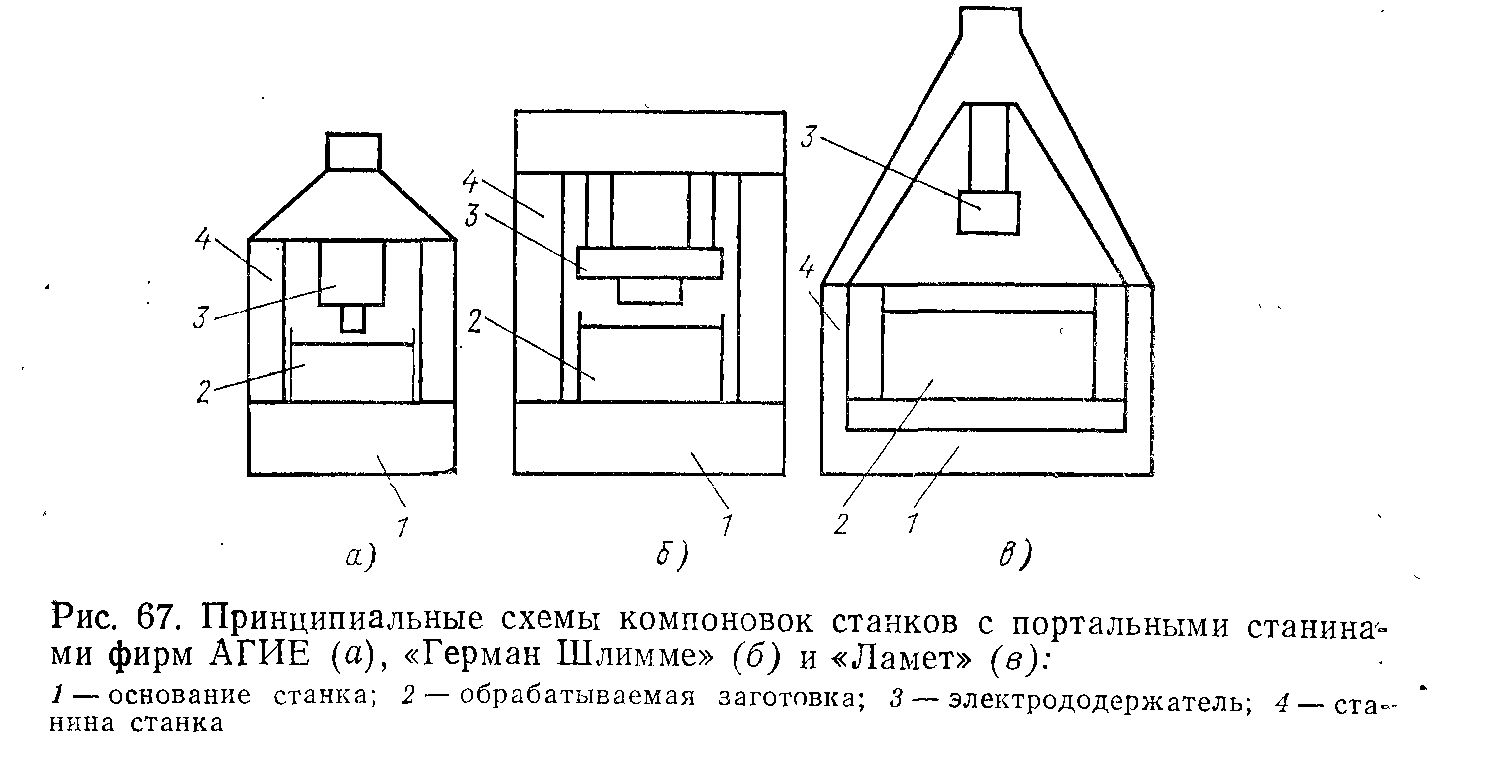
**1.Задание**

Выполните принципиальную схему станка и схемы компоновки оборудования для электроэрозионной обработки с описанием принципа работы.

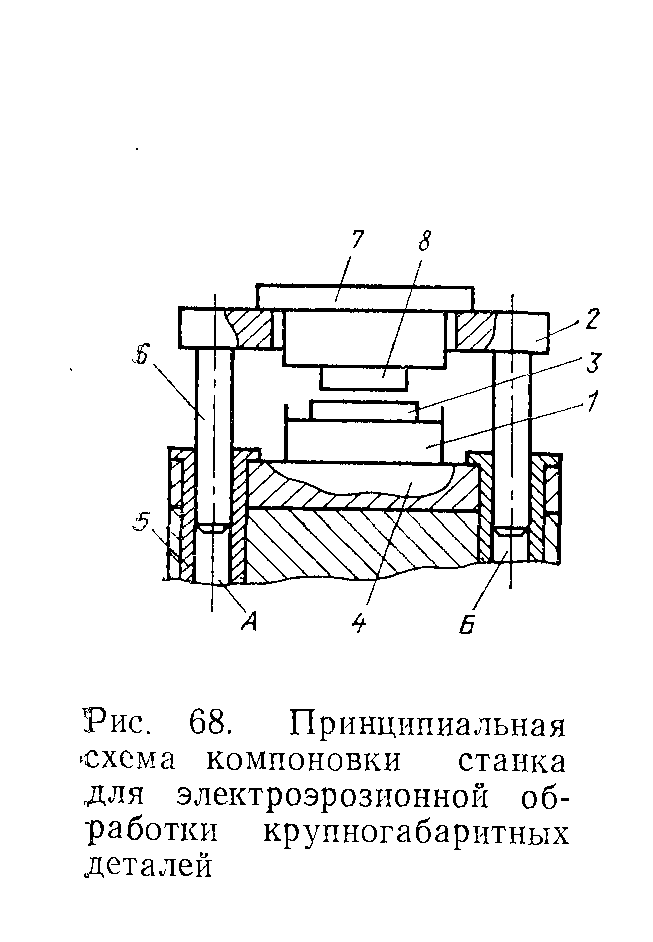


**Вариант 1.**

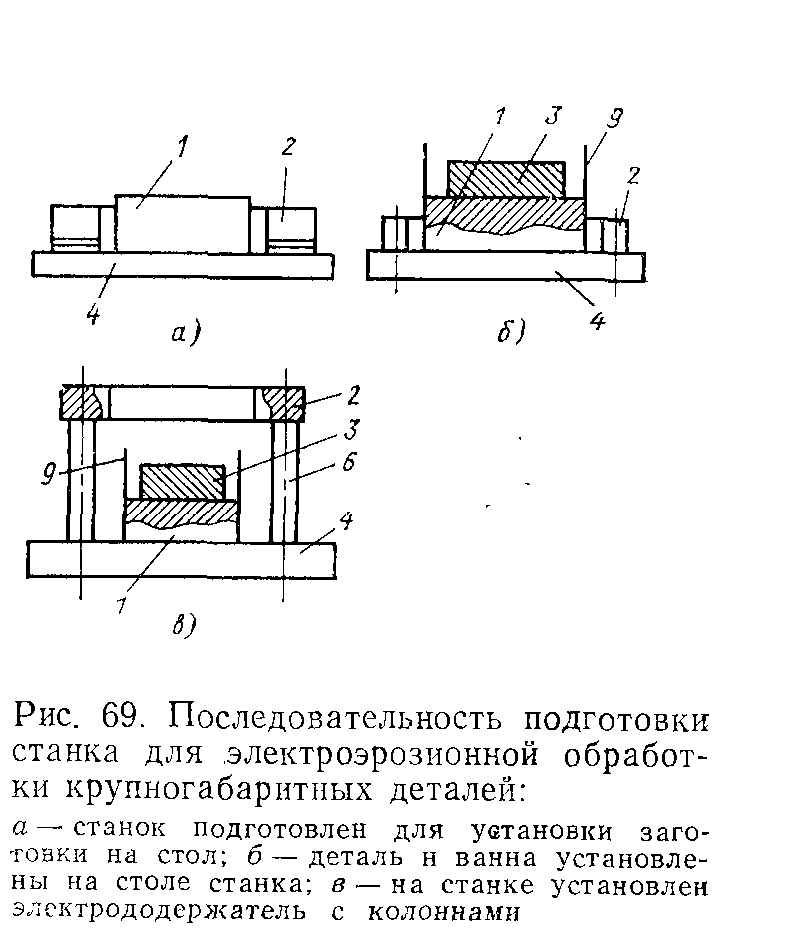


**Вариант 2.**

**Вариант 3.**



**Вариант 4.**



**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите типовые технологические операции: объемное копирование, прошивание щелей, пазов и отверстий, вырезание непрофилированным электродом-проволокой; оборудование и инструмент, используемый для ЭЭО в заданных условиях. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выполнена принципиальная схема станка, схема компоновки оборудования для ЭЭО и дано верное описание принципа работы оборудования.

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | принципиальная схема станка | схема компоновки оборудования для ЭЭО | описание принципа работы |
| Могу помочь другим |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |

**Вопросы для самоконтроля усвоенных знаний к разделам «Физико-химические методы обработки» и «Электроэрозионная обработка»**

1. Что называется электроэрозионной обработкой?
2. Кто был основоположником метода ЭЭО?
3. Какие технологические схемы электроэрозионной обработки применя­ются в промышленности? Чем они характеризуются?
4. Какие физические явле­ния происходят на электродах при ЭЭО?
5. Перечислите стадии протекания процесса ЭЭО.
6. В какой момент ЭЭО происходит основной выброс металла из лунки?
7. От чего зависят производительность процесса ЭЭО и качество поверхности?
8. Ка­кой ток используется при ЭЭО? Какую полярность имеет деталь?
9. Что такое ток короткого замыкания? Для чего его рассчитывают?
10. Какие диапазоны напряжения и силы тока используют при ЭЭО?
11. Какая форма импульсов мо­жет использоваться при ЭЭО? Какой критерий положен в основу выбора формы импульса?
12. Какие тепловые процессы происходят на поверхности электродов? Как они влияют на качество поверхности?
13. Какие особенности должны быть учтены при обработке заготовок в воздушной среде?
14. Какова методика рас­чета производительности процесса?
15. Какое влияние на производительность процесса оказывает площадь обрабатываемой поверхности и глубина внедрения электрода-инструмента в заготовку? Какие известны способы интенсификации процесса обработки глубоких отверстий?
16. Как влияет рабочая среда на про­изводительность процесса? Какие среды используют при ЭЭО?
17. Что такое многоконтурная и многоэлектродная обработка?
18. Что влияет на точность изготовления деталей?
19. Назовите пути снижения влияния износа электрода-инструмента на точность обработки.
20. Что влияет на размеры шероховатости поверхности после ЭЭО?
21. Как влияет качество поверхности после ЭЭО на эксплуатационные характеристики деталей?
22. Какие исходные данные должен иметь технолог перед началом проектирования процесса?
23. Назовите порядок проектирования технологического процесса ЭЭО.
24. В какой последовательности рассчитывают режим ЭЭО?
25. Что следует учитывать при проектировании электрода-инструмента?
26. Какова последовательность расчета профиля рабо­чей части электрода-инструмента (на примере получения углубления)?
27. Назо­вите основные особенности проектирования и изготовления копиров для станков с непрофилированным электродом.
28. Какие виды генераторов импульсов при­меняют при ЭЭО?
29. Какие регуляторы движения подачи используют в электро­эрозионных станках?
30. Из чего состоит гидравлическая система электроэрозионного станка?
31. Какие существуют виды электроэрозионных станков?
32. Рас­скажите план построения технологического процесса электроэрозионного проши­вания отверстий.
33. Назовите особенности формообразования наружных поверх­ностей методом обратного копирования.
34. Расскажите план построения техно­логического процесса изготовления вырубных штампов непрофилированным электродом.
35. Какие особенности необходимо учитывать при разработке техно­логического процесса электроэрозионного упрочнения деталей?

**Раздел 3. Электрохимическая обработка**

**Тема: выбор режимов электрохимической обработки деталей**

* 1. **Задание**

Спроектируйте процесс обработки детали и выбора режимов резанья при:

1.1.электрообразивном и электроалмазном шлифовании;

1.2.шлифовании электронейтральным инструментом;

1.3.обработке электролитом с твердым наполнителем;

1.4.электроэрозионной химической обработке;

1.5.анодно-абразивной обработке.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите типовые технологические операции, последовательность проектирования процесса обработки и выбора режимов электрохимической обработки деталей, используя материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

2.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если режимы электрохимической обработки выбраны в соответствии с требованиями технологического процесса.

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Процесс обработки детали | | | | |
| №1.1 | №1.2 | №1.3 | №1.4 | №1.5 |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |

**Тема: выполнение эскизов структуры сплавов после электрохимической обработки**

**1.Задание**

Выполните эскизы структуры сплавов (Сталь 45, сталь 12Х18Н9Т, жаропрочные сплавы, титановые сплавы и алюминиевые сплавы) после следующих видов электрохимической обработки:

1.1.электрообразивном и электроалмазном шлифовании;

1.2.шлифовании электронейтральным инструментом;

1.3.обработке электролитом с твердым наполнителем;

1.4.электроэрозионной химической обработке;

1.5.анодно – абразивной обработке.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите типовые технологические операции ЭХО, используя материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно определена структура сплавов после ЭХО.

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Электрообразивное и электроалмазное шлифование | шлифование электронейтральным инструментом | обработка электролитом с твердым наполнителем | Электроэрозионная химическая обработка | анодно – абразивная обработка |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |

**Тема: Выполнение эскизов электрохимической обработки**

**1.Задание**

Выполните на формате А4 эскиз электрохимической обработки плоской детали, изготовленной из стали 45.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: типовые технологические операции ЭХО, выполнение эскизов ЭХО, используя материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выполнены эскизы ЭХО.

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Вопросы для самоконтроля усвоенных знаний к разделу «Электрохимическая обработка деталей»**

1. Кто является создателем метода ЭХО?

2. Какие технологические схемы исполь­зуются при электрохимической обработке деталей?

3. Какие классические законы используют при описании процесса ЭХО?

4. Какие химические реакции протека­ют на электроде-инструменте и заготовке в процессе ЭХО?

5. Как следует выбирать электролит для ЭХО?

6. Как определяют необходимую скорость прокачки электро­лита?

7. Как выбрать напряжение на электродах?

8. Какова последовательность построения технологического процесса?

9. Назовите основные технологические показатели процесса ЭХО и их взаимосвязь.

10. Как рассчитать форму рабочей части электрода-инструмента при прошивании полостей сложной формы?

11. Ка­кие материалы используются для изготовления рабочей части электрода-инстру­мента?

12. Назовите основные узлы станков для ЭХО.

13. Как правильно подо­брать источник питания станка?

14. Как рассчитать напор насоса?

15. Как вы­брать агрегат для очистки электролита от продуктов обработки?

16. В чем осо­бенность станков для электрохимического протягивания внутренних поверхно­стей?

17. Какие варианты размещения оборудования для ЭХО используют на заводах?

18. Какие требования техники безопасности предъявляют к работающим на электрохимических станках?

19. В какой последовательности выполняют тех­нологический процесс ЭХО лопаток энергетических машин?

**Раздел 4. Ультразвуковая обработка деталей**

**Тема: выбор метода режимов очистки деталей**

**1.Задание**

Выберете метод режимов ультразвуковой очистки деталей и опишите процесс их обработки (мелкие и средне размерные изделия, проволоки, ленты, листовой материал, тонкостенные изделия).

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите физическую сущность ультразвуковой обработки и очистки деталей. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно определены режимы очистки деталей

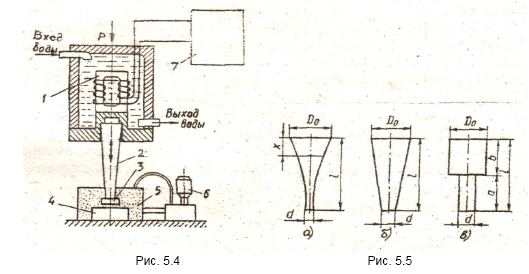
**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Детали | | | | |
| мелкие и средние размерные изделия | проволоки | ленты | Листовой материал | тонкостенные изделия |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |

**Тема: выполнение схем ультразвуковой очистки детали**

**1.Задание**

Выполните на формате А4 принципиальную схему установки для обработки материалов ультразвуковыми колебаниями абразивных зерен и опишите принцип работы установки.



Магнитострикционный преобразователь 1, концентратор 2, инструмент 3, воздействующий на абразивные частицы суспензии 5, заготовка 4 для обработки отверстия, ванна с насосом 6, генератор 7.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: сущность ультразвуковой очистки и ее методы, используя материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выполнена принципиальная схема установки для обработки материалов и дано развернутое, точное описание принципа работы данной установки

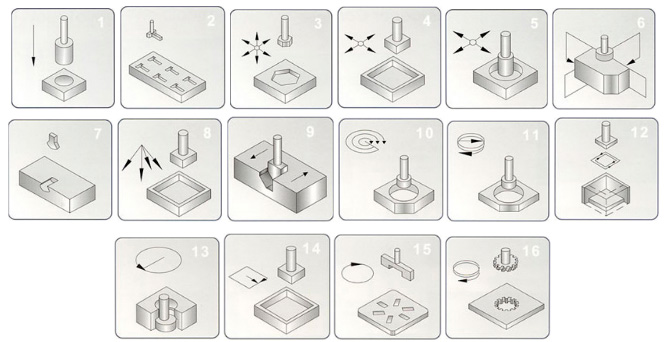
**5.Лист самооценки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень освоения | схему установки для обработки материалов ультразвуковыми колебаниями | Описание принципа работы установки |
| Могу помочь другим |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |

**Тема: Выполнение эскизов ультразвуковой размерной обработки**

**1.Задание**

Выполните с использованием систем автоматизированного проектирования 3D модели эскизов ультразвуковой размерной обработки



**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите основные понятия систем автоматизированного проектирования 3D модели, методику выполнения эскизов в 3 D. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме:

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если эскиз 3D модели выполнен в соответствии с технологическим процессом ультразвуковой размерной обработки с использованием САПР.

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 | №9 | №10 |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | №11 | №12 | №13 | №14 | №15 | №16 |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |  |

**Тема: выбор режимов ультразвуковой размерной обработки деталей**

**1.Задание**

Выберете метод для определенного режима ультразвуковой размерной обработки и опишите процесс обработки для следующих материалов: медь, алюминий и его сплавы, тугоплавкие металлы, металлы, обладающие низким электрическим сопротивлением и высокой теплопроводностью.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите физическую сущность ультразвуковой обработки, ультразвуковую очистку деталей. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выбран метод для определенного режима ультразвуковой размерной обработки и подробно и точно дано описание процессов обработки для предложенных материалов

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | медь | Алюминий и его сплавы | тугоплавкие металлы | тугоплавкие металлы |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |

**Вопросы для самоконтроля усвоения теоретических знаний по разделу «Ультразвуковая обработка»**

* 1. Назовите основные схемы ультразвуковой механической обработки.
  2. Ка­кие существуют типы ультразвуковых волн?
  3. Перечислите основные характе­ристики ультразвукового поля.
  4. Опишите механизм разрушения материала при ультразвуковой размерной обработке свободным абразивом.
  5. Какие техноло­гические параметры влияют на ультразвуковую размерную обработку свободным абразивом?
  6. Назовите основные технологические показатели ультразвуковой размерной обработки свободным абразивом.
  7. Как можно повысить производи­тельность процесса ультразвуковой размерной обработки свободным абразивом?
  8. Перечислите основные преимущества ультразвуковой алмазной обработки.
  9. Для каких материалов целесообразно применение ультразвуковой размерной обработки?
  10. Как влияют ультразвуковые колебания на упрочняюще-чистовую обработку?
  11. Каковы области использования различных технологических схем ультразвуковой механической обработки?
  12. Из каких элементов состоит ультра­звуковая колебательная система?
  13. Какие материалы применяются для изго­товления ультразвуковых преобразователей и инструментов?
  14. Какова после­довательность расчета продольно колеблющегося инструмента?
  15. Чем ограни­чена максимальная амплитуда колебаний концентратора и рабочего инструмен­та?
  16. Назовите основные узлы ультразвуковых станков.
  17. Назовите области применения навесных акустических головок.
  18. Как влияет смена абразивной суспензии на производительность процесса размерной обработки?
  19. Перечисли­те основные технологические параметры, влияющие на производительность ульт­развуковой алмазной обработки.

**Раздел 5. Электронно-лучевая обработка деталей**

**Тема: Выполнение эскизов сварных соединений**

**1.Задание**

Выполните эскизы сварных соединений в соответствии с вариантом

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Соединения «через стенку»** | **Стыковые соединения** | **Сварные соединения «в угол»** |
|  | **внахлёстку 2-х листов** | **со свободным корнем** | **тавровое со скосом кромок** |
|  | **уголка с пластиной** | **с близким припятствием** | **тавровое со скосом кромок и притуплением** |
|  | **вварка заглушки в трубу** | **типа замок** | **тавровое без скосом кромок** |
|  | **сварка трубы коробчатого сечения внахлёстку** | **с полусвободным корнем** | **нахлёсточное** |
|  | **вварка заглушки в трубу** | **одновременно несколько стыков** | **тавровое со скосом кромок и притуплением** |
|  | **вварка гофра между листами** | **типа замок** | **тавровое без скосом кромок** |
|  | **2-х уголков** | **со свободным корнем** | **нахлёсточное** |

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: сущность ультразвуковой сварки, виды сварных соединений и их характеристику, используя материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если эскизы сварных соединений выполнены в соответствии с требованиями технической документации к эскизам

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | **Соединения** | | |
| Могу помочь другим | **«через стенку»** | **Стыковые** | **Сварные соединения «в угол»** |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |

**Тема: выбор режимов сварки деталей**

**1.Задание**

Выберите необходимые режимы для сварки:

1. стыкового соединения типа « замок» при изготовлении обечайки толщиной 0,5мм из вольфрама.
2. заглушки в трубу толщиной 1,0мм для изготовления теплообменника из вольфрама.
3. гофра между листами толщиной 1,5 мм при изготовлении испарителя из тантала.
4. нахлёсточного соединения разнородных листов толщиной 0,5мм из молибдена и вольфрама при изготовлении защитного экрана.
5. стыкового соединения с скосом кромок при изготовлении корпуса из стали 12Х18Н9Т толщиной 20мм.
6. таврового соединения без скосом кромок при изготовлении корпуса интегральной схемы из тантала толщиной 1,0 мм.
7. таврового соединения со скосом кромок и притуплением из стали 12Х18Н10 толщиной 35мм.

**Примечание:** при выполнении задания необходимо выполнить эскиз сварного шва.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: сущность сварки; виды сварных соединений и их характеристику; классификацию режимов сварки. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выбраны режимы сварки деталей.

**5.Лист самооценки**

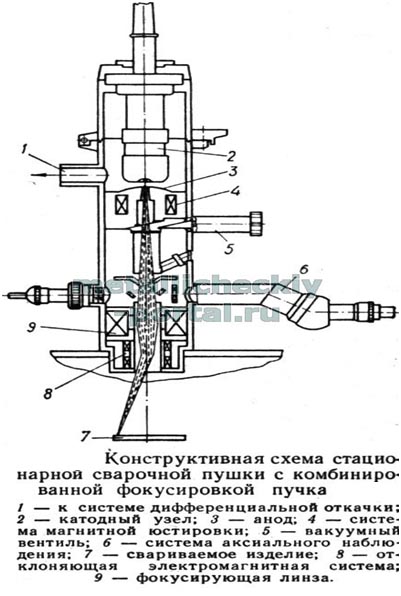
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Режимы сварки | | | | | | |
| №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 |
| Могу помочь другим |  |  |  |  |  |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |  |  |  |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |  |  |  |  |  |

**Тема: Выполнение схем электронных пушек для сварки**

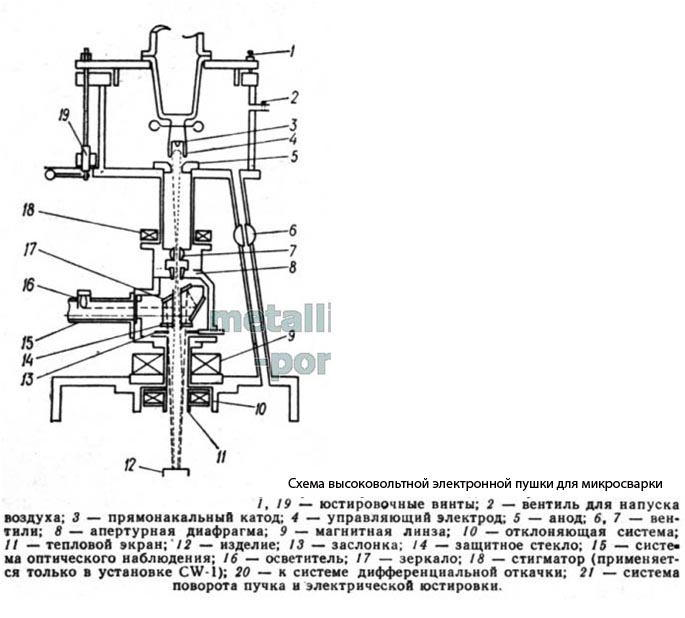
**1.Задание**

На формате А4 выполните эскиз электронной пушки для сварки.

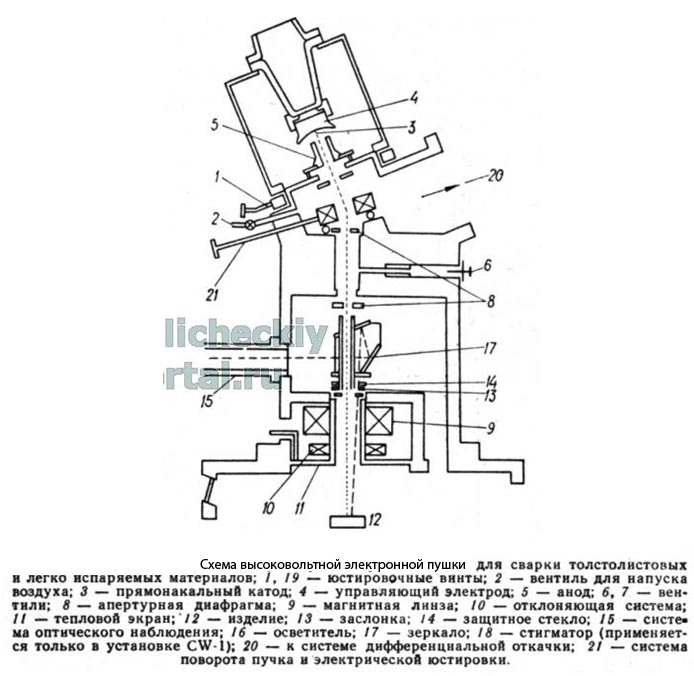
**Вариант№1**



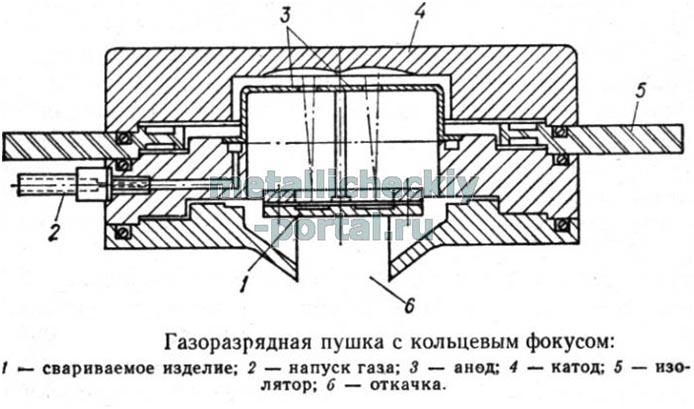
**Вариант№2**

****

**Вариант№3**



**Варинт№4**

****

|  |  |
| --- | --- |
| **Варинт№5**  **4.jpg** | **Варинт№6**  **5.jpg** |

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: сущность ультразвуковой сварки, классификацию схем электронных пушек для сварки. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выполнена схема электронной пушки

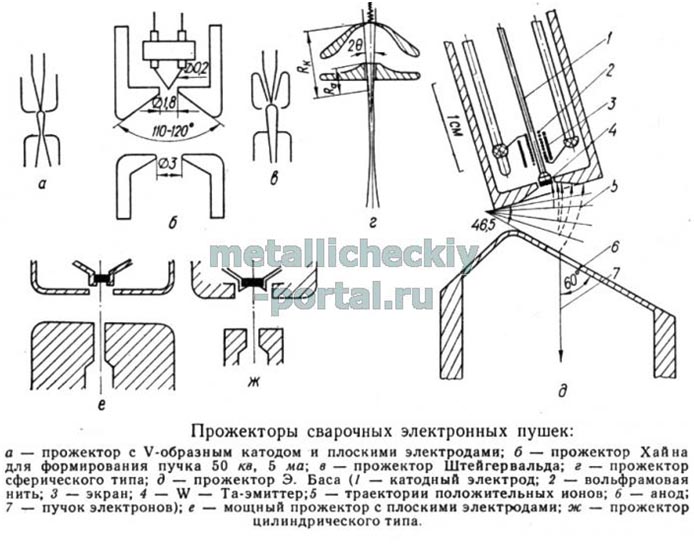
**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: выполнение схем элементов оборудования для электронно-лучевой сварки**

**1.Задание**

На формате А4 выполните эскизы катода и прожектора электронных установок в соответствии с заданием.

Справочные материалы

**Варианты заданий:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Катод** | **Прожектор** |
|  | Прямоканальный металлический ленточный | Прожектор с V-образным катодом и плоскими электродами |
|  | V-образный прямоканальный металлический | Прожектор Хайнадля пучков50кв,5ма |
|  | Прямоканальный металлический в виде плоской спирали | Прожектор Штейгервальда |
|  | Плоский с электронным подогревом | Прожектор сферического типа |
|  | Штыревой с электронным подогревом | Прожектор Э. Баса |
|  | Лантанборидный с косвенным подогревом | Мощный прожектор с плоскими электродами |
|  | Прямоканальный металлический в виде плоской спирали | Прожектор цилиндрического типа |

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: электронно-лучевые методы и установки для обработки материалов, источники электронного луча. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выполнен эскиз катода и прожектора электронных установок в соответствии с заданием

**5.Лист самооценки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень освоения | Эскиз катода | Эскиз прожектора |
| Могу помочь другим |  |  |
| Выполнил без затруднений |  |  |
| Испытывал затруднения |  |  |

**Вопросы для самоконтроля усвоения теоретических знаний по**

**разделу «Электронно-лучевая обработка деталей»**

1. Каковы основные этапы формирования электронного луча?
2. Какие тре­бования предъявляются к катодам электронных пушек?
3. Каким образом про­исходит ускорение электронов в электронных пушках?
4. В чем состоят основные особенности управления концентрацией энергии при электроннолучевой обработ­ке?
5. Каким образом можно управлять положением электронного луча в про­странстве?
6. Какова роль вакуума в электроннолучевой технологии?
7. В чем особенности взаимодействия электронного луча с веществом?
8. Назовите основ­ные элементы оборудования для электроннолучевой обработки.
9. Для каких целей используется электроннолучевой нагрев поверхности?
10. В каких областях применяют электроннолучевую плавку?
11. В чем основные преимущества элект­роннолучевой сварки?
12. Где наиболее целесообразно применение электроннолу­чевого испарения?
13. Назовите основные преимущества и недостатки размерной? электроннолучевой обработки.
14. Какие основные мероприятия по технике безо­пасности необходимо соблюдать в процессах электроннолучевой технологии?

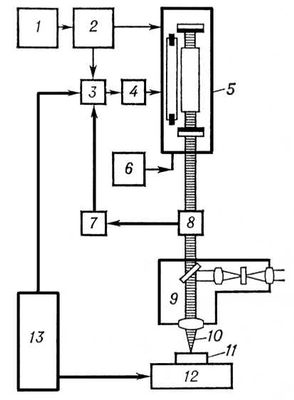
**Раздел 6. Лазерные технологии обработки**

**Тема: выполнение схем установок для лазерной обработки деталей**

**1.Задание**

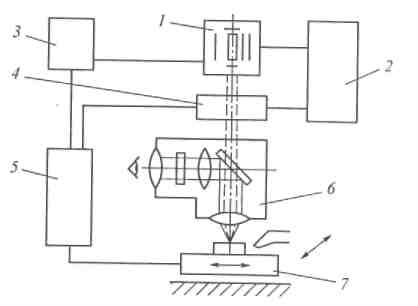
На формате А4 выполните структурную схему лазерной установки, укажите все обозначения и охарактеризуйте установку

**Вариант№1**



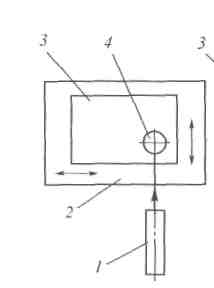
Структурная схема лазерной установки

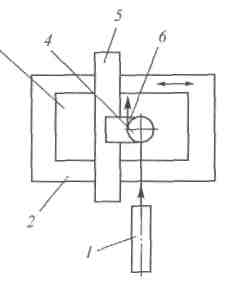
**Вариант№2**



Структурная схема лазерного станка с ЧПУ:

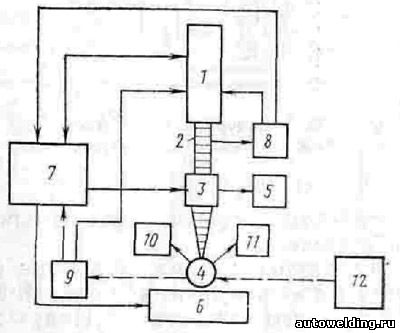
**Вариант№3**





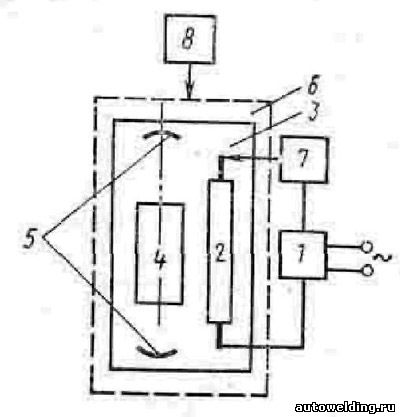
Схемы установок для лазерной резки, различающихся схемой перемещения разрезаемого листа относительно лазерного луча: а — установка с двухкоординатным столом; б — установка с подвижной кареткой.

**Вариант№4**



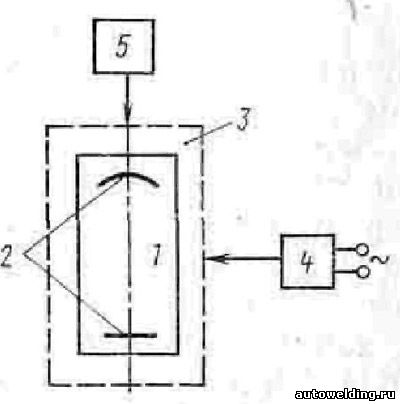
Структурная схема лазерной сварочной установки

**Вариант№5**



Структурная схема твёрдотельного лазера для сварки

**Вариант№6**



Структурная схема СО2 – лазера для сварки

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите лучевые методы обработки деталей; светолучевую (лазерную) обработку; простейшие схемы кристаллического лазера. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно выполнена структурная схема лазерной установки, точно указаны все обозначения и дана четкая характеристика установки.

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: классификация лазеров**

**1.Задание**

Охарактеризуйтеклассификационные группы лазеров в соответствии с вариантом:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Классификационная группа лазера** | **Рабочее тело** | **Длина волны** | **Источник накачки** | **Применение** |
|  | Твердотельные лазеры на люминесцирующих твёрдых средах |  |  |  |  |
|  | Полупроводниковые лазеры |  |  |  |  |
|  | Лазеры на красителях |  |  |  |  |
|  | Газовые лазеры |  |  |  |  |
|  | Газодинамические лазеры |  |  |  |  |
|  | Эксимерные лазеры |  |  |  |  |
|  | Химические лазеры |  |  |  |  |
|  | Лазеры на свободных электронах |  |  |  |  |
|  | Квантовые каскадные лазеры |  |  |  |  |
|  | Волоконные лазеры |  |  |  |  |
|  | Вертикально-излучающие лазеры (VCSEL) |  |  |  |  |

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите лучевые методы обработки; светолучевую (лазерную) обработку; классификацию лазеров. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если правильно даны характеристики классификационных групп

**5.Лист самооценки**

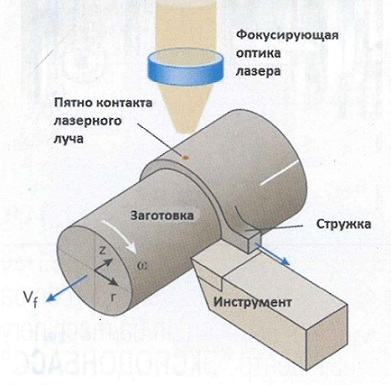
|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: выполнение эскизов обработки детали резанием**

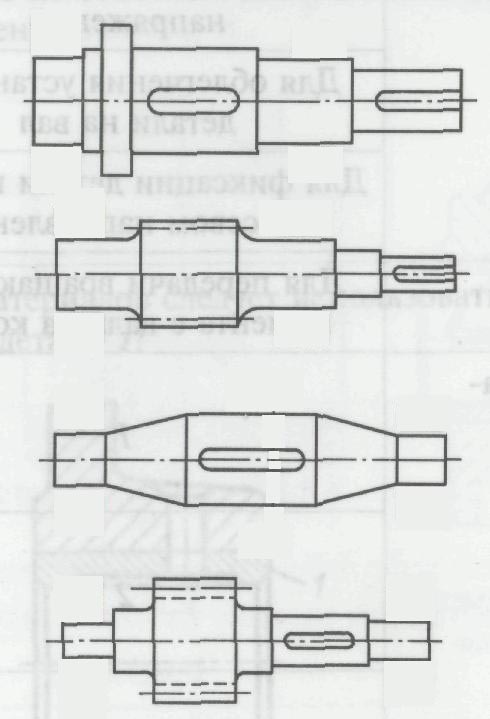
**1.Задание**

Выполните эскиз обработки детали резанием с использованием лазерного луча наружной поверхности вала, изготовленного из труднообрабатываемого сплава. (Рекомендуется выполнять визуализацию обработки в 3D системы САПР).

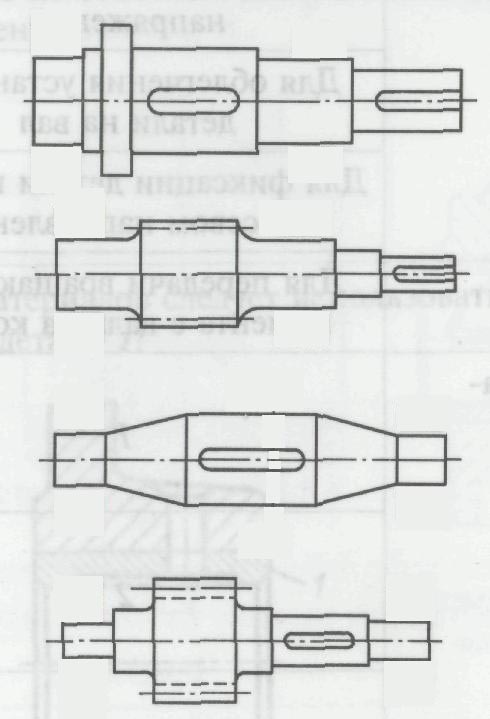
Пример выполнения эскиза.



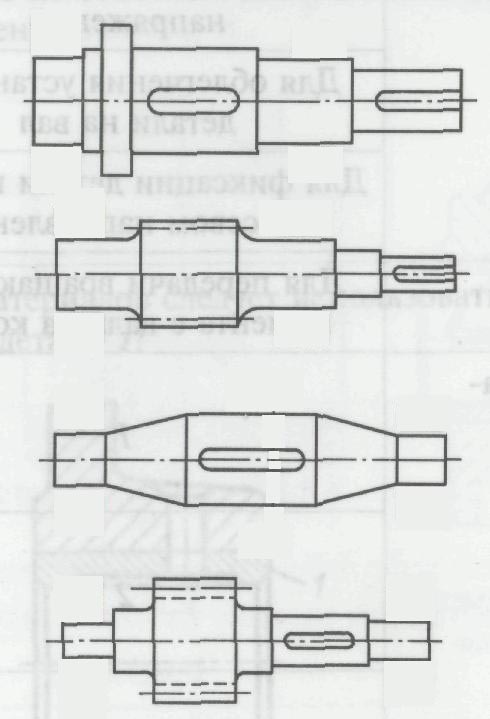
**Вариант №1**



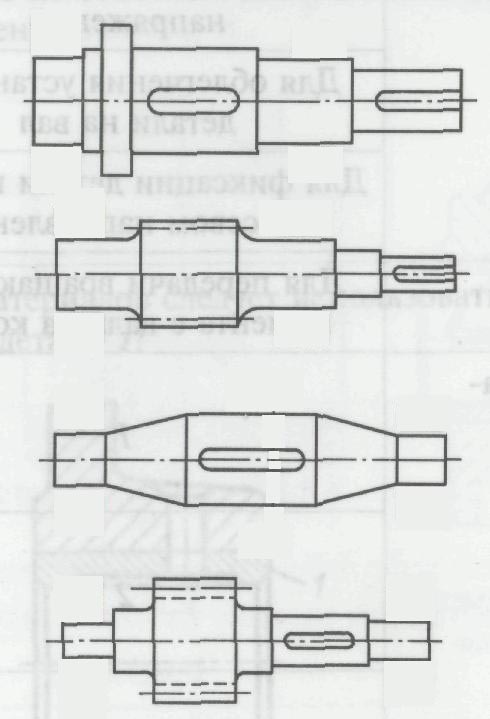
**Вариант №2**



**Вариант № 3**

****

**Вариант№4**

****

**Вариант№5**



**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите лучевые методы обработки, светолучевую (лазерную) обработку, классификацию лазеров. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если точно выполнен эскиз обработки резанием с использованием лазерного луча наружной поверхности вала

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: выбор режимов обработки деталей**

**Задание 1.** Выберите режимы:

1.1.сверления лазерным лучом отверстий диаметром 0,35мм в заготовке из вольфрама толщиной 1,6мм.

1.2. лазерной резки заготовок из стали 5ХНВ толщиной 3мм.

1.3. сверления лазерным лучом отверстий диаметром 0,35мм в заготовке из рубина.

1.4. лазерной резки заготовок из кварца толщиной 2мм

1.5. сверления лазерным лучом отверстий диаметром 200мм на глубину 1 в заготовке феррита.

1.6. лазерной резки заготовок из стеклопластика толщиной 2,4 мм

1.7. сверления лазерным лучом отверстий диаметром 50мм на глубину 0,6 в заготовке из ситалла.

1.8. лазерной резки заготовок из стекла толщиной 9,5 мм.

1.9. сверления лазерным лучом отверстий диаметром 200мм на глубину 3,2 в заготовке из керамики.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите: классификацию лучевых методов обработки, светолучевую (лазерную) обработку, выбор режимов лазерной резки, используя материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

1. Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки: учебное пособие / И.О. Аверьянова, В.В. Клепиков. – М.: ФОРУМ, 2008. – 304с.
2. Забелин А.М., Оришич А.М., Чирков А.М. Лазерные технологии машиностроения: Уч. пособие – Новосибирск: НГУ, 2004. – 142с.
3. ГригорянцА.Г Основы лазерной обработки материалов, М., Машиностроение, 1999 г.
4. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Зуев И.В., Кокора А.Н.Лазерная и электронно-лучевая обработка. Справочник. М.: Машиностроение, 1999г.
5. Справочник по электрофизическим методам обработки/ Г.Л. Амитен, И.А. Байсуров, Ю.М. Барон и др.; Под ред. В.А. Волосатова. — Л.: Машиностроение, 1988. — 719 с.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме:

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование

Критерии оценки: оценка «зачтено» ставится, если грамотно выбраны режимы лазерной обработки деталей

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Вопросы для самоконтроля усвоения знаний к разделу**

**«Лазерные технологии обработки»**

1. В чем состоят основные достоинства и недостатки полихроматического света как источника энергии для технологических целей?
2. Какие основные физические принципы положены в основу работы ОКХ?
3. Как получают коге­рентное излучение с помощью ОКГ?
4. Какие вещества используются в лазерах для генерации излучения?
5. Каковы основные характеристики когерентного из­лучения и как ими управлять?
6. Как осуществляется накачка энергией в твердо­тельных, газовых и полупроводниковых ОКГ?
7. Как производится вывод излу­чения из ОКГ?
8. В чем состоят особенности управления излучением ОКГ по мощности и пространственному положению луча?
9. Как осуществляется фоку­сирование излучения лазера в зависимости от длины волны?
10. Каковы основ­ные особенности взаимодействия светового излучения с веществом? Сравните характер этого взаимодействия с электронным лучом.
11. Где наиболее целесооб­разно технологическое применение лазерного излучения?
12. Назовите основные достоинства и недостатки обработки материалов с помощью излучения ОКГ.
13. Каковы основные направления резки хрупких материалов с помощью лазер­ного излучения?
14. Каковы сравнительные характеристики использования излу­чения ОКГ и электронного луча для технологических целей?
15. Какие мероприя­тия по технике безопасности необходимо соблюдать при использовании ОКГ для обработки материалов?

**Раздел 7. Плазменная обработка металлов**

**Подготовка докладов по теме «Плазменная обработка металлов»**

**Задание 1.** Подготовьте доклад и оформите презентацию по темам:

1. Плазменное упрочнение поверхности деталей.
2. Плазменное напыление поверхностей деталей.
3. Использование плазменной обработки при обработке. труднообрабатываемых материалов резанием.
4. Плазменная сварка чёрных металлов.
5. Плазменная сварка цветных металлов.
6. Плазменная наплавка чёрных металлов.
7. Плазменная наплавка цветных металлов.
8. Плазменная резка неметаллов.
9. Плазменная резка металлов.

**2.Методические рекомендации**

**Доклад** – публичное сообщение, представляющее собой развёрнутое изложение определённой темы.

**Этапы подготовки доклада:**

1. Определение цели доклада.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада.
3. Составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.
4. Общее знакомство с литературой и выделение среди источников главного.
5. Уточнение плана, отбор материала к каждому пункту плана.
6. Композиционное оформление доклада.
7. Заучивание, запоминание текста доклада, подготовки тезисов выступления.
8. Выступление с докладом.

Выступление состоит из следующих частей:

**Вступление**   помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать:

- название  доклада;

- сообщение основной идеи;

- современную оценку предмета  изложения;

- краткое перечисление рассматриваемых вопросов;

- интересную для слушателей форму изложения;

- акцентирование оригинальности  подхода.

**Основная часть,** в которой выступающий должен  раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами.

**Заключение** - это чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

1. **Литература**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

1. Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

Критерии оценки: оценка «зачтено» ставится, если доклад выполнен в соответствии с требованиями.

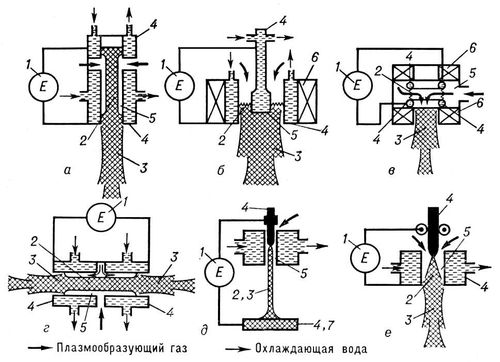
**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: Выполнение схем плазматронов**

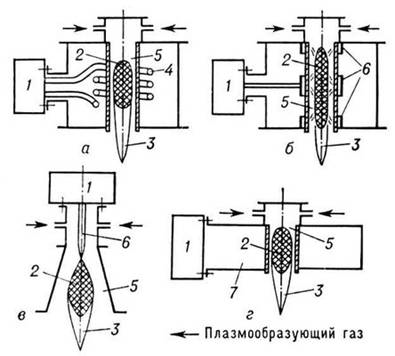
**Задание 1.** На формате А4 выполните эскизы плазматронов в соответствии с вариантом задания.

Справочные материалы



Схемы дуговых плазматронов: а — осевой; б — коаксиальный; в -с тороидальными электродами; г — двустороннего истечения; д — с внешней плазменной дугой; е — с расходуемыми электродами (эрозионный); 1 — источник электропитания; 2 — разряд; 3 — плазменная струя; 4 — электрод;

5 — разрядная камера; 6 — соленоид; 7 — обрабатываемое тело.



Схемы высокочастотных плазматронов: а — индукционный; б - ёмкостный; в — факельный; г — сверхвысокочастотный; 1 — источник электропитания; 2 — разряд; 3 — плазменная струя; 4 — индуктор; 5 — разрядная камера; 6 — электрод; 7 — волновод.

Варианты заданий:

|  |  |
| --- | --- |
| Вариант | Вид плазматрона |
|  | Дуговой плазматрон осевой |
|  | Дуговой плазматрон коаксиальный |
|  | Дуговой плазматрон с тороидальными электродами |
|  | Дуговой плазматрон двустороннего истечения |
|  | Дуговой плазматрон с внешней плазменной дугой |
|  | Дуговой плазматрон с расходуемыми электродами (эрозионный) |
|  | Высокочастотный плазматрон индукционный |
|  | Высокочастотный плазматрон ёмкостный |
|  | Высокочастотный плазматрон факельный |
|  | Высокочастотный плазматрон сверхвысокочастотный |

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите классификацию плазматронов и их характеристику, используя для этого материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

**Критерии оценки:** оценка «зачтено» ставится, если эскизы плазматронов выполнены правильно

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: выбор режимов сварки**

**1.Задание**

Выберете режимы плазменной сварки:

1.1.стыкового соединения из листа никеля толщиной 3,2 мм.

1.2.обечайки из стали 12Х18Н10Т толщиной 1мм.

1.3.трубы из титанового сплава ВТ3-1 толщиной 4,5 мм.

1.4.корпуса из стали 30ХГСА толщиной 3мм.

1.5.оболочки из титанового сплава ВТ5 толщиной 1,2мм.

1.6.корпуса испарителя из стали 12Х17Т толщиной 10мм.

1.7.теплообменника из титанового сплава ОТ4 толщиной 2мм.

**2.Методические рекомендации**

Для выполнения данного задания изучите классификацию видов сварок и их характеристику; выбор режимов сварок. Используйте материалы справочных пособий, технической литературы, технических терминов, учебники.

**3.Рекомендуемая литература:**

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**Интернет-ресурсы:** <http://www.twirpx.com/file/719755/>

www.infra-m.ru/upload/contents/329/978-5-91134-281-4.rtf

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

Критерии оценки: оценка «зачтено» ставится, если правильно выбраны режимы предложенных сварок.

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Тема: плазменная резка различных материалов**

**1.Задание**

Составьте опорный конспект с использованием схем и сравнительных таблиц по темам:

1. Особенности плазменной резки чугуна.
2. Особенности плазменной резки углеродистых сталей.
3. Особенности плазменной резки высоколегированных сталей.
4. Особенности плазменной резки сплавов алюминия.
5. Особенности плазменной резки сплавов меди.
6. Особенности плазменной резки сплавов титана.
7. Особенности плазменной резки неметаллов.

**2.Методические рекомендации**

Опорный конспект - это система опорных сигналов в виде краткого условного конспекта, в которой сжато изображены основные смысловые вехи изучаемой темы. Опорный конспект должен быть немногословным и предельно сжатым. Каждый символ, слово или знак отражают лишь самое главное. Составление опорно-ассоциативных конспектов - это сжатие полной информации до очень малых размеров с использованием ассоциаций, цвета, шрифта, символики, с выделением главного

Основными требованиями к составлению опорного конспекта являются: лаконичность, структурность, унификация, автономность блоков, использование привычных ассоциаций и стереотипов, непохожесть, простота.

**Лаконичность** ограничивает содержание в опорном конспекте печатных знаков, их должно быть не более 400. Под печатным знаком понимается точка, цифра, стрелка, буква,  но не слово, которое уже  представляет собой опорный сигнал. **Структурность** предполагает, что материал излагается цельными блоками (связками) и содержит 4 - 5 связок. **Унификация**, то есть использование единой символики. **Автономность** обеспечивает возможность воспроизводить каждый блок в отдельности, мало затрагивая другие блоки. В то же время все блоки между собой связаны логически. **Привычные ассоциации и стереотипы**. При составлении опорного конспекта следует подбирать ключевые слова, предложения, ассоциации, схемы. **Непохожесть** требует разнообразить опорные конспекты и блоки по форме, структуре, графическому исполнению, поскольку одинаковость очень затрудняет запоминание. **Простота** требует избегать вычурных шрифтов, сложных чертежей и оборотов речи. Буквенные обозначения сводятся до минимума.

ЛИТЕРАТУРА:

Основные источники:

1.Бунаков П.Ю., Широких Э.В. Высокоинтегрированные технологии в металлообработке. – М.: ДМК-Пресс, 2010.

Дополнительные источники:

1.Багдасарова Т.А. Основы резания металлов. Учебное пособие. – М.: Академия, 2011.

# 2.Вереина Л.И. Устройство металлорежущих станков. Учебник.– М.: Академия, 2011.

3.Сибикин М.Ю. Технологическое оборудование. Металлорежущие станки. – М.: Форум, 2011.

4.Черепахин А.А. Технология обработки материалов.– М.: Академия, 2011.

**4.Порядок представления материала:** на бумажном носителе или на сайте преподавателя;

Срок представления материала: семинарское занятие по теме;

Форма контроля со стороны преподавателя: собеседование.

Критерии оценки: оценка «зачтено» ставится, если точно соблюдены основные требования к составлению опорного конспекта.

**5.Лист самооценки**

|  |
| --- |
| Уровень освоения |
| Могу помочь другим |
| Выполнил без затруднений |
| Испытывал затруднения |

**Вопросы для самоконтроля усвоения знаний к разделу**

**«Плазменная обработка металлов»**

* 1. Что называется плазмой?
  2. Чем отличается плазменная дуга от свободно горя­щей электрической дуги?
  3. Каковы основные физические характеристики плаз­мы?
  4. Что такое температура плазмы и каков ее физический смысл?
  5. Каковы основные физико-химические эффекты при взаимодействии плазмы с веществом?
  6. Каковы основные технологические возможности плазменных источников энер­гии?
  7. Из каких основных элементов состоит плазменная установка; в чем их особенности?
  8. Какой эффект дает плазменная обработка при упрочнении по­верхности?
  9. В чем сущность процессов плазменной резки?
  10. Какие основные требования техники безопасности необходимо соблюдать при плазмен­ной обработке материалов?
  11. В каких случаях целесообразно применять плаз­менный подогрев при обработке металлов резанием?
  12. Как повысить стойкость металлорежущего инструмента с помощью плазменной обработки?
  13. Для каких изделий применяют плазменное формование поверхностей?

1. В каких случаях целесообразно применение плазменногострогания?
2. Какова рациональная об­ласть применения плазменной резки металлов?