

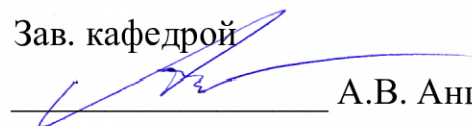
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Машиностроение и материаловедение»

Утверждено на заседании кафедры
«Машиностроение и материаловедение»
«30» января 2023 г., протокол № 6

Зав. кафедрой

 А.В. Анцев

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

«Специальные стали и сплавы»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
22.04.02 Metallurgy

с направленностью (профилем)
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 220402-01-22

Тула 2023 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Сержантова Галина Валериевна, доц. каф. МиМ, к.т.н., доц.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.1)

1. По какому признаку определяется степень качества стали?
 1. % P;
 2. % S;
 3. % легирующих элементов;
 4. % H;
 5. % S и P.
2. Какую роль выполняет кобальт, вводимый в мартенситно-старющую сталь?
 1. Увеличивает прокаливаемость;
 2. Повышает вязкость;
 3. Уменьшает растворимость титана;
 4. Измельчает зерно мартенсита;
 5. Понижает температуру старения.
3. Почему при отпуске сталей типа X12 в районе температур $\approx 300...350$ °C наблюдается "провал" твердости?
 1. Распадается остаточный аустенит;
 2. Распадается мартенсит;
 3. Происходит релаксация напряжений;
 4. Выделяются специальные карбиды.
4. По какому признаку можно определить, какие элементы в марке стали являются легирующими добавками, а какие – примесями:
 1. По химическому составу стали;
 2. По ГОСТ;
 3. Не определяется.
5. В каких сталях образуется карбид Cr_7C_3 ?
 1. Чаще всего в конструкционных сталях;
 2. В инструментальных сталях;
 3. В сложнолегированных сталях.
6. Карбидообразующие элементы практически не задерживающие выделение углерода из мартенсита при отпуске:
 1. Si, Cr, Mo;
 2. Ni, Cu, Mn;
 3. W, V, Nb.

7. Для углеродистых сталей отпускная хрупкость I рода проявляется в области температур:
 1. 400...500 °C;
 2. 300...400 °C;
 3. 500...600 °C.
8. Обратимая отпускная хрупкость (II-го рода) присуща легированным сталям после отпуска при температуре:
 1. 500...650 °C;
 2. 400...450 °C;
 3. 350...400 °C.
9. По какому механизму в стали образуется карбид более высокого класса?
 1. С увеличением содержания легирующего элемента в стали;
 2. С уменьшением содержания легирующего элемента в стали;
 3. Сродство к углероду.
10. Остаточный аустенит в высоколегированных сталях обладает высокой устойчивостью и почти полностью распадается после отпуска при температуре:
 1. 600...680 °C;
 2. 400...600 °C;
 3. 200...400 °C.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.2)

1. Какой из указанных легирующих элементов подавляет отпускную хрупкость 2 рода в конструкционной стали?
 1. Cr;
 2. Mn;
 3. Co;
 4. Ni;
 5. Mo.
2. Какие из указанных легирующих элементов одновременно повышают вязкость феррита при легировании до 1 %?
 1. Cr и W;
 2. Ni и Si ;
 3. Mo и C;
 4. Cr и Ni;
 5. Mn и Ti.
3. Для чего в пружинные стали добавляют до 3 % кремния?
 1. Повысить прочность стали;
 2. Повысить вязкость стали;
 3. Подавить отпускную хрупкость II рода;
 4. Повысить температурный диапазон отпускной хрупкости I рода;
 5. Повысить коррозионную стойкость.
4. ЛЭ тормозят рост зерна аустенита при нагреве. Такое влияние элементов объясняется:
 1. Барьерным действием нерастворенных в аустените дисперсных карбидов и нитридов на мигрирующую границу зерен;
 2. Барьерным действием дислокаций.
5. Чтобы сталь имела высокую вязкость и достаточную прочность, необходимо выполнять следующие требования:
 1. Сталь должна иметь ферритную основу;
 2. Сталь должна иметь аустенитную основу;
 3. Сталь должна иметь карбидную фазу.

6. Для увеличения прокаливаемости в углеродистую сталь добавляют:
 1. 0,004 % бора;
 2. 0,4...0,5 % V;
 3. 1 % C.
7. Запишите марку стали, содержащей: $\leq 0,1\%$ C, 13,0...15,0% Cr, 14,0...16,0 % Mn, 0,1...0,15% N.
 1. X14AG15;
 2. 10X14AG15;
 3. X14G15A.
8. Запишите марку стали, содержащую: 0,7...0,8% C, 3,8... 4,4% Cr, 0,4...0,6% Mo, 0,25...0,40% Ni.
 1. 70X4MН;
 2. 7X4MН;
 3. X4HMA.
9. Запишите марку стали, содержащей: 1,0... 1,1 % C, 3,8... 4,4 % Cr, 8,5... 9,5 % W, 3,8... 4,3 % Mo, 2,1... 2,5% V, 7,5... 8,5 % Co.
 1. P9M4BK8;
 2. 10X4B9M4K8Ф2;
 3. X4B9M4K8Ф2.
10. При каком интервале температур при отпуске начинается образование специальных карбидов?
 1. 500 ... 650 °C;
 2. выше 400 °C;
 3. 250...300 °C.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.3)

1. Почему сталь при одинаковых способах производства выплавленная на первородной шихте, обладает более высокой вязкостью?
 1. Содержит меньше серы;
 2. Содержит меньше фосфора;
 3. Содержит меньше меди;
 4. Содержит меньше кислорода;
 5. Имеет мельче зерно.
2. При каких температурах отпуска можно в легированной стали наблюдать вторичное твердение?
 1. 100...200 °C;
 2. 200...300 °C;
 3. 300...400 °C;
 4. 400...500 °C.
3. Для чего производят вакуумную разливку стали?
 1. для удаления серы;
 2. для удаления фосфора;
 3. для удаления газов;
 4. для очистки от неметаллических включений;
 5. для раскисления стали.
4. По какому признаку можно определить, какие элементы в марке стали являются легирующими добавками, а какие – примесями:
 1. Не определяется;
 2. По ГОСТ;
 3. По химическому составу стали

5. Карбидообразующие элементы практически не задерживающие выделение углерода из мартенсита при отпуске:
 1. Ni, Cu, Mn;
 2. Si, Cr, Mo;
 3. W, V, Nb.
6. Субструктурное упрочнение получают посредством деформации стали с последующим отжигом при температуре?
 1. Ниже порога рекристаллизации;
 2. 400...500 °C;
 3. Выше Ас₃.
7. Эффект барьерного действия дисперсных частиц в аустените устраняет:
 1. Элементы образующие карбиды;
 2. Элементы не образующие карбидов;
 3. Растворение и коагуляция дисперсных фаз в аустените.
8. Какой из видов упрочнения приводит одновременно к повышению, как прочности, так и вязкости стали?
 1. Зернограничное;
 2. Деформационное;
 3. Зернограничное и деформационное.
9. ЛЭ тормозят рост зерна аустенита при нагреве. Чем объясняется такое влияние элементов?
10. Как можно одновременно повысить прочность и вязкость улучшаемой стали?

3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.1)

1. Какова должна быть оптимальна твердость быстрорежущей стали типа Р18 или Р6М5 после закалки (до отпуска)?
 1. 56...59 HRC;
 2. 59...62 HRC;
 3. 63...65 HRC;
 4. 65...68 HRC.
2. У какой из подшипниковых сталей (средних серий подшипников) при одинаковых условиях эксплуатации долговечность будет выше?
 1. ШХ15;
 2. ШХ15СГ;
 3. ШХ9.
3. Какого типа диаграмма состояния получается при легировании железа хромом?
 1. с открытой γ – областью;
 2. с открытой α – областью;
 3. с расширенной γ – областью;
 4. с расширенной α – областью;
 5. с закрытой γ – областью.
4. По какому признаку можно определить, какие элементы в марке стали являются легирующими добавками, а какие – примесями:
 1. Не определяется;
 2. По ГОСТ;
 3. По химическому составу стали

5. Почему сталь при одинаковых способах производства выплавленная на первородной шихте, обладает более высокой вязкостью?
6. Какие химические элементы и в каком количестве входят в состав стали 03X20H16AG6?
7. 2. Какие химические элементы и в каком количестве входят в состав стали 40X15H7Г7Ф2МС?
8. Как изменяются структура и свойства сталей 45 и У10 в результате закалки от температур 750 и 850 °С? Объясните причины этого, используя диаграмму состояния железо – цементит.
9. Какие химические элементы и в каком количестве входят в состав стали 37X12H8Г8МФБ?
10. В чём заключается обработка стали холодом и в каких случаях она применяется?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.2)

1. Какую из указанных сталей не следует калить непосредственно с цементационного нагрева?
 1. 18ХГТ;
 2. 25ХГТ;
 3. 12ХН3А;
 4. 25ХГМ;
 5. 20ХГНТР.
2. В каких сталях может наблюдаться нафталинистый излом?
 1. пружинных;
 2. шарикоподшипниковых;
 3. быстрорежущих;
 4. улучшаемых.
3. В какой стали при одинаковом технологическом режиме насыщения углеродом концентрация углерода в поверхностном слое будет меньше?
 1. 18ХГТ;
 2. 30ХГСА;
 3. 12ХН3А;
 4. 20;
 5. 25ХГМ
4. Как называются очень мелкие выделения упрочняющие сталь?
 1. Интерметаллиды;
 2. Нитриды;
 3. Карбиды.
5. Укажите микроструктуру доэвтектоидных углеродистых сталей.
6. Что обозначают цифры в марках сталей «У10, У12»?
7. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д1. Расшифруйте состав, опишите способ упрочнения сплава.
8. Для чего в пружинные стали добавляют до 3 % кремния?
9. ЛЭ тормозят рост зерна аустенита при нагреве. Такое влияние элементов объясняется:
10. Чтобы сталь имела высокую вязкость и достаточную прочность, необходимо выполнять следующие требования:

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.3)

1. Деформационное старение обусловлено

1. взаимодействием дислокаций между собой;
 2. критическим наклепом;
 3. охрупчиванием твердого раствора;
 4. взаимодействием дислокаций с азотом;
 5. образованием карбидов на дислокациях.
2. О чем свидетельствует высокая твердость быстрорежущей стали (63...65 HRC) после закали (до отпуска)?
1. Завышена температура нагрева;
 2. Занижена температура нагрева;
 3. Оптимальная температура нагрева;
 4. Высокая скорость охлаждения.
3. Как можно регулировать прокаливаемость в сталях пониженной прокаливаемости?
1. Увеличивая содержание углерода;
 2. Уменьшая допустимые концентрации примесей Ni, Cr, Mn, Cu и др.;
 3. Уменьшая концентрации примесей S, P, N, O;
 4. Увеличивая допустимые концентрации примесей Ni, Cr, Mn, Cu и др.;
 5. Увеличивая концентрации примесей S, P, N, O.
4. Указать термическую обработку стали У9 для получения структуры мартенсит отпуска.
5. Указать термическую обработку стали 50 для получения структуры сорбит отпуска.
6. Стали Ст1, Ст2 относятся к классу:
1. углеродистых сталей обыкновенного качества;
 2. углеродистых качественных конструкционных сталей;
 3. высококачественных углеродистых сталей.
7. Что называют аустенитом?
1. твердый раствор внедрения углерода в α – железе;
 2. твердый раствор внедрения углерода в γ – железе;
 3. технически чистое железо.
8. Какой индентор установлен на приборе Бринелля?
1. Алмазный конус;
 2. Стальной закалённый шарик;
 3. Алмазная пирамидка;
 4. Шарик из твёрдого сплава.
9. Какая структура обеспечивает наибольшую твердость стали?
1. перлит;
 2. сорбит;
 3. троостит;
 4. бейнит.
10. Сталь подвергалась закалке и последующему отпуску. Из каких последовательных превращений складывался этот процесс?
1. $P \rightarrow A$;
 2. $A \rightarrow M$, $M \rightarrow$ продукты распада;
 3. $P \rightarrow A$, $A \rightarrow M$, $M \rightarrow$ продукт распада.

4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.1)

1. Какие из элементов образуют в стали карбид типа $Me_{23}C_6$?
2. Почему в цементуемые стали не добавляют никеля более 4 %?
3. В структуре углеродистой стали 30 после закалки не обнаруживается остаточного аустенита. В структуре углеродистой стали У12 после закалки наблюдается до 30% остаточного аустенита. Объясните причину этого явления. Какой обработкой можно устранить остаточный аустенит?
4. Какие химические элементы и в каком количестве входят в состав стали 10X14H4T?
5. После закалки углеродистой стали со скоростью охлаждения выше критической была получена структура, состоящая из феррита и мартенсита. Укажите температуру нагрева под закалку и опишите превращения, которые совершались в стали при нагреве и охлаждении. Как называется такой вид закалки?
6. Для изготовления деталей самолета выбран сплав АМг. Укажите состав сплава, опишите, каким способом производится упрочнение этого сплава, и объясните природу упрочнения.
7. Червяки должны иметь твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для их изготовления выбрана сталь 20ХГР. Укажите состав стали, назначьте и обоснуйте режим обработки. Опишите микроструктуру и свойства стали после обработки.
8. В результате термической и химико-термической обработки шестерни должны получить твердый износостойчивый поверхностный слой при вязкой сердцевине. Для изготовления их выбрана сталь 18ХГТ. Укажите состав и определите, назначьте и обоснуйте режим термической, химико-термической обработки. Опишите микроструктуру и свойства поверхности и сердцевины шестерни после термической обработки.
9. Для изготовления деталей самолета выбран сплав Д1. Расшифруйте состав, опишите способ упрочнения сплава.
10. Для деталей, работающих в окислительной атмосфере, применяется сталь 12Х13. Укажите состав стали, объясните назначение хрома в данной стали и обоснуйте выбор марки стали для этих условий работы.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.2)

1. Какой режим термообработки применяют для сталей Х12М, Х12Ф при необходимости получения вторичной твердости?
2. Что вызывает образование флокенов в стали?
3. После какой термической обработки комплекс свойств стали (прочности и вязкости) будет выше?
4. На изделиях из стали 15 требуется получить поверхностный слой высокой твердости. Приведите обоснование выбора метода химико-термической обработки, опишите его технологию и структуру изделия после окончательной термической обработки.
5. Указать термическую обработку стали У9 для получения структуры мартенсит отпуска.
6. Какие химические элементы и в каком количестве входят в состав стали 40Х15Н7Г7Ф2МС?
7. По диаграмме Fe - Fe_3C в структурах сплавов, имеющих $C > 2,14\%$ имеется ледебурит. В чем различие ледебурита при температурах выше $727^\circ C$ и ниже $727^\circ C$?
8. Укажите микроструктуру заэвтектоидных углеродистых сталей.
9. Что обозначают цифры в марках сталей «сталь 15, сталь 45»?
10. Что называют ферритом?

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-17 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-17.3)

1. Что достигается применением многократных отпусков быстрорежущей стали?

2. Для каких деталей применяют непосредственную (с температуры цементации) закалку с подстуживанием до 850-800 °С с последующим низким отпуском?
3. Какой вид обработки на одинаковую прочность предпочтителен для высокопрочной стали?
4. Укажите порядок операций при приготовлении микрошлифа.
5. Какой шкалой следует пользоваться при измерении твёрдости отожжённой углеродистой стали (< 250 НВ) при измерении на приборе Роквелла?
6. Какие стали рекомендуется использовать для изготовления азотируемых деталей, от которых требуется максимальная твердость?
7. В чем технологические недостатки стали 40 для изготовления ответственных деталей?
8. Какой термической обработке подвергаются детали после цементации?
9. В чем заключается сущность термической обработки, именуемой улучшением?
10. Чем отличается упругая деформация от пластической?