

1. Общие положения

Вступительный экзамен по магистерской программе «Оборудование и технология сварочного производства в энергетическом машиностроении» должен обеспечивать уровень компетентности студентов по следующим дисциплинам:

- Сварочные процессы и оборудование
- Материалы и их поведение при сварке
- Инженерное обеспечение производства сварных конструкций
- Расчёт и проектирование сварных соединений

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся профессиональных компетенций.

Вступительное собеседование по программе «Оборудование и технология сварочного производства в энергетическом машиностроении» проводится в форме собеседования по вопросам, изложенным в билетах.

Оценка выставляется по 100-балльной системе. Неудовлетворительной оценкой является оценка от 1 до 30 баллов.

2. Вопросы вступительного собеседования

2.1 Сварочные процессы и оборудование

1. Физические основы получения сварных соединений. Классификация процессов сварки по источникам энергии.
2. Электрический разряд в газах и его физическая вольтамперная характеристика.
3. Дуговой разряд. Строение, виды, области применения электрической сварочной дуги.
4. Статическая вольтамперная характеристика (ВАХ) дуги. Основные процессы в столбе дуги.
5. Плазменно-дуговые процессы. Фотоннолучевые источники энергии.
6. Электрошлаковый источник энергии. Газопламенный источник энергии.
7. Термомеханические и прессовомеханические источники энергии.
8. Тепловые процессы при сварке: поверхностная теплоотдача, конвективный и лучистый теплообмен. Схематизация сварочных источников тепла.
9. Термический и термомеханический циклы сварки.
10. Физико-химические основы металлургических процессов при сварке. Окисление и раскисление металла сварочной ванны.

11. Особенности металлургических процессов при электродуговой сварке. Рафинирование и легирование при электродуговой сварке.
12. Защитные газы при сварке.
13. Структурные изменения в зоне термического влияния при электродуговой сварке.
14. Физическая свариваемость. Технологическая (тепловая и металлургическая) свариваемость при сварке плавлением.
15. Технологическая прочность сварных соединений. Виды горячих трещин и меры борьбы с ними.
16. Теплые и холодные трещины и меры борьбы с ними.
17. Трещины повторного нагрева и меры борьбы с ними.
18. Технологическая свариваемость и методы её определения.
19. Источники питания для ручной дуговой сварки.
20. Регулировочные характеристики источников питания.
21. Источники питания для механизированной сварки в среде защитных газов.
22. Источники питания при сварке неплавящимся электродом в среде инертных газов или при плазменно-дуговой сварке.
23. Способы возбуждения сварочной дуги.
24. Инверторные источники питания.
25. Принципы синергетического управления сварочными источниками питания.
26. Особенности объекта регулирования при дуговой сварке неплавящимся электродом.
27. Система автоматического регулирования вылета электрода (АРВ).
28. Структурные схемы источников питания.
29. Датчики слежения за стыком.
30. Следящие системы с запоминанием.
31. Системы программного управления при дуговой сварке.
32. Принцип саморегулирования длины дуги при сварке плавящимся электродом.

2.2 Материалы и их поведение при сварке

33. Свариваемость и технология сварки и малоуглеродистых сталей.
34. Свариваемость и технология сварки и строительных сталей.
35. Особенности сварки теплостойких сталей, применяемых в нефтехимии и тепловой энергетике.
36. Особенности сварки корпусных сталей, применяемых в энергетическом машиностроении.

37. Особенности сварки специальных сталей ферритного и мартенситного классов.
38. Особенности сварки специальных сталей аустенитного класса.
39. Сварка разнородных сталей одного класса. Сварочные материалы и свариваемость.
40. Сварка и свариваемость разнородных сталей различного класса.
41. Методы и способы выполнения антикоррозионной наплавки. Материалы, применяемые при наплавке.
42. Медь, особенности ее сварки и свариваемость. Материалы и технологии, применяемые при сварке меди.
43. Свариваемость алюминия и его сплавов. Технологии сварки алюминиевых сплавов. Особенности применения термической обработки.
44. Неразрушающие методы контроля и аттестации поверхностных дефектов в сварных соединениях.
45. Неразрушающие методы контроля и аттестации объёмных дефектов в сварных соединениях.
46. Дефекты, связанные с формированием металлической ванны при электродуговой сварке: формы и размеров шва, прожоги, кратеры, подрезы и т.п.
47. Дефекты, связанные с протеканием металлургических процессов в металлической ванне при электродуговой сварке: поры, свищи, шлаковые и неметаллические включения, металлические включения и т.п.
48. Методы контроля герметичности сварных соединений в атомной энергетике.
49. Контроль сварочных материалов: электроды, присадочные материалы, флюсы, защитные газы.

2.3 Инженерное обеспечение производства сварных конструкций

50. Специальное сборочно-сварочное оборудование и требования, предъявляемые к нему.
51. Приемы выполнения заготовительных операций: правка, разметка, резка, гибка, штамповка, очистка под сварку, обработка кромок.
52. Влияние точности сборки на технологию сварки. Контроль качества сборки.
53. Механическое универсальное оборудование для сборки сварки: манипуляторы, позиционеры, вращатели, кантователи, роликовые стенды.
54. Технология сборки и сварки балок коробчатого сечения.
55. Особенности сборки и сварки решётчатых конструкций.
56. Особенности изготовления сварных тонкостенных сосудов,

работающих под давлением.

57. Особенности изготовления сварных тонкостенных наливных ёмкостей.

58. Особенности изготовления сварных сосудов со средней толщиной стенки.

59. Особенности изготовления толстостенных сварных сосудов.

2.4 Расчёт и проектирование сварных конструкций

60. Концентрация напряжений в сварных конструкциях и методы их уменьшения.

61. Сварочные напряжения, деформации и перемещения, методы их уменьшения.

62. Механическая неоднородность сварных соединений и её влияние на работу сварных конструкций.

63. Расчёты основных типов сварных соединений.

64. Выносливость сварных соединений, много- и малоцикловая усталость.

65. Прочность и пластичность сварных соединений в условиях ползучести.

66. Вязкость сварных соединений, температурный порог хладноломкости.

67. Сдаточный комплекс механических свойств сварных соединений корпусных сталей в атомной энергетике.

68. Разрушающие методы контроля сварных соединений в атомной энергетике.

69. Требования, предъявляемые к контрольным сварным соединениям в энергетическом машиностроении, представительность контрольных проб.

70. Методы измерения твёрдости сварных соединений.

71. Характеристики вязкости разрушения (трещиностойчивости) сварных соединений в различных участках ЗТВ.

72. Технологические приёмы повышения свариваемости и прочностного ресурса сварных соединений сосудов давления.

3 Рекомендуемая литература

1. Оборудование и основы технологии сварки металлов плавлением и давлением [Электронный ресурс] : учеб. пособие / под ред. Г. Г. Чернышова, Д. М. Шашина. — СПб.: Лань, 2013. — Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/view/book/12938/page63/>, по паролю.

2. Смирнов, И. В. Сварка специальных сталей и сплавов [Электронный ресурс] : учеб. пособие. / И. В. Смирнов. - 2е изд., испр. и доп. — СПб.:

Лань, 2012. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/2771/page40/>, по паролю.

3 Источники питания сварочной дуги [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.М. Болдырев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 113 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/22662>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

4. Овчинников В. В. Оборудование, механизация и автоматизация сварочных процессов : учебник для студ. учреждений / В. В. Овчинников. — 4-е изд., стер. — М. : Издательский центр «Академия», 2014. — 256 с.

б) Дополнительная литература:

5. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки [Электронный ресурс]: учебник для ВУЗов /ред.: А. И. Акулов.- 2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2003. - 560 с. - Режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe - ЭБС НИЯУ МИФИ, по паролю

6. Сварка. Резка. Контроль [Электронный ресурс]: справочник. В 2 т. Т. 1 / Н. П. Алешин, Г. Г. Чернышев, А. И. Акулов и др.; под ред. Н.П. Алешина. - М.: Машиностроение, 2004. - 624 с. - Режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe - ЭБС НИЯУ МИФИ, по паролю

7. Сварка. Резка. Контроль [Электронный ресурс]: справочник. В 2 т. Т. 2 / Н. П. Алешин, Г. Г. Чернышев, А. И. Акулов и др.; под ред. Н.П. Алешина. - М.: Машиностроение, 2004. — 480 с. - Режим доступа: http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe - ЭБС НИЯУ МИФИ, по паролю

8. Козловский С.Н. Введение в сварочные технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.Н. Козловский— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 416 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/view/book/700/>.— ЭБС «Лань», по паролю

в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

9. Сайт кафедры МТ2 МГТУ им. Н.Э.Баумана <http://mt2.bmstu.ru/technol.php>

10. Сайт рейтингов сварочных сайтов http://www.svarca.ru/svarka_top.php

11. Сайт по сварке для студентов <http://zvar.narod.ru/>

12. Форум сварщиков <http://websvarka.ru/talk/>

13. Сайт справочных материалов по сварке <http://www.ncsystems.ru/ru/main/>

14. Сайт по ГАП, РТК, автоматизированному оборудованию для машиностроения http://masterweld.ru/catalog_ssilky

15. Информационный сайт о сварке и сварочном оборудовании.

<http://info-svarka.ru/>

16. Информационный сайт о сварке [HTTP://WWW.OSVARKE.COM/](http://www.osvarke.com/)