

Паспорт зачета

по дисциплине «Установки спецэлектронагрева», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-20, второй вопрос из диапазона вопросов 21-40, третий вопрос из диапазона вопросов 41-61 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Установки спецэлектронагрева»

1. Чем принципиально отличается ВДП от ЭЛУ и ЭШП
2. Почему ВДП для переплава титана считаются взрывоопасными? Что предусматривается в конструкции электропечей для повышения безопасности, защиты персонала в период аварии?
3. Чем принципиально отличаются ВДП, ЭШП и ЭЛУ в технологическом назначении? Можно ли в промышленных ЭШП или ЭЛУ получить слиток, равнозначный ВДП?

Утверждаю: зав. кафедрой АЭТУ _____ Алиферов А.И.
(подпись)

(31.08.2021)

Таким образом, проверяется уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной.

На зачете преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

2. Уровни освоения компетенций и критерии оценки

Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 17 до 20 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений,

проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат несущественные пробелы и сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 16 баллов*.

Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, содержат пробелы и сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. Компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, не сформированы. Оценка составляет *менее 10 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 10 до 20 баллов включительно. Сумма менее 10 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Установки спецэлектронагрева»

1. Чем принципиально отличается ВДП от ЭЛУ и ЭШП?
2. Чем отличается ЭЛУ от ЭШП и ВДП?
3. Можно ли получить одинаковые по составу слитки в ВДП и ЭЛУ? Ответ пояснить.
4. Можно ли получить одинаковые по составу слитки в ЭШП и ЭЛУ? Ответ пояснить.
5. Можно ли в промышленной ВДП при необходимости выплавить слитки методом ЭШП? Ответ пояснить.
6. Почему в начальный период плавки в ВДП увеличивают рабочий ток в 1,2 - 1,5 раза?
7. Почему источники питания для ВДП должны иметь напряжение холостого хода больше, чем рабочее напряжение?
8. Зачем необходимо иметь в источнике питания ЭШП до 120 ступеней напряжения?
9. Почему промышленные ВДП работают на постоянном токе? Чем этот режим будет отличаться от режима ВДП на переменном токе?
10. В какой области кристаллизаторов в ЭШП, ЭЛУ и ВДП тепловые потоки на стенку максимальные и почему? Как эти тепловые потоки определяются?
11. Почему длина дугового промежутка в ВДП не выбирается меньше 20 мм, но не больше 100 мм?
12. Почему в ЭШП заглубление переплавляемого электрода в шлак необходимо контролировать?
13. Поясните принцип автоматического поддержания электрического режима в ЭШП.
14. Поясните принцип автоматического поддержания электрического режима в ВДП.
15. Поясните принцип управления вводимой мощности в ЭЛУ.
16. Почему в ВДП и ЭШП не используют режимы работы с большими производительностями по переплавляемому металлу?
17. Почему в ВДП рабочий процесс осуществляется в режиме стабилизации рабочего тока, а в ЭШП необходимо дополнительно использовать до 120 ступеней напряжений трансформатора?
18. На какие тепловые нагрузки рассчитывается водоохлаждение поддона кристаллизатора? Рассмотрите схему теплообмена.
19. Известно, что процесс плавки в ВДП и ЭШП включает три различных этапа электрического режима. Какие это режимы, на каких токах и почему на этих токах

обеспечивается работа ВДП и ЭШП в этих режимах?

20. Что входит в понятие "фронта кристаллизации" слитков в ЭШП и ВДП? Зачем и как обеспечивается постоянство формы фронта кристаллизации?

21. Почему производительность ВДП выбирают с учетом заданной формы фронта кристаллизации слитков?

22. Опишите механизм удаления неметаллических включений при проведении электрошлакового переплава металла.

23. Какие технологические задачи решают гарнисажными ВДП? Чем они принципиально отличаются от ВДП для плавки в кристаллизатор?

24. Почему для переплава титана в ВДП электропечи имеют бронекамеры?

25. Почему ВДП для переплава титана считаются взрывоопасными? Что предусматривается в конструкции электропечей для повышения безопасности, защиты персонала в период аварии?

26. Почему поверхность слитков, выплавленных в ВДП, имеет высокую пористость, а поверхность слитков, выплавленных в ЭШП большую плотность?

27. Для каких целей снаружи кристаллизатора ВДП устанавливается соленоид для создания магнитного поля? На какие параметры он рассчитывается? Почему на ЭШП такие соленоиды не устанавливаются?

28. В каком диапазоне токов и напряжений работают ВДП? Поясните причины таких соотношений токов и напряжений.

29. Изобразите диаграммы энергетического баланса дуги в ВДП при плавке стали и титана. Поясните, почему работа ВДП при плавке титана энергетически более эффективна. Поясните различие в отдельных составляющих теплового баланса.

30. Поясните, почему в течение плавки в ВДП необходимо поддерживать производительность печи постоянной.

31. Поясните, почему в ВДП для плавки слитков удастся перегреть поверхность ванны металла не более, чем на 50 - 100 °С над температурой плавления металла.

32. Поясните почему изложницы для разлива стали изготавливаются из чугуна, а кристаллизаторы должны выполняться из меди или бронзы.

33. Почему для ВДП, предназначенных для второго переплава титана, зазор между переплавляемым электродом и кристаллизатором принимается меньше, чем для ВДП первого переплава?

34. Изобразите и поясните циклограмму введения мощности в ВДП.

35. Как будет влиять на технологический процесс изменение тока в ВДП с 12,5 кА до 25 кА, если расчетный ток составляет 12,5 кА?

36. Чем отличается работа кристаллизатора в ВДП и ЭШП?

37. В каких случаях используются бифилярные схемы ЭШП? Как обеспечивается равномерность оплавления слитков в бифилярных схемах включения ЭШП?

38. Для ВДП известно, что доля мощности на переплавляемом электроде (катоде) при переплаве конкретного металла не зависит от рабочего режима и составляет $h_k = P_k/P_g = \text{const}$. Почему это соотношение не наблюдается в ДСП?

40. Почему несмотря на низкие механические свойства меди из нее изготавливаются кристаллизаторы?

41. Каким образом и зачем контролируется капельный перенос металла с электрода в кристаллизатор в ВДП?

42. Расшифруйте подробно название электропечей: ДТВ-8,7; ДТВГ-0,6 ПЦ; ДДВ-2,5-В-0,6; ДСВ-3,2-Г1.

43. Почему гарнисажные вакуумные дуговые электропечи можно считать не взрывоопасными?

44. Почему ВДП для переплава стальных слитков не имеют бронекамер?

45. Почему в ВДП переплавляемый электрод всегда делают катодом?

46. В каких случаях ВДП выполняют с нерасходуемым электродом?

47. Поясните на основании выражения для расчета кинетики протекания процесса

рафинирования большую эффективность ВДП по сравнению с вакуумными индукционными печами.

48. За рубежом используются переплавляемые электроды в ВДП с центральным отверстием диаметром 1 - 2 мм, в которое подается аргон. Ваше мнение - для чего это делается?

49. Чем принципиально отличаются ВДП, ЭШП и ЭЛУ в технологическом назначении? Можно ли в промышленных ЭШП или ЭЛУ получить слиток, равнозначный ВДП?

50. Почему электропечи для переплава стали и титана выполняются по схемам расходного электрода, а для тантала, вольфрама, молибдена - по схемам нерасходного электрода?

51. На основании уравнения $\beta_{\varepsilon}^{эф} = \kappa_0 \cdot a_{\varepsilon} \cdot \beta_{\varepsilon}^{ид}$ сравните плавки в ВДП, ВИП, ЭПП, ЭЛУ. В каких электропечах рафинирование за счет испарения будет протекать более эффективно и почему?

52. Основные назначения ВДП и ЭЛУ.

53. На какие тепловые нагрузки проводят расчеты температурного поля стенки кристаллизатора в ВДП и ЭШП?

54. Как будет влиять на качество слитка процесс снижения или повышения производительности ВДП относительно оптимального (расчетного)?

55. Зачем в бифилярных и трехфазных схемах включения ЭШП используется нулевой провод?

56. Почему в ЭШП не используется постоянный ток?

57. Опишите роль гарнисажа в ЭШП.

58. Чем принципиально отличаются по технологическому процессу переплавные электрошлаковые печи от печей для электрошлакового литья?

59. Почему слитки, полученные в ЭШП, имеют механические свойства выше, чем слитки из того же металла, но полученные наполнительным литьем в изложницу?

60. Чем отличается дуговой разряд в ВДП от дугового разряда в ДСП или плазмотроне?

61. Поясните понятия "жидкий" и "твердый" старты в ЭШП. Когда они используются?