

## Термическая обработка материалов

I-вариант

1. Термическую обработку применяют для:

- A) снятия наклепа
- B) уменьшения газопоглощения
- C) устранения дедритной ликвации
- D) увеличения плотности
- E) повышения коррозионной стойкости
- F) увеличения жидкотекучести

2. Ферритом называется:

- A) парамагнитная фаза железоуглеродистых сплавов
- B) фаза, имеющая гранцентрированную кубическую решетку
- C) фаза, имеющая объемно-центрированную кубическую решетку
- D) эвтектическая смесь в железоуглеродистых сплавах
- E) твердый раствор внедрения атомов углерода в  $\alpha$ -железо
- F) ферромагнитная фаза железоуглеродистых сплавов

3. Аустенитом называется:

- A) парамагнитная фаза железоуглеродистых сплавов
- B) фаза, имеющая гранцентрированную кубическую решетку
- C) магнитная фаза железоуглеродистых сплавов
- D) фаза, имеющая объемно-центрированную кубическую решетку
- E) твердый раствор углерода в  $\delta$ -железе

4. Полный отжиг для доэвтектоидных сталей проводится:

- A) нагрев выше линии GS на 30-50 °С, выдержка и медленное охлаждение
- B) нагрев выше линии SE на 30-50 °С, выдержка и медленное охлаждение
- C) нагрев выше линии  $A_3$  на 30-50 °С, выдержка и медленное охлаждение
- D) нагрев ниже линии  $A_{с3}$  на 30-50 °С, выдержка и быстрое охлаждение
- E) нагрев выше линии  $A_{с3}$  на 30-50 °С, выдержка и медленное охлаждение

5. Цементуемые стали:

- A) 09Г2, 14Г2
- B) 18ХГТ, 20Х
- C) сталь ВСт5сп
- D) 19ХГН, 14ХГН
- E) У7, У10А

6. Методы поверхностного насыщения стали:

- A) отжиг
- B) нормализация
- C) азотирование
- D) гомогенизация
- E) рекристаллизация
- F) хромирование

7. Хромирование это:

- A) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно углеродом и азотом из газовой среды, содержащей науглероживающий газ и аммиак
- B) процесс насыщения поверхностного слоя электролизом расплавленного цинка
- C) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно кремнием и азотом
- D) насыщение поверхностного слоя деталей хромом
- E) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно углеродом и азотом из растворов солей
- F) насыщение из порошкообразной смеси, состоящей из феррохрома, хлористого аммония и оксида алюминия при 1000 - 1050 °С с выдержкой 6 - 12 ч
- G) процесс насыщения поверхностного слоя электролизом расплавленной буры

8. Цинкование это:

- A) насыщение из порошкообразной смеси, состоящей из цинкового порошка или цинковой пыли с содержанием до 65% Zn и хлористого аммония
- B) процесс насыщения поверхностного слоя электролизом расплавленного ферроцинка
- C) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно цирконием
- D) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно углеродом и цинком из растворов солей
- E) процесс насыщения поверхностного слоя электролизом расплавленной буры
- F) вид химико-термической обработки

9. Легированные стали в зависимости от охлаждения на воздухе подразделяются:

- A) на мартенситные
- B) на сорбитные
- C) на ферритные
- D) на бейнитные
- E) на ледебуритные
- F) на перлитные
- G) на аустенитные

10. Образование мартенсита сопровождается:

- A) уменьшением внутренних напряжений
- B) уменьшением искаженности кристаллической решетки
- C) малой скоростью роста зерен
- D) постоянной температурой процесса
- E) сильным искажением кристаллической решетки
- F) ростом внутренних напряжений
- G) высокой скоростью роста зерен
- H) повышением пластичности

11. Металлы, повышающие устойчивость к росту аустенитного зерна стали при нагреве:

- A) Co
- B) Ni
- C) Ti
- D) V
- E) Cu
- F) Si
- G) Nb
- H) Mn



12. При первом превращении мартенсита в результате нагрева происходит:
- A) мартенсит называется мартенситом отжига
  - B) содержание углерода в  $\alpha$ -растворе увеличивается
  - C) уменьшается тетрагональность решетки
  - D) из пересыщенного  $\alpha$ -твердого раствора выделяется углерод
  - E) соотношение осей  $c/a$  приближается к 1
13. При втором превращении мартенсита в результате нагрева происходит:
- A) наблюдается увеличение объема
  - B) мартенсит имеет гранецентрированную кубическую решетку
  - C) мартенсит имеет тетрагональную кристаллическую решетку с соотношением осей  $c/a < 1$
  - D) продолжается распад мартенсита
  - E) содержание углерода в  $\alpha$ -растворе увеличивается
14. Способы закалки с индукционным нагревом:
- A) одновременный нагрев и охлаждение всей поверхности
  - B) последовательный нагрев и охлаждение отдельных участков
  - C) медленный нагрев и медленное охлаждение
  - D) быстрый нагрев и охлаждение вместе с печью
  - E) нагрев ниже точки  $M_n$ , но выше температуры рекристаллизации
  - F) непрерывно-последовательный нагрев и охлаждение
15. Различие перлита, сорбита и троостита заключается:
- A) образуются при мартенситном превращении
  - B) в степени переохлаждения
  - C) в дисперсности
  - D) имеют различный состав феррита и цементита
  - E) имеют различное количество феррита и цементита
  - F) в разном межпластинчатом расстоянии
16. Перлит – это:
- A) продукт мартенситного превращения
  - B) механическая смесь феррита и цементита
  - C) химическое соединение железа с углеродом
  - D) продукт распада переохлажденного аустенита
  - E) грубодифференцированная структура
  - F) твердый раствор углерода в  $\gamma$ -железе
  - G) толстодисперсная структура
  - H) эвтектическая смесь аустенита и цементита
17. При низкотемпературной термомеханической обработке сталь деформируют:
- A) 400 – 600 °C
  - B) выше линии  $A_{c1}$
  - C) между линиями  $A_{c1}$  и  $A_{c3}$
  - D) в перлитной области
  - E) ниже точки  $M_n$ , но выше температуры рекристаллизации
  - F) выше линии GS

18. Методы, повышающие предел выносливости пружин:
- A) азотирование
  - B) химико-термическая обработка
  - C) поверхностный наклеп дробеструйной обработкой
  - D) старение
  - E) закалка + отпуск
  - F) нормализация
  - G) гомогенизация
19. Дефекты, возникающие при химико-термической обработке:
- A) структурно свободный феррит в поверхностном слое
  - B) образование карбидной сетки в поверхностном слое
  - C) низкая твердость поверхностного слоя
  - D) низкая пластичность поверхностного слоя
  - E) феррит в виде манштетовой структуры
  - F) пятнистость в поверхностном слое
20. К структурным методам контроля качества металлов относятся:
- A) рентгеноструктурный анализ
  - B) термический анализ
  - C) рентгеновская дефектоскопия
  - D) ультразвуковой метод
  - E) люминесцентный метод
21. Параметры, характеризующие диффузионные процессы:
- A) энтропия диффузии
  - B) коэффициент электросопротивления
  - C) коэффициент диффузии
  - D) толщина диффузионного слоя
  - E) коэффициент электропроводности
  - F) плотность атомов
  - G) энтальпия диффузии
22. Особенностью кипящих сталей является:
- A) кристаллизуется без выделения газа
  - B) коррозионная стойкость
  - C) выделение пузырьков газа CO
  - D) минимальное количество закиси железа
  - E) раскислена полностью
  - F) образуется усадочная раковина
  - G) раскислена не полностью
23. В процессе кристаллизации литой сплав имеет недостатки:
- A) при обработке давлением может возникнуть строчечная структура
  - B) снижается пластичность сплава
  - C) увеличивается твердость
  - D) дендритная ликвация понижает температуру солидуса
  - E) повышается пластичность
  - F) понижается склонность к межкристаллитной коррозии
  - G) структура литого сплава стабильна во времени

24. В зависимости от источника энергии различают методы поверхностной закалки:
- A) газопламенная закалка
  - B) изотермическая закалка
  - C) цементационная закалка
  - D) закалка ниже температуры Кюри
  - E) закалка с выравниванием температуры по всему объему
  - F) индукционная закалка
  - G) закалка погружением
25. Развитие химико-термической обработки характеризуется (согласно Бернету):
- A) мартенситным превращением
  - B) коагулированием
  - C) влиянием фазовых границ
  - D) сфероидизацией
  - E) оптимальными условиями ведения процесса
  - F) последовательной диффузией компонентов
  - G) превращением перлита в аустенит
  - H) влиянием дислокаций



**Термическая обработка материалов**

1. Детали машин в процессе эксплуатации подвергаются нагрузкам:

- А) радиационным
- В) динамическим
- С) циклическим
- Д) деформационным
- Е) термическим

2. К структурным составляющим сплавов относятся:

- А) механические смеси фаз
- В) чистый компонент
- С) твердые растворы вычитания
- Д) химические соединения
- Е) твердые раствор замещения
- Ф) эвтектоид

3. Фазы в сплавах системы железо - углерод:

- А) ледебурит, тростит
- В) бейнит, ледебурит
- С) перлит, аустенит
- Д) троостит, мартексит
- Е) аустенит, феррит
- Ф) сорбит, цементит
- Г) феррит, жидкий сплав
- Н) графит, цементит

4. Закалка для заэвтектоидных сталей проводится:

- А) нагрев выше линии  $A_4$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- В) нагрев выше линии  $A_2$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- С) нагрев выше линии PSK на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- Д) нагрев выше линии  $A_{c1}$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- Е) нагрев выше линии  $A_{c2}$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- Ф) нагрев ниже линии  $A_{c3}$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение

5. Закалка для доэвтектоидных сталей проводится:

- A) нагрев выше линии  $A_{c3}$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- B) нагрев ниже линии  $A_{c1}$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- C) нагрев выше линии  $A_2$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- D) нагрев выше линии PSK на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение
- E) нагрев выше линии  $A_4$  на 30-50 °С, выдержка при этой температуре и быстрое охлаждение

6. В цементуемых сталях углерода содержится:

- A) от 2,14 до 3%
- B) от 0,02 до 0,3 %
- C) от 0,08 до 0,3 %
- D) от 0,3 до 1%
- E) от 0,2 до 0,8 %
- F) от 0,08 до 2,14 %

7. Алитирование это:

- A) процесс насыщения поверхностного слоя электролизом расплавленной буры
- B) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно кремнием и азотом
- C) процесс насыщения поверхностного слоя одновременно углеродом и азотом из газовой среды, содержащей науглераживающий газ и аммиак
- D) насыщение поверхностного слоя деталей алюминием
- E) насыщение из порошкообразной смеси, состоящей из ферроалюминия, хлористого аммония и оксида алюминия

8. К диффузионной металлизации при химико-термической обработке относится:

- A) борирование
- B) хромирование
- C) азотирование
- D) алитирование
- E) цементация

9. Рекристаллизационный отжиг применяется:

- A) для разупрочнения металла
- B) для устранения деформированной структуры
- C) для увеличения жаропрочности
- D) для восстановления структуры металла
- E) для увеличения прочности

10. Легированные стали в отожженном состоянии подразделяются на:

- A) ферритные
- B) перлитные
- C) ледебуритные
- D) доэвтектоидные
- E) заэвтектоидные
- F) аустенитные

11. Металлы, уменьшающие склонность к росту аустенитного зерна стали при нагреве:

- A) Si
- B) Mn
- C) Ti
- D) V
- E) B
- F) Co
- G) Cu
- H) Nb

12. При третьем превращении мартенсита в результате нагрева происходит:

- A) образуется троостит отжига
- B) образуется троостит отпуска
- C) образуется сорбит отпуска
- D) происходит полный распад мартенсита
- E) троостит отпуска имеет гранецентрированную кубическую решетку
- F) образуется перлит отпуска
- G) в образовавшемся троостите отпуска цементит имеет пластинчатое строение
- H) устраняется когерентность решеток  $\alpha$ -раствора и цементита

13. При четвертом превращении мартенсита в результате нагрева происходит:

- A) частицы цементита измельчаются
- B) образуется троостит отжига
- C) образуется сорбит отпуска
- D) новых превращений не происходит
- E) образуется пластинчатый перлит отпуска
- F) образуется мартенсит отпуска
- G) троостит отпуска имеет гранецентрированную кубическую решетку
- H) интенсивно протекает коагуляция и сфероидизация частиц цементита

14. Основные меры борьбы с отпускной хрупкостью:

- A) ускоренное охлаждение с температуры высокого отпуска (выше 800 °C)
- B) уменьшение содержания вредных примесей
- C) использование высокотемпературной термомеханической обработки
- D) ускоренное охлаждение с температуры закалки
- E) ускоренное охлаждение с температуры высокого отпуска (выше 600 °C)
- F) медленное охлаждение с температуры высокого отпуска (выше 600 °C)
- G) увеличение содержания вредных примесей
- H) ускоренное охлаждение с температуры низкого отпуска

15. При высокотемпературной термомеханической обработке сталь деформируют:

- A) в перлитной области
- B) ниже линии PSK
- C) между линиями  $A_{c1}$  и  $A_{c3}$
- D) выше линии  $A_{c1}$
- E) выше линии  $A_{c3}$
- F) в аустенитной области
- G) выше линии GS



16. К методам поверхностного упрочнения относятся:

- A) ХТО
- B) легирование
- C) закалка ТВЧ
- D) вылеживание
- E) дробеструйная обработка

17. При химико-термической обработке происходят процессы:

- A) абсорбция
- B) упрочнение
- C) коагулирование
- D) сфероидизация
- E) диссорбция
- F) диссоциация
- G) старение
- H) диффузия

18. Толщина диффузионного слоя при химико-термической обработке зависит от:

- A) температуры кристаллизации
- B) превращений в процессе насыщения
- C) продолжительности процесса
- D) концентрации диффундирующего элемента
- E) температуры гомогенизации
- F) остаточных напряжений сжатия
- G) температуры рекристаллизации
- H) температуры насыщения

19. Цианированием называют:

- A) процесс насыщения поверхностного слоя электролизом расплавленной буры
- B) процесс насыщения поверхностного слоя азотом
- C) насыщения поверхностного слоя одновременно углеродом и азотом
- D) вид химико-термической обработки
- E) процесс насыщения поверхностного слоя углеродом
- F) насыщения поверхностного слоя одновременно углеродом и азотом расплавленных солей

20. К физическим методам контроля качества металлов относятся:

- A) магнитная дефектоскопия
- B) термический анализ
- C) электронная микроскопия
- D) гамма-дефектоскопия
- E) рентгеновская дефектоскопия

21. В сталях протекают диффузионные процессы:

- A) при образовании перлита
- B) при высокотемпературном отпуске
- C) при мартенситном превращении
- D) при полиморфных превращениях
- E) при закалке
- F) при образовании аустенита

22. Особенностью спокойных сталей является:
- А) при кристаллизации образуется дендриты
  - В) в стали присутствует кислород
  - С) раскислены полностью в печи
  - Д) не образуется усадочной раковины
  - Е) пузырьки газа всплывают на поверхность
  - Ф) содержат минимальное количество закиси железа
  - Г) в верхней части слитка образуется усадочная раковина
23. На рост кристаллов при кристаллизации влияют:
- А) линейная усадка
  - В) температура плавления
  - С) количество теплоты
  - Д) температура кристаллизации
  - Е) объемная усадка
  - Ф) скорость затвердевания
  - Г) интенсивность теплоотдачи
  - Н) количество примесей
24. Нагрев материалов при термической обработке происходит:
- А) скоростью изменения температуры
  - В) косвенным путем в результате перехода тепла при выравнивании температуры
  - С) изменением давления внутри материала
  - Д) путем отвода энергии
  - Е) непосредственным пропусканием тока с помощью индукционного нагрева
  - Ф) распределением температуры по отдельным участком
  - Г) выравниванием температуры
25. Склонны к отпускной хрупкости II рода стали, легированные:
- А) кобальтом
  - В) ниобием
  - С) хромом
  - Д) кремнием
  - Е) марганцем
  - Ф) ванадием
  - Г) никелем
  - Н) цирконием

## КОДЫ ПРАВИЛЬНЫХ ОТВЕТОВ

Вариант	Дисциплина	Коды правильных ответов												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Математика	BCE	AB	BEF	ABE	B	CDE	BEF	BC	ADF	ACD	CE	BC	CDF
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		AC	ABG	B	DE	BD	ADF	A	BF	CE	DE	A	A	
2	Математика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		AB	BE	A	BDE	CD	D	ACE	BDF	DG	C	C	ACF	BE
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		BF	ABG	ABC	DEF	C	BE	AD	CDE	DEF	BEG	DE	BC	
1	Физика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		D	C	BF	AC	AC	D	AB	E	BDE	EF	AB	DFG	AC
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		AC	BDG	BE	AD	CEG	BDE	A	CDE	ABD	ACF	ADF	DEF	
2	Физика	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		CEG	BDG	ACF	AC	AB	BC	C	AB	BDE	BDE	ABF	DE	CDE
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		AD	E	AEF	D	EF	AC	D	BE	BC	A	DEG	BDE	
1	Термическая обработка материалов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		AC	CEF	AB	ACE	BD	CF	DF	AF	AFG	EFG	CDG	CDE	AD
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		ABF	BCF	BDE	A	AC	B	A	CD	CDG	ABD	AFG	CEF	
2	Термическая обработка материалов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		BC	AF	EGH	CD	A	BC	DE	BD	B	CDE	CDH	BDH	CDH
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		BCE	EFG	ACE	AFH	CDH	CDF	ADE	ABF	CFG	CGH	BE	CEG	
1	Методология выбора материалов	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		CDE	AB	DE	AEF	A	EFH	BEF	AB	ADE	BCE	ADE	AE	DE
		14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
		B	BD	DFG	C	AD	BCG	BF	DE	B	EF	B	ACE	