**Задания для выполнения контрольных работ студентами заочной формы обучения направления 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» по дисциплине “Коррозия и коррозионностойкие покрытия»**

Вариант 1

1. Железо окисляется на воздухе при температурах 300…400ºС. Опи­caть сущность закона роста оксидной пленки в этих условиях, воспользовавшись диаграммой фазовых равновесий в системе Fe-O (см. Приложение 1), и привести зависимость скорости роста оксидной пленки от времени.
2. Для деталей, работающих в слабых коррозионных средах, используется сталь 20Х13. Приведите состав, структуру, свойства стали после термической обработки и объясните причину введения хрома в эту сталь.

Вариант 2

1. Детали, изготовленные из низкоуглеродистой стали, предназначены для работы в условиях сухой атмосферной коррозии. Выбрать и описать наиболее целесообразный метод защиты деталей от этого вида коррозии.
2. Выберите марку стали для изготовления трубопровода пароперегревателя высокого давления, работающего в силовых установках при температурах до 700°С. Приведите состав, опишите структуру и механические свойства стали. В чем состоят особенности её термической обработки.

Вариант 3

1. Железо окисляется на воздухе при температурах 700…900ºС. Опи­caть сущность закона роста оксидной пленки в этих условиях, воспользовавшись диаграммой фазовых равновесий в системе Fe-O (см. Приложение 1), и привести зависимость скорости роста оксидной пленки от времени.
2. Предложите марку нержавеющей стали для изготовления режущих хирургических инструментов. Приведите состав, структурный класс и рекомендуемый режим термической обработки. Объясните физическую причину коррозионной стойкости.

Вариант 4

1. Определить расчетным путем, удовлетворяют ли условию сплошно­сти пленки оксидов на магнии и на железе. Плотность магния составляет 1,74 г/см3, плотность MgO - 3,65 г/см3, плотность железа - 7,86 г/см3 и плотность FeO - 5,7 г/см3.
2. Обоснуйте выбор стали 14Х17Н2 для деталей, работающих в контакте с сильными кислотами. Приведите состав и определите структурный класс стали. Объясните необходимость введения хрома в состав стали и особенности термической обработки.

Вариант 5

1. Привести и охарактеризовать диаграмму фазового равновесия желе­зо-кислород (см. Приложение 1). Описать процесс формирования окалины при нагреве железа от комнатной температуры до 1600ºС. Указать, как и почему изменяется состав окалины с ростом температуры.
2. Исходя из физической природы влияния легирования на коррозионную стойкость материала, назначьте нержавеющую сталь для деталей, работающих в слабо агрессивных водных растворах, опишите ее состав, структуру и особенности термообработки.

Вариант 6

1. Три одинаковые детали из стали 50 после закалки подверглись от­пуску при температурах: первая – 200ºС, вторая - 400ºС, третья - 600ºС. Указать, какая из этих трех деталей будет обладать большей стой­костью к коррозии в кислых растворах при комнатной температуре. Ответ обоснуйте с материаловедческой точки зрения.
2. Назначьте нержавеющую сталь для работы в среде средней агрессивности. Приведите состав и режим термообработки выбранной стали с описаниям ее конечной структуры. Объясните роль легирования на коррозионную стойкость стали.

Вариант 7

1. Сталь, содержащую 1% углерода и 18% хрома, предлагается при­менить для работы в условиях электрохимической коррозии (окислительная среда). Объяснить пригодность или непригодность этой стали для эксплуа­тации в указанных условиях, воспользовавшись диаграммой Шеффлера.
2. Для изготовления деталей применяется латунь ЛО70-1. Приведите состав, характеристики механических свойств и опишите структуру. В каких коррозионных средах рекомендуется использовать изделия из этого сплава.

Вариант 8

1. Две детали, изготовленные из стали 20, нагревают в течение 1 часа при температурах 1200…1250ºС, но одна деталь нагревается в печи с чисто воздушной атмосферой, а другая - в атмосфере воздуха с 16% СО. Указать, какая из этих деталей и почему в большей степени подвергается газовой коррозии.
2. Предложите материал для изготовления деталей, работающих в ужесточенных условиях (механические нагрузки, повышенная температура) в активной кислотной среде. Приведите состав, опишите структуру сплава и механизм высокой коррозионной стойкости.

Вариант 9

1. Описать условия, при которых образуется оксидная пленка с высокими защитными свойствами. Привести схему процесса образования такой пленки. Указать, какие из перечисленных металлов (железо, вольфрам, хром, цинк, алюминий, калий) образуют и какие не образуют оксидную пленку с высокими защитными свойствами и почему.
2. Предложите материал для протекторной защиты листовой стали от атмосферной коррозии. Опишите технологию нанесения и физико-химическую природу защитного механизма.

Вариант 10

1. Масса стального образца размерами 20×20×50 мм, подвергающе­гося испытанию на жаростойкость путем нагрева в воздушной среде при температуре 600ºС в течение 200 часов, изменилась на 0,0448 г. Определить расчетным путем группу стойкости этой стали в соответствии с десятибальной шкалой ГОСТ 13819-68 (см. Приложение 2). Указать, какая испытывалась сталь - углеродистая или высоколегированная.
2. Предложите метод поверхностного легирования стальных изделий, работающих в высокотемпературной среде (до 1000°С) выхлопных газов двигателя внутреннего сгорания, содержащих соединения ванадия и серы. Опишите технологию метода.

*Краткие рекомендации.*

*При подготовке ответов используйте рекомендуемую литературу и интернет-источники. Достаточно полные ответы на все вопросы задания могут быть подготовлены при внимательной проработке конспекта лекций. При оформлении ответов контрольной работы старайтесь максимально использовать иллюстративный материал.*

Приложение 1.

**Диаграмма фазовых равновесий системы «железо-кислород» (Fe-O)**

|  |
| --- |
|  |

Приложение 2.

**Десятибалльная шкала коррозионной стойкости металлов**

(недействующий ГОСТ 13819-68, в новом ГОСТе 9.908 - 85 данная шкала отсутствует)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Группа стойкости | Скорость коррозии металла П, мм/год | Балл |
| 1. Совершенно стойкие | 0,001 | 1 |
| 2. Весьма стойкие | 0,001 - 0,005 | 2 |
| 0,005 - 0,010 | 3 |
| 3. Стойкие | 0,010 - 0,050 | 4 |
| 0,050 - 0,100 | 5 |
| 4. Пониженно стойкие | 0,100 - 0,500 | 6 |
| 0,500 - 1,000 | 7 |
| 5. Малостойкие | 1,000 - 5,000 | 8 |
| 5,000 - 10,000 | 9 |
| 6. Нестойкие | 10,000 | 10 |