



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра «Технология конструкционных материалов»

Практикум

для оценки остаточных знаний
по дисциплине

«Теория и технология термической обработки металлов и сплавов»

Авторы

Колотиенко С. Д.,

Баклаг Г. Н.,

Журавлев А. В.,

Бацемакин М. Ю.,

Кутовой Н. Л.

Ростов-на-Дону, 2020

Аннотация

Практикум предназначен для студентов очной форм обучения направления 22.03.02 «Металлургия»

Авторы

д.т.н., профессор кафедры «Технология конструкционных материалов» Колотиенко С. Д.,
к.т.н., доцент кафедры «Технология конструкционных материалов» Баклаг Г. Н.,
доцент кафедры «Технология конструкционных материалов» Журавлев А. В.,
к.т.н., доцент кафедры «Технология конструкционных материалов» Бацемакин М. Ю.,
ст. преподаватель кафедры «Технология конструкционных материалов» Кутовой Н. Л.



Оглавление

Вопросы для оценки остаточных знаний	4
Уровень 2 – основы (базовый уровень)	4
Уровень 3 – средний уровень (знание отдельных тем/областей дисциплины, уровень решения стандартных типовых задач)	9
Уровень 4 – глубокий уровень (системные знания по дисциплине, уровень решения стандартных и нестандартных задач)	13
Уровень 5 – экспертный уровень (+передача знаний другим)	23

ВОПРОСЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ОСТАТОЧНЫХ ЗНАНИЙ

по дисциплине «Теория и технология термической обработки металлов и сплавов»

Уровень 2 – основы (базовый уровень)

ВОПРОСЫ:

1. Твердый раствор внедрения углерода в Fe α называется:

- цементитом;
- ферритом;
- аустенитом;
- ледебуритом.

2. Твердый раствор внедрения углерода в Fe γ называется:

- цементитом;
- ферритом;
- аустенитом;
- ледебуритом.

3. Химическое соединение Fe $_3$ C называется:

- цементитом;
- ферритом;
- аустенитом;
- ледебуритом.

4. Перенасыщенный твердый раствор углерода в Fe α называется:

- цементитом;
- ферритом;
- аустенитом;
- мартенситом.

5. Сталями называют:

- сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% C;
- сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14% C;
- сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67% C;
- сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% C.

6. Чугунами называют:

- сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% C;
- сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14% C;

С; - сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67%

- сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% С.

7. Техническим железом называется:

- сплавы железа с углеродом, содержащие до 0,02% С ;

С; - сплавы железа с углеродом, содержащие от 0,02 до 2,14%

С; - сплавы железа с углеродом, содержащие от 2,14 до 6,67%

- сплавы железа с углеродом, содержащие 0,8% С.

8. Какой дефект термической обработки является неисправимым

- пережог

- перегрев

- низкая твердость

- мягкие пятна

9. Для устранения наклепа после холодной пластической деформации применяют...

- рекристаллизационный отжиг

- закалку

- нормализацию

- гомогенизирующий отжиг

10. Что такое перегрев

ла - укрупнение зерна аустенита выше допустимого бал-

- окисление границ зерен

- нагрев стали выше критической температуры

- нагрев стали выше температуры плавления

11. Как проводится отжиг стали

печью -заготовку нагревают и медленно охлаждают вместе с

масле - заготовку нагревают и быстро охлаждают в воде или

- заготовку нагревают и охлаждают на воздухе

12. Как определить температуру нагрева стали при закалке в печи?

- по цветам каления

- по цветам побежалости

- с помощью термометра

13. Для чего применяют отпуск?

- для уменьшения хрупкости после закалки

- для уменьшения твердости и облегчения обработки

- для увеличения твердости и прочности

14. Для чего применяют отжиг?

- для уменьшения твердости и облегчения обработки
- для увеличения твердости и прочности
- для уменьшения хрупкости после закалки

15. Улучшаемые стали подвергаются:

- закалке с низким отпуском;
- закалке со средним отпуском;
- закалке с высоким отпуском;
- закалке с трехкратным отпуском.

16. К термической обработке не относится?

- отпуск
- отжиг
- воронение
- нормализация

17. Термическая обработка стали – это обработка, заключающаяся?

- в разделении материала с образование стружки
- в изменении структуры и свойств заготовки из-за тепловых воздействий
- в образовании на заготовке поверхностного слоя из другого металла

18. Какая закономерность изменения механических свойств при отпуске справедлива для конструкционных сталей типа 40Х?

- с повышением температуры отпуска снижается твердость, пластичность и вязкость
- с повышением температуры отпуска снижается прочность, но повышается пластичность и вязкость
- с повышением температуры отпуска повышается твердость, пластичность и вязкость
- с повышением температуры отпуска снижается твердость, но повышается прочность

19. Какие примеси в железистых сталях относятся к вредным:

- кремний, марганец;
- марганец, алюминий;
- сера, фосфор;
- медь, титан.

20. При нагреве сплава до температур выше 0.4Тпл происходит процесс:

- Отдыха;

- Полигонизации;
- Рекристаллизации;

21. Что такое диаграмма состояния?

- это графическое отображение температур кристаллизации компонентов сплава
- это графическое отображение изменения концентрации компонентов в сплаве
- это графическое отображение фазового состава сплава в зависимости от температуры и концентрации

22. Смесь двух видов кристаллов, одновременно кристаллизующихся из жидкости, называют:

- Эвтектикой;
- Эвтектоидом;
- Перитектикой;

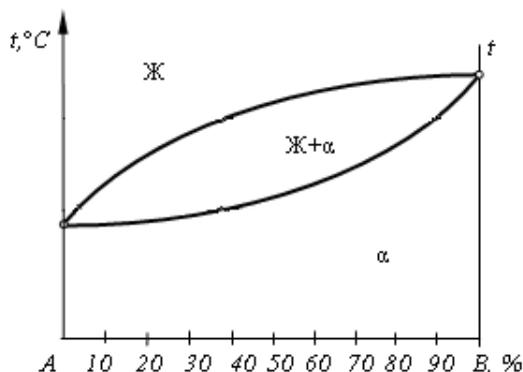
23. Эвтектический сплав характеризуется для данной системы сплавов температурой плавления:

- Самой высокой;
- Переменной;
- Самой низкой;

24. У каких сталей повышается твердость при отпуске?

- это стали, у которых при отпуске растворяется мягкая матричная фаза
- это стали, у которых выделяются вторичные фазы, которые растворились при закалке
- это все стали, содержащие никель, бор и редкоземельные металлы

25. Компоненты данной диаграммы имеют:



- Разный тип кристаллической решетки;
- Одинаковый тип кристаллической решетки;
 - Одинаковую температуру плавления;

26. Какая технология не применяется для дополнительного упрочнения поверхностей деталей машин и механизмов?

- фосфатирование
- обкатка роликами
- дробеструйная обработка

27. Для каких сплавов рекомендуется делать обработку холодом после термической обработки?

- для всех сплавов, детали из которых работают в условиях пониженных температур
- для всех сталей, для увеличения твердости и прочности
- для сталей, у которых температура конца мартенситного превращения лежит ниже 0°C

28. Какую структуру в поверхностном слое имеет сталь 60 после неполной закалки?

- перлит, мартенсит и троостит
- феррит, мартенсит и цементит
- аустенит и мартенсит
- феррит и мартенсит

29. Какой тип кристаллической решетки имеет Fe_α (альфа-железо)?

- ГЦК
- ОЦК
- ГПУ

30. Какую структуру имеет сталь 40 после полного отжига?

- 40% перлита + 60% феррита
- 50% перлита + 50% феррита
- 100% перлита

Уровень 3 – средний уровень (знание отдельных тем/областей дисциплины, уровень решения стандартных типовых задач)

ВОПРОСЫ:

1. Какие стали называют цементуемыми?

- это любые стали, которые подвергают цементации
- это стали с содержанием углерода 0,1-0,3%
- это стали, которые после соответствующей термообработки содержат в своей структуре большое количество цементита

2. При нагреве сплава до температур до 0,2Тпл происходит процесс:

- Отдыха;
- Полигонизации;
 - Рекристаллизации;

3. Температурный интервал существования железа с решеткой ГЦК:

- 1539-1392 °С;
- 1392-911 °С;
- 911-768 °С;
 - 768-727 °С;

4. Упрочняющей термической обработкой цветных сплавов является:

- закалка;
- закалка с низким отпуском;
- закалка со старением;
- нормализация.

5. При нагреве сплава до температур до 0,3Тпл происходит процесс:

- Отдыха;
- Полигонизации;
 - Рекристаллизации;

6. Твердость низкоуглеродистой стали можно существенно повысить...

- цементацией
- отжигом
- объемной закалкой
- нормализацией

7. При закалке углеродистых сталей со скоростью $V > V_{кр}$ образуется:

- перлит;
- графит;

- мартенсит;
- ледебурит.

8. Структура эвтектоидной стали в отожженном состоянии состоит из...

- перлита
- цементита
- феррита и перлита
- перлита и цементита

9. Глубина закаленного слоя при закалке ТВЧ зависит, главным образом, от...

- частоты тока
- степени раскисления
- состава стали
- структуры стали

10. При легировании стали хромом, марганцем...

- повышается прокаливаемость
- повышается пластичность
- понижается порог хладноломкости
- увеличивается критическая скорость закалки

11. Какую цель преследует гомогенизационный отжиг

- выравнивание состава сплава
- снижение остаточных напряжений
- уменьшение размера зерна
- увеличение размера зерна

12. Какая структура получается после закалки и высокого отпуска

- сорбит отпуска
- троостит отпуска
- мартенсит отпуска
- зернистый перлит

13. Какому отпуску после закалки подвергается сталь 65Г, используемая в качестве пружинного материала

- среднему
- высокотемпературному (выше точки A_1)
- низкому
- высокому

14. Какой критической точкой обозначают нагрев выше линии GS

- $A_{с3}$
- $A_{с1}$

- A_{cm}
- A_{r1}

15. Какой критической точкой обозначают охлаждение ниже линии PSK

- A_{r1}
- A_{c1}
- A_{cm}
- A_{c3}

16. Какие основные изменения происходят при термической обработке стали?

- изменения формы и размеров детали
- структурные изменения
- изменения физико-механических свойств
- изменения структуры и свойств
- изменения химического состава стали

17. Укажите температуру критической точки A_1

- 1499°C
- 727°C
- 911°C
- 1147°C

18. Какую структуру имеют доэвтектоидные стали при комнатной температуре после отжига?

- феррит
- **феррит + перлит**
- перлит
- перлит + цементит

19. Как называется термическая обработка, при которой сталь нагревают выше линии A_{c3} , выдерживают и охлаждают с печью?

- полный отжиг
- нормализация
- полная закалка
- неполный отжиг

20. От чего зависит интенсивность процесса диффузионного насыщения при химико-термической обработке?

- теплоты активации
- скорости нагрева
- температуры ХТО
- времени выдержки.

21. Какие структурные превращения происходят при нагреве стали выше 727°C ?

- превращение мартенсита в перлитные структуры

(перлит, сорбит, троостит)

- превращение перлита в аустенит
- превращение аустенита в перлит
- превращение аустенита в мартенсит

22. Какой отжиг целесообразно применить для устранения химической неоднородности стали?

- рекристаллизационный
- диффузионный
- изотермический
- полный отжиг

23. Какую структуру имеют эвтектоидные стали при комнатной температуре?

- феррит
- феррит + перлит
- перлит
- перлит + цементит.

24. Преимуществами легированных сталей по сравнению с углеродистыми являются:

- более глубокая прокаливаемость, возможность использования более «мягких» закалочных сред
- меньшая склонность к дендритной ликвации, меньшее количество остаточного аустенита в структуре сплава
- более высокая критическая скорость закалки, лучшая обрабатываемость давлением
- возможность использования без термической обработки, более равномерная структура

25. Вследствие чего происходит обезуглероживание поверхности деталей при закалке?

- неравномерного изменения объема детали при нагреве и охлаждении
- низкой температуры нагрева под закалку
- высокой температуры нагрева
- быстрого охлаждения в закалочной среде

26. Как называется термическая обработка, при которой сталь нагревают выше линии $A_{с3}$, выдерживают и охлаждают на воздухе?

- полный отжиг
- нормализация
- полная закалка
- неполный отжиг

27. Какую структуру имеет заэвтектоидная сталь при комнатной температуре?

- феррит
- феррит + перлит
- перлит
- перлит + цементит

28. Как называется отжиг, применяемый для устранения дендритной ликвации слитков?

- полный
- гомогенизационный
- рекристаллизационный
- неполный

29. Какие стали подвергают поверхностной закалке?

- низкоуглеродистые
- среднеуглеродистые
- высоколегированные
- высокоуглеродистые

30. Какая обработка является улучшением стали?

- закалка на мартенсит и низкий отпуск;
- закалка на мартенсит и последующий высокий отпуск на сорбит
- отжиг на перлит
- закалка на троостит

Уровень 4 – глубокий уровень (системные знания по дисциплине, уровень решения стандартных и нестандартных задач)

ВОПРОСЫ:

1. Как называется термическая обработка, при которой сталь нагревают выше линии $A_{с3}$, выдерживают и охлаждают со скоростью выше критической?

- полный отжиг
- нормализация
- полная закалка
- неполный отжиг

2. Для повышения какого свойства применяют азотирование?

- износостойкость
- ударную вязкость
- относительное удлинение
- относительное сужение.

3. Что называют термическим улучшением стали?

- закалку с высоким отпуском
- нормализацию стали

- отжиг на зернистый перлит
- неполный отжиг

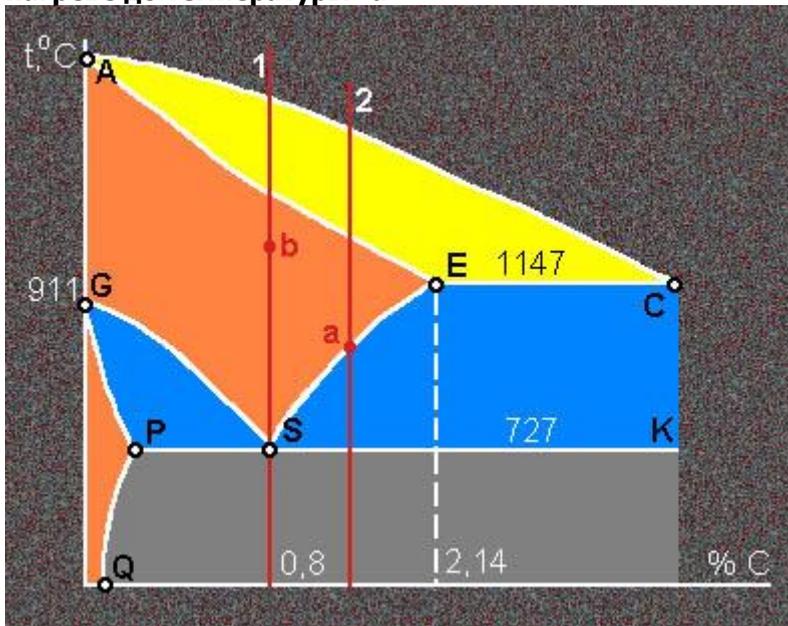
4. При какой температуре проводят полный отжиг сталей?

- на 30 – 50° выше A_{c3}
- на 30 – 50° выше A_{cm}
- на 30 – 50° выше M_n
- на 30 – 50° выше A_{c1}

5. Какой процесс называется цианированием?

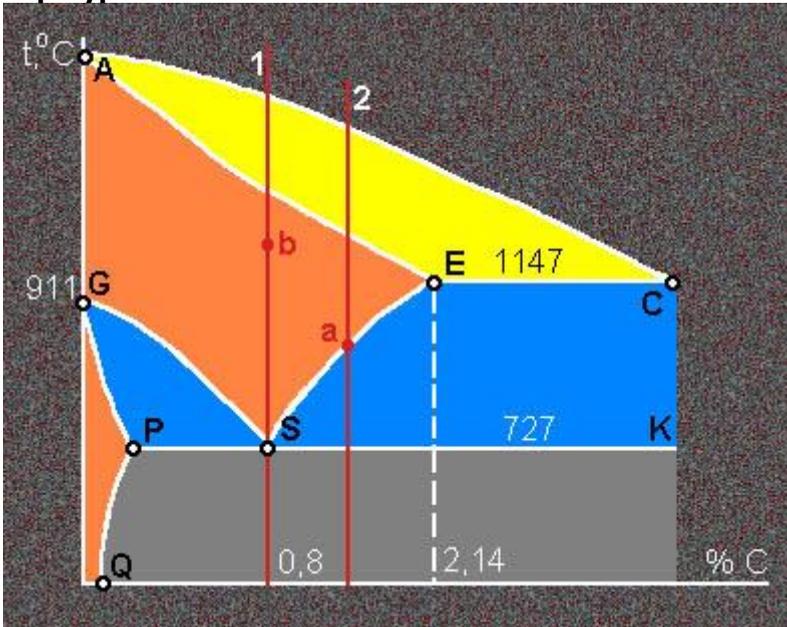
- поверхностное насыщение стали серой
- нагрев и длительная выдержка деталей при повышенных температурах и последующее замедленное охлаждение
- поверхностное насыщение стали азотом на заданную глубину
- одновременное поверхностное насыщение стальных деталей углеродом и азотом на заданную глубину
- нагрев и длительная выдержка деталей при повышенных температурах и последующее замедленное охлаждение.

6. Что происходит со сталью У13 (сплав 2) при нагреве до температуры "а"



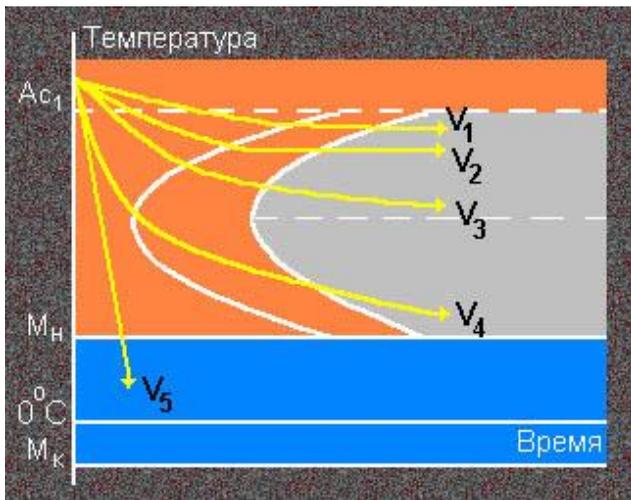
- заканчивается растворение цементита в аустените
- начинается превращение перлита в аустенит
- начинается растворение цементита в аустените
- начинается превращение аустенита в перлит

7. Что происходит со сталью У8 при нагреве до температуры "b"



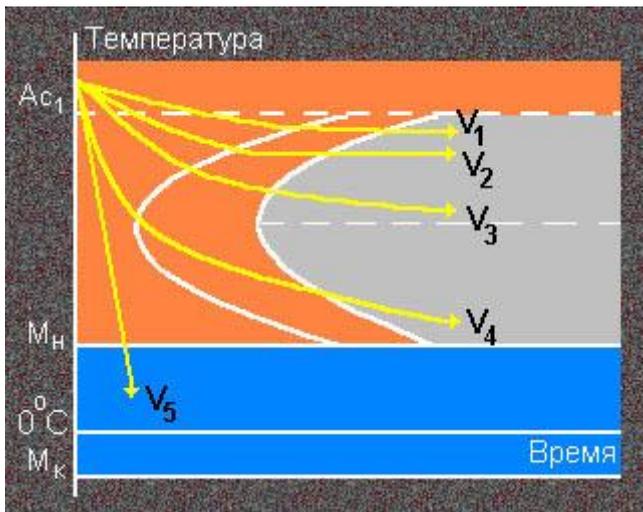
- растет зерно аустенита
- заканчивается растворение цементита в аустените
- заканчивается превращение перлита в аустенит
- начинается растворение цементита в аустените

8. Укажите скорость охлаждения на диаграмме изотермического распада аустенита при которой образуется троостит



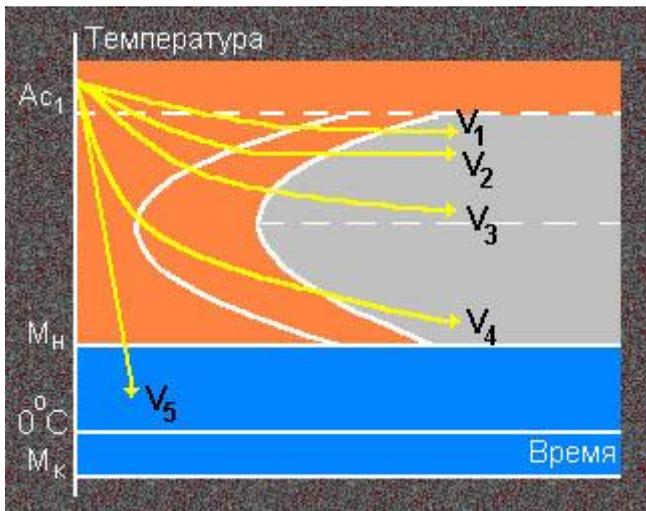
- V₃
- V₁
- V₂
- V₄
- V₅

9. Укажите скорость охлаждения на диаграмме изотермического распада аустенита при которой образуется перлит



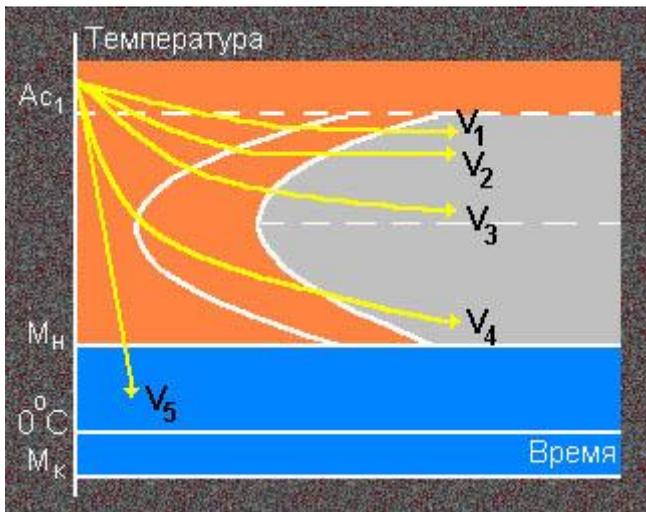
- V₁
- V₃
- V₂
- V₄
- V₅

10. Укажите скорость охлаждения на диаграмме изотермического распада аустенита при которой образуется бейнит



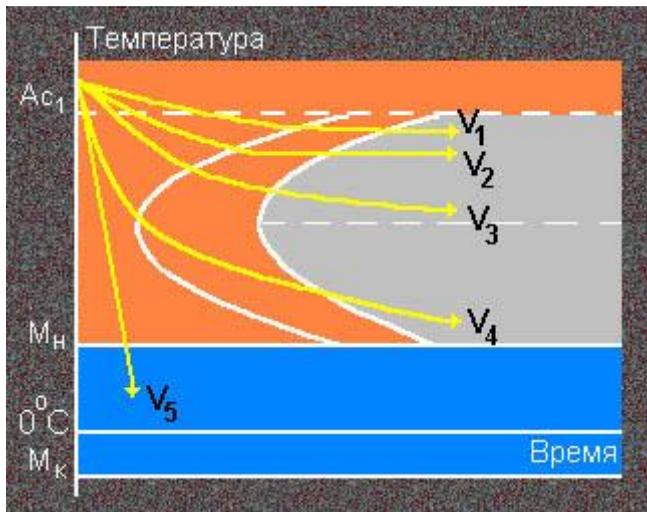
- V₄
- V₁
- V₂
- V₃
- V₅

11. Укажите скорость охлаждения на диаграмме изотермического распада аустенита при которой образуется мартенсит



- V₅
- V₁
- V₂
- V₄
- V₃

12. Укажите скорость охлаждения на диаграмме изотермического распада аустенита при которой образуется сорбит



- V_2
- V_1
- V_3
- V_4
- V_5

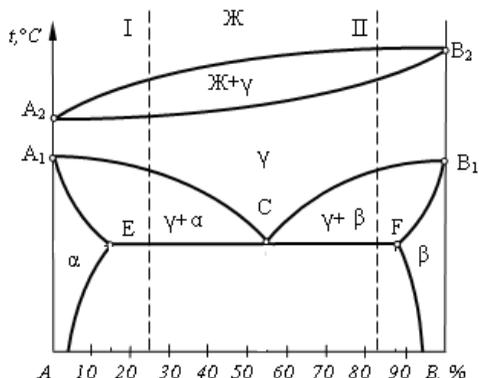
13. Какая структура, из перечисленных ниже, имеет наибольшую прочность и твердость

- мартенсит
- троостит
- бейнит
- сорбит

14. Почему стали при закалке иногда охлаждают в область отрицательных температур

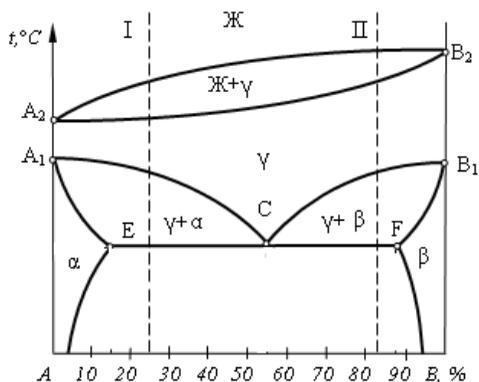
- для превращения остаточного аустенита в мартенсит
- для более равномерного распределения карбидов
- для повышения концентрации легирующих элементов в мартенсите
- для измельчения карбидов

15. Слав I называют:



- Доэвтектоидным;
- Доэвтектическим;
- Заэвтектоидным;
- Заэвтектическим.

16. Слав II называют:



- Доэвтектоидным;
- Доэвтектическим;
- Заэвтектоидным;
- Заэвтектическим.

17. Какие структуры термообработанной стали образованы бездиффузионным превращением переохлажденного аустенита?

- троостит отпуска, сорбит отпуска
- перлит, сорбит, троостит
- графит
- мартенсит

18. Укажите кристаллическую решетку мартенсита:

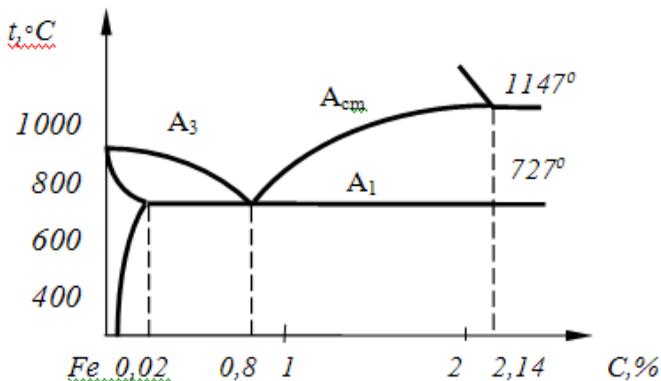
- объемно-центрированная кубическая
- гранецентрированная кубическая
- ромбическая
- тетрагональная

19. Структура, образующаяся при нагреве закаленной углеродистой стали до 350–400 °С, называется:

- сорбит отпуска
- мартенсит отпуска
- троостит отпуска
- бейнит отпуска

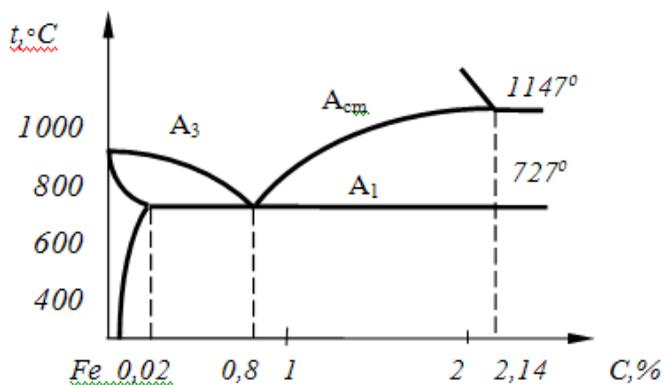
20. Структура, образующаяся при нагреве закаленной углеродистой стали до 500–600 °С, называется:

- сорбит отпуска
- мартенсит отпуска
- троостит отпуска
- бейнит отпуска

21. Выберите оптимальную температуру закалки для стали 45:


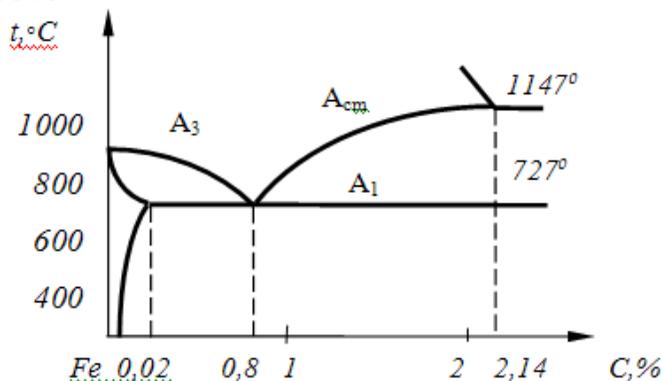
- A1+(30...50 °С);
- A3+(30...50 °С);
- A_{ст}+(30...50 °С);
- выше A1, но ниже A3;
- выше A1, но ниже A_{ст}.

22. Выберите оптимальную температуру закалки для стали У11:



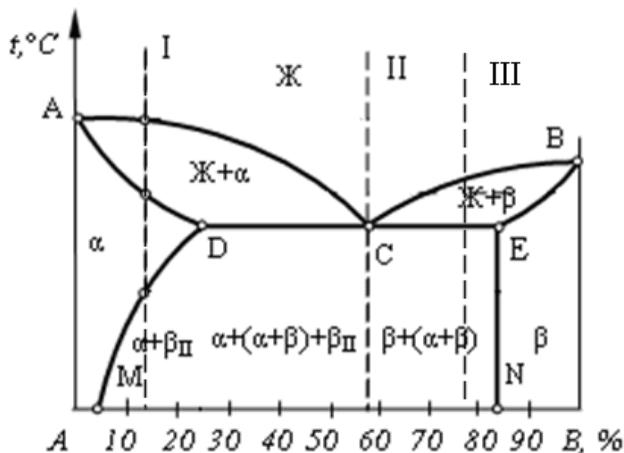
- $A_1 + (30 \dots 50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- $A_3 + (30 \dots 50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- $A_{CT} + (30 \dots 50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- выше A_1 , но ниже A_3 ;

23. Выберите оптимальную температуру закалки для стали У8:



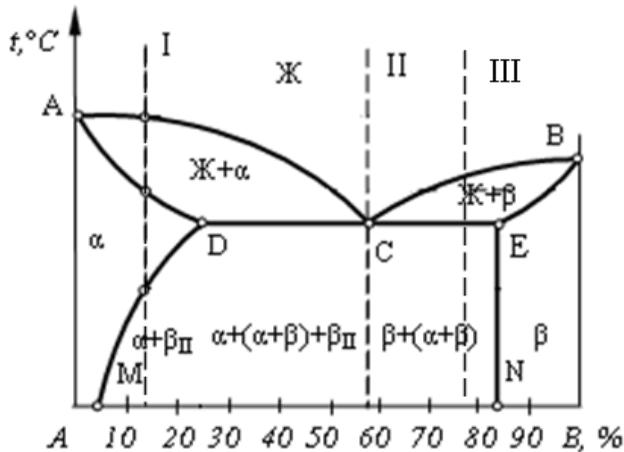
- $A_1 + (30 \dots 50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- $A_3 + (30 \dots 50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- $A_{CT} + (30 \dots 50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- выше A_1 , но ниже A_3 ;
- выше A_1 , но ниже A_{CT} .

24. Сплав, лежащий левее точки С называются:



- Доэвтектическим;
- Эвтектическим;
- Заэвтектическим.

25. Сплав, лежащий правее точки С называются:



- Доэвтектическим;
- Эвтектическим;
- Заэвтектическим;

26. После какого отпуска сталь приобретает наименьшую ударную вязкость

- низкого
- среднего

- высокого
- повышенного

27. Какая структура, из перечисленных ниже, имеет наибольшую пластичность и вязкость

- сорбит
- троостит
- бейнит
- мартенсит

28. Укажите правильный порядок расположения структур термообработанной стали по мере уменьшения твердости (1 – мартенсит, 2 – мартенсит отпуска, 3 – троостит отпуска, 4 – сорбит отпуска):

- 1 – 2 – 3 – 4;
- 4 – 3 – 2 – 1;
- 3 – 2 – 1 – 4;
- 1 – 2 – 4 – 3.

29. Укажите правильный порядок расположения структур термообработанной стали по мере уменьшения пластичности (1 – мартенсит, 2 – мартенсит отпуска, 3 – троостит отпуска, 4 – сорбит отпуска):

- 1 – 2 – 3 – 4;
- 4 – 3 – 2 – 1;
- 3 – 2 – 1 – 4;
- 1 – 2 – 4 – 3.

30. Эвтектоидная смесь феррита и цементита называется:

- перлитом;
- мартенситом;
- ледебуритом;
- бейнитом.

Уровень 5 – экспертный уровень (+передача знаний другим)

ВОПРОСЫ:

1. Почему для доэвтектоидных сталей (в отличие от заэвтектоидных) не применяют неполную закалку

- в структуре, наряду с мартенситом, остаются включения феррита
- образуется мартенсит с малой степенью пересыщения углеродом
- образуются структуры немартенситного типа (сорбит, троостит)

- изделие прокаливается на недостаточную глубину

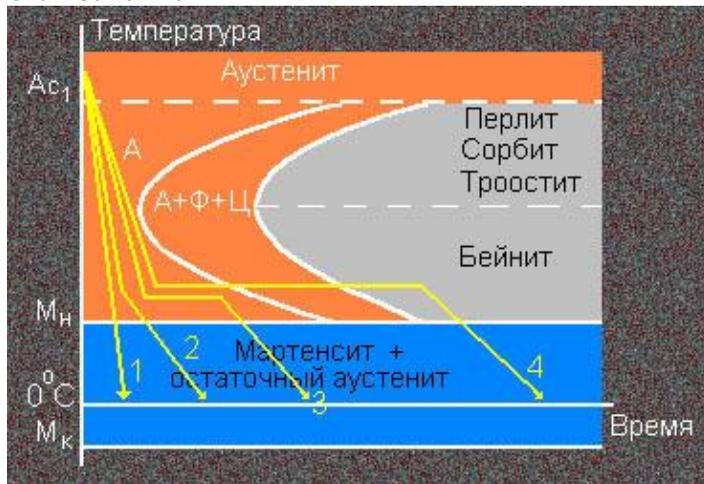
2. От какой температуры проводят закалку углеродистых заэвтектоидных сталей?

- на 30 ... 50 °C выше A_1
- на 30 ... 50 °C выше A_{cm}
- на 30 ... 50 °C ниже линии ECF
- на 30 ... 50 °C выше A_3

3. В чем отличие при нагреве под закалку доэвтектоидной и заэвтектоидной стали?

- доэвтектоидную сталь нагревают выше A_{c3} , а заэвтектоидную выше A_{c1}
- доэвтектоидную сталь нагревают выше A_{c1} , а заэвтектоидную выше A_{c3}
- доэвтектоидную сталь нагревают выше A_{c3} , а заэвтектоидную выше A_{cm}
- доэвтектоидную сталь нагревают выше A_{cm} , а заэвтектоидную выше A_{c1}

4. Какой цифрой на рисунке обозначена изотермическая закалка



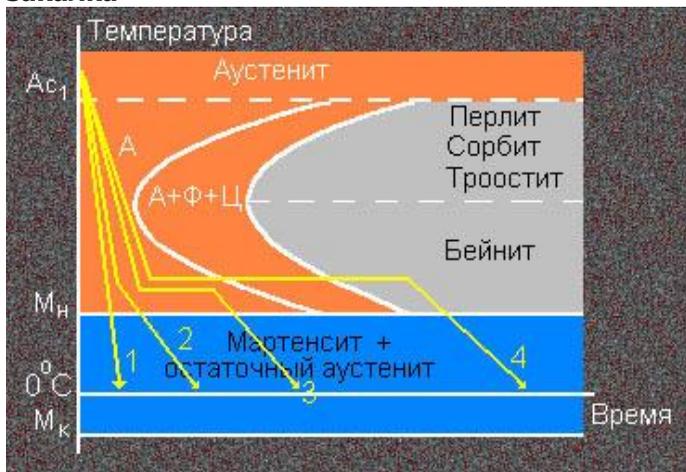
- 4
- 1
- 2
- 3

5. Какой цифрой на рисунке обозначена закалка в двух средах



- 2
- 1
- 4
- 3

6. Какой цифрой на рисунке обозначена ступенчатая закалка



- 3
- 1
- 2
- 4

7. Для каких деталей проводят высокий отпуск после закалки

- работающих в условиях ударных нагрузок и высоких напряжений (шатунных болтов двигателей, передних осей автомобилей и др.), изготовленных из среднеуглеродистых сталей

- рессор и пружин, изготовленных из сталей с содержанием углерода 0,5 - 0,7%

- инструментов, цементованных и цианированных деталей

- подвергнутых поверхностной закалке

8. Укажите самую последнюю стадию при отпуске (завершающуюся при самой высокой температуре)

- карбидное превращение

- стадия предвыделения

- распад остаточного аустенита

- распад мартенсита

9. Как изменяются температуры M_n и M_k при увеличении в стали содержания большинства легирующих элементов

- понижаются

- повышаются

- не изменяются

- изменения носят нелинейный характер

10. Почему при собирательной рекристаллизации происходит рост зерна

- понижается зернограничная энергия

- повышается зернограничная энергия

- повышается свободная энергия

- понижается внутренняя энергия

11. Каковы основные признаки мартенситного превращения

- бездиффузионный механизм превращения и огромная скорость роста кристаллов

- диффузионный механизм превращения и четкая зависимость температуры превращения от скорости охлаждения сплава

- зависимость полноты превращения от температуры аустенитизации и малые искажения в кристаллической решетке

- слабовыраженная зависимость температуры превращения от состава сплава и малые напряжения в структуре

12. Какие структуры термообработанной стали образованы диффузионным превращением переохлажденного аустенита?

- троостит отпуска, сорбит отпуска

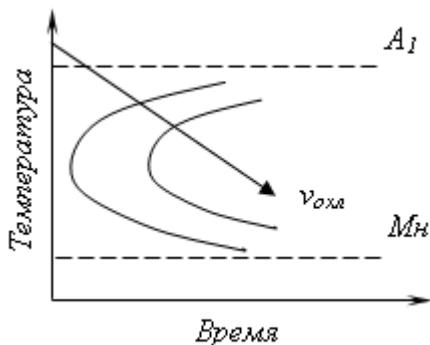
- перлит, сорбит, троостит

- мартенсит отпуска

- мартенсит.

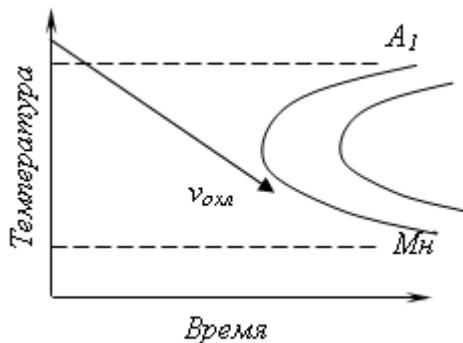
13. Укажите у какому классу легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии относится сталь, имеющая такую диаграмму изотермического рас-

пада аустенита:



- перлитному классу;
- аустенитному классу;
- мартенситному классу;
- ферритному классу.

14. Укажите у какому классу легированных сталей по структуре в нормализованном состоянии относится сталь, имеющая такую диаграмму изотермического распада аустенита:



- перлитному классу;
- аустенитному классу;
- мартенситному классу;
- ферритному классу.

15. К отжигу II рода не относится:

- полный;
- рекристаллизационный;
- неполный;
- изотермический.

16. К отжигу I рода не относится:

- полный;
- рекристаллизационный;
- диффузионный;
- отжиг для снятия напряжений.

17. Что влияет на количество остаточного аустенита

- температура точек начала и конца мартенситного превращения

- скорость нагрева при аустенизации
- однородность исходного аустенита
- скорость охлаждения сплава в области изгиба С-образных кривых

18. Выберите оптимальную температуру нормализации для стали У12:

- $A_1 + (30...50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- $A_3 + (30...50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- $A_{ст} + (30...50 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- выше A_1 , но ниже A_3 ;
- выше A_1 , но ниже $A_{ст}$.

19. Максимальная растворимость углерода в аустените достигает:

- 0,02%;
- 0,8%;
- 2,14%;
- 4,3%.

20. Максимальная растворимость углерода в феррите достигает:

- 0,02%;
- 0,8%;
- 2,14%;
- 4,3%.

21. Напряжение, которое вызывается за установленное время испытания при заданной температуре, заданное удлинение образца или заданную скорость деформации, называется:

- пределом ползучести;
- пределом прочности;
- пределом текучести;
- пределом длительной прочности.

22. Какая из перечисленных ниже структур имеет более высокие жаропрочные свойства:

- ферритная;
- перлитная;

- мартенситная;
- аустенитная.

23. Расположите следующие группы режущих инструментальных материалов в порядке возрастания их теплостойкости: 1 – твердые сплавы, 2 – быстрорежущие стали, 3 – углеродистые инструментальные стали, 4 – природный алмаз:

- 1, 2, 3, 4;
- 4, 2, 3, 1;
- 2, 4, 1, 3;
- 3, 4, 2, 1.

24. Как изменяется степень тетрагональности мартенсита при отпуске

- уменьшается
- увеличивается
- остается неизменной
- изменения носят нелинейный характер

25. Цель легирования:

- создание сталей с особыми свойствами (жаропрочность, коррозионная стойкость и т. д.);
- получение гладкой поверхности;
- повышение пластических свойств;
- уменьшения поверхностных дефектов.

26. Выберите марку стали, подвергаемую цементации:

- 45ХН;
- 38ХНЗМФА;
- 40;
- 12Х2Н4А.

27. Цементуемые стали для упрочнения подвергают:

- закалке с низким отпуском;
- закалке со средним отпуском;
- закалке с высоким отпуском;
- закалке с трехкратным отпуском.

28. Выберите термическую отработку для рессорно-пружинных сталей:

- закалка с низким отпуском;
- закалка со средним отпуском;
- закалка с высоким отпуском;
- закалка с трехкратным отпуском.

29. Выберите термическую отработку для шарико-подшипниковых сталей:

- закалка с низким отпуском;
- закалка со средним отпуском;
- закалка с высоким отпуском;
- закалка с трехкратным отпуском.

30. Какой из предложенных деформируемых алюминиевых сплавов подвергается упрочняемой термообработке?

- АМц1;
- АМг5;
- Д16;
- АМг2.