

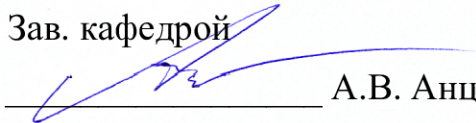
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт политехнический
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)**

«Современные и перспективные материалы»

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

по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия

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

Форма обучения: очная


Идентификационный номер образовательной программы: 220402-01-22

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Разработчик:

Новикова Елена Юрьевна доц. каф. МиМ, к.т.н.
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



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-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1):

1. Из представленного списка выберите материалы, относящиеся к классу простых веществ:
 - а) металлы;
 - б) сплавы;
 - в) гидриты;
 - г) карбиды.
2. Из предложенного списка выберите вещества, относящиеся к углеродным материалам:
 - а) силикаты;
 - б) интерметаллиды;
 - в) фуллерены;
 - г) нитриды.
3. Тонкопленочные материалы обычно относят к
 - а) ноль мерным объектам;
 - б) одномерным объектам;
 - в) двумерным объектам;
 - г) трехмерным объектам.
4. Схема восстановления железа в доменной печи
 - а) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}$
 - б) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$
 - в) $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Fe}$
5. Недостаток литья в кокиль
 - а) Малая производительность
 - б) Крупнозернистая структура металла
 - в) Трудоемкость изготовления сложных по конфигурации и тонкостенных отливок
 - г) Высокая стоимость изготовления металлических форм
6. Процесс выдавливания металла нагретой или холодной заготовки из замкнутой полости контейнера через отверстие в матрице
 - а) Прессование
 - б) Штамповка
 - в) Волочение
 - г) Прокатка

7. Критерий, по которому выбирается диаметр электрода при сварке швов стыковых соединений.

- а) Толщина листов
- б) Сила тока
- в) Катет сварного шва

8. Расшифровать марку латуни ЛКС 80-3-3.

9. К какой группе металлов принадлежит медь и ее сплавы?

- а) К благородным металлом
- б) К цветным
- в) К легким
- г) К редкоземельным

10. Как называется свойство, состоящее в способности вещества существовать в различных кристаллических модификациях?

- а) Полиморфизм
- б) Изометрия
- в) Анизотропия
- г) Текстура

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2):

1. К какому классу относится керамика, имеющая 5 – 30% пор?

- а) тонкая;
- б) высокопористая;
- в) грубая.

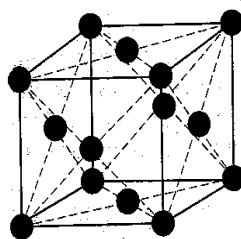
2. Какой тип керамики может использоваться в электронагревателях?

- а) алюмосиликаты;
- б) ферриты;
- в) силициды;
- г) перовскиды.

3. Какого типа мельницы для подготовки порошков для производства керамики используются в основном в лабораториях?

- а) турбомельницы;
- б) шаровые мельницы;
- в) струйные мельницы;
- г) мельницы планетарного типа.

4. К какому типу кристаллической структуры относится приведенная элементарная ячейка кристаллической решетки?

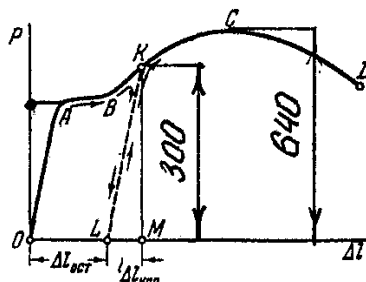


- а) ОЦК
- б) ГЦК
- в) ГПУ

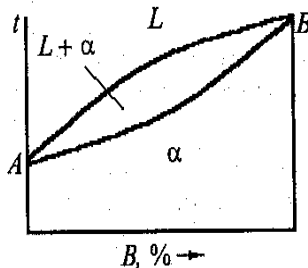
5. Механические свойства материалов это –

а) Свойства, которые характеризуют поведение материалов под действием внешних механических сил

- б) Свойства, определяемые с помощью механических испытаний специально подготовленных образцов
- в) Свойства, зависящие от структуры материала
- г) Свойства, определяемые при статических и динамических испытаний
6. Что такое микроанализ?
- а) Определение типа кристаллической решетки
- б) Исследование структуры с помощью микроскопа
- в) Определение механических свойств на микрообразцах
- г) Выявление наличия серы и фосфора в сплавах
7. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел прочности на разрыв σ_B .



8. Что такое модифицирование?
- а) Использование специально вводимых в жидкий металл веществ с целью получения мелкозернистой структуры
- б) Изменение кристаллического строения и связанных свойств
- в) Процесс зарождения и роста новых зерен с меньшим количеством дефектов строения
9. Что означает линия «ликвидус» на диаграмме фазового равновесия двойных сплавов?

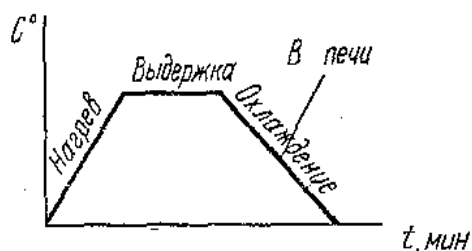


- а) Линию конца кристаллизации
- б) Линию начала кристаллизации
- в) Линию магнитного превращения
- г) Линию эвтектоидного превращения
10. Какие железоуглеродистые сплавы называются чугунами?
- а) Содержащие углерода более 0,8%
- б) Содержащие углерода более 0,02%
- в) Содержащие углерода от 2,14 до 4,13%
- г) Содержащие углерода более 4,13%

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3):

1. Мезопористые материалы имеют диаметр пор порядка:
- а) 3 – 5 нм.;
- б) 5 – 50 нм.;

- в) 50 – 100 нм.;
 - г) 100 – 500 нм.
2. К каким методам получения пористых материалов относится теплатирование?
- а) химическим;
 - б) физическим;
 - в) электрохимическим.
3. В каком методе получения пористых материалов используется гидролиз алкоксидов металлов и кремния?
- а) травления с помощью лазеров или тяжелых частиц;
 - б) выделения газов в ходе химической реакции;
 - в) теплатирования;
 - г) электрохимическом методе.
4. Укажите вид термической обработки.



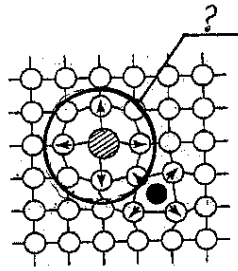
- а) Закалка
 - б) Отжиг
 - в) Отпуск
 - г) Нормализация
5. Как называется структура представляющая собой пересыщенный твердый раствор углерода в α - железе?
- а) Мартенсит
 - б) Цементит
 - в) Феррит
 - г) Аустенит
6. Что такое латунь?
- а) Сплав меди с цинком
 - б) Сплав железа с никелем
 - в) Сплав меди с оловом
 - г) Сплав алюминия с кремния
7. Укажите марку стали, используемую для изготовления напильника.
- а) P18
 - б) У12
 - в) 9ХС
8. Вредное влияние, развивающееся из-за повышенного содержания серы в стали.
- а) Краснеломкость
 - б) Хладноломкость
 - в) Образуются флокены
 - г) Вызывает хрупкость стали
9. Какой из перечисленных в ответах материалов предпочтителен для изготовления тормозных накладок?
- а) Текстолит
 - б) Винилпласт
 - в) Асботекстолит
 - г) Стекловолокнит
10. Агрегат для выплавки чугуна:

- а) Мартеновская печь
- б) Доменная печь
- в) Кислородный конвертер

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

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1):

1. Из представленного списка выберите пористые материалы:
 - а) сорбенты;
 - б) стекла;
 - в) композиты;
 - г) пироэлектрики.
2. К какому принципу создания новых материалов относится коррекция функциональных характеристик за счет легирования или создания композитов.
 - а) Структурного дизайна;
 - б) Синергетического эффекта различных физико-химических воздействий;
 - в) Метастабильного многообразия ;
 - г) Химического, структурного и фазового усложнения.
3. Какой угол во время процесса одноосного прессования позволит создать наиболее плотную керамику?
 - а) 30;
 - б) 45;
 - в) 60;
 - г) 90.
4. Способ литья, обеспечивающий высокую точность изделий и малую шероховатость изделий:
 - а) Литье в разовую песчано-глинистую форму
 - б) Центробежное литье
 - в) Литье в кокиль
 - г) Литье под давлением
5. Операция обработки цилиндрических или конических углублений и фасок просверленных отверстий под головки болтов, винтов и заклепок:
 - а) Развертывание
 - б) Зенкерование
 - в) Зенкование
 - г) Фрезерование
6. Способ нагрева металла при контактной сварке:
 - а) Горение электрической дуги
 - б) Горение ацетилена в струе кислорода
 - в) Прохождение электрического тока через место контакта
7. Расшифровать марку бронзы БрАЖМц 10-3-1,5
8. К какой группе металлов принадлежит железо и его сплавы?
 - а) К тугоплавким
 - б) К черным
 - в) К диамагнетикам
 - г) К металлам с высокой удельной плотностью
9. Какого рода дефект кристаллической структуры представлен на рисунке?



- а) Примесный атом внедрения
- б) Межузельный атом
- в) Примесный атом замещения
- г) Вакансия

10. Какой из перечисленных ниже металлов может существовать в различных полиморфных модификациях?

- а) Медь
- б) Магний
- в) Железо
- г) Хром

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2):

1. С помощью какого механизма спекания получают керамические магниты сложных оксидов из исходной смеси простых оксидов металлов?

- а) жидкостное;
- б) твердофазное;
- в) спекание под давлением;
- г) реакционное.

2. С помощью какого метода создаются пористые плёнки оксида алюминия с высокой степенью упорядочения?

- а) травления с помощью лазеров или тяжелых частиц;
- б) выделения газов в ходе химической реакции;
- в) теплалатирования;
- г) электрохимического метода.

3. В каком методе синтеза нанокмполитов используется дробление крупных частиц материала до наноразмеров, затрачивая при этом значительное количество энергии на резкое увеличение поверхности раздела твердое тело–жидкость (или газ).

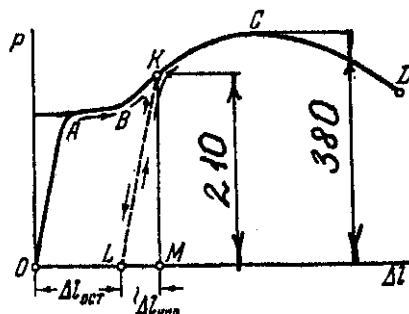
- а) метод диспергирования;
- б) метод агрегации;
- в) метод самосборки;
- г) метод травления.

4. Как называется структура изображенная на рисунке?

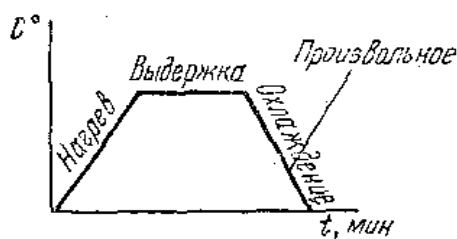


- а) Дендрит
- б) Сложная кристаллическая решетка

- в) Блок мозаичной структуры
5. Как называется механическое свойство, определяющее способность металла сопротивляться деформации и разрушению при статическом нагружении?
- Ударная вязкость
 - Вязкость разрушения
 - Прочность
 - Живучесть
6. Определите по диаграмме растяжения низкоуглеродистой стали предел текучести σ_T



7. Какой из признаков принадлежит только металлам?
- Металлический блеск
 - Наличие кристаллической решетки
 - Высокая электропроводность
 - Прямая зависимость электросопротивления от температуры
8. Что называется «аустенитом»?
- Твердый раствор углерода в α - железе.
 - Твердый раствор углерода в γ - железе
 - Механическая смесь феррита с цементитом
 - Химическое соединение железа с углеродом
9. Какой чугун называется белым?
- Чугун, в котором весь углерод или часть его содержится в виде графита
 - Чугун, в котором весь углерод находится в химически связанном состоянии
 - Чугун, в котором металлическая основа состоит из феррита
 - Чугун, в котором наряду с графитом содержится ледебурит
10. Укажите вид термической обработки.



- Закалка
- Отжиг
- Отпуск
- Нормализация

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3):

1. В каком методе синтеза нанокomпозитов наночастицы образуются в результате химического превращения соединения-предшественника (прекурсора) с последующей агрегацией молекул или атомов продукта реакции?

- а) метод диспергирования;
 - б) метод агрегации;
 - в) метод самосборки;
 - г) метод травления.
2. Основным препятствием получения ультрадисперсных частиц нанокompозитов является:
- а) большой размер углеродных нанотрубок;
 - б) матричная изоляция наночастиц в массивных или пористых телах;
 - в) большой избыток поверхностной свободной энергии частиц.
3. Что используется для адсорбирования наночастиц при производстве нанокompозитов?
- а) углеродные нанотрубки;
 - б) молекулярные сита;
 - в) ионные ловушки;
 - г) квантовые точки.
4. Что такое карбюризатор?
- а) Смесь углекислых солей
 - б) Карбиды легирующих элементов
 - в) Устройство для получения топливовоздушной среды
 - г) Вещество, служащее источником углерода при цементации
5. Как называются сплавы меди с элементами (кремний, алюминий, олово, бериллий и др.)?
- а) Бронзы
 - б) Латунь
 - в) Инвары
 - г) Баббиты
6. Укажите марку инструментальной высококачественной стали.
- а) Сталь 10
 - б) У10А
 - в) Р18
7. Пластичность стали с увеличением содержания углерода и легирующих элементов
- а) Уменьшается
 - б) Увеличивается
 - в) Не изменяется
8. Какой материал называется композиционным?
- а) Материал, составленный различными компонентами, разделенными в нем ярко выраженными границами.
 - б) Материал, структура которого представлена матрицей и упрочняющими фазами.
 - в) Материал, состоящий из различных полимеров
 - г) Материал, в основном молекулярных цепях которого содержатся неорганические элементы, сочетающиеся с органическими радикалами
9. Укажите компонент шихты для восстановления железа из окислов в доменной печи.
- а) Марганцевая руда
 - б) Флюс
 - в) Топливо
10. Приспособление для компенсации усадки сплава при кристаллизации:
- а) Выпор
 - б) Прибыль
 - в) Стержень

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 компетенций ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.1):

1. Тросы самолетов, применяемые в условиях морской службы, должны обладать высоким пределом прочности (800...1000 МПа) и высокой устойчивостью против коррозии в морской воде. Указать состав стали, устойчивой, против корродирующего действия морской воды (без применения защитных покрытий), технологический процесс изготовления тросов, обеспечивающий получение высоких механических свойств в готовом тросе, и структуру стали. Сравнить структуру, стойкость против коррозии и поведение при сварке стали выбранного состава с хромистой сталью с содержанием 14 % Cr и 0,1 % Cu. Указать для сравнения механические свойства, режим обработки и структуру стали, применяемой для изготовления тросов, от которых по условиям эксплуатации не требуется повышенной стойкости против коррозии.

2. Поршневые пальцы диаметром 30 мм и длиной 50 мм должны иметь по условиям работы вязкую сердцевину и твердую поверхность, хорошо сопротивляющуюся износу (58...62 HRC). Указать режим обработки, обеспечивающий получение требуемых свойств, если пальцы изготавливают массовыми партиями из сталей 20 и 45. Привести химический состав сталей 20 и 45 и сравнить продолжительность выдержки изделий из стали 20 при цементации из стали 45 при других способах обработки для получения поверхностного твердого слоя толщиной 0,8...1,0 мм. Указать цикл всех операций термической обработки поршневых пальцев из этих сталей и механические свойства в сердцевине изделия из сталей 20 и 45.

3. Многие детали паровых турбин, например, лопатки, работают при повышенных температурах (400...500 °C) и в условиях воздействия пара и влаги. Сталь этого назначения должна обладать устойчивостью против ползучести и коррозии. Выбрать марку стали для лопаток, указать ее химический состав, а также режим термической обработки и микроструктуру в готовом изделии. Привести механические свойства выбранной стали при 20 °C и при 500 °C; сравнить их со свойствами углеродистой качественной стали, имеющей одинаковое содержание углерода. Указать, в каком направлении надо изменить химический состав и микроструктуру стали при необходимости повышения температуры работы деталей до 600...650 °C.

4. Нержавеющая хромоникелевая сталь некоторых составов обладает хорошей стойкостью против действия ряда химических сред, но после сварки становится чувствительной к интеркристаллитной коррозии в зоне, прилегающей к сварному шву. Указать химический состав, режим термической обработки и макроструктуру нержавеющей стали, стойкой против действия органических кислот, и указать, какой компонент должна содержать эта сталь для сохранения стойкости против межкристаллитной коррозии после сварки. Объяснить причины, вызывающие межкристаллитную коррозию. Сравнить состав, структуру, режим термической обработки, свойства и область применения стали выбранного состава с аналогичными характеристиками нержавеющей хромистой стали с таким же содержанием углерода.

5. Завод должен изготовить три вала двигателей. Они должны иметь предел прочности не ниже 750 МПа. Однако первый вал имеет диаметр 35 мм, второй 50 мм и третий 120 мм. Выбрать сталь для изготовления валов, обосновать сделанный выбор, рекомендовать режим термической обработки и указать структуру в готовом вале.

6. Для зубчатых механизмов ручного управления применяют среднеуглеродистые стали после нормализации. Назначить сталь для изготовления зубчатого колеса и разработать технологию термической обработки.

7. Звездочки цепных передач изготавливают из среднеуглеродистых сталей ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 14959-79 с поверхностной или объемной закалкой до твердости 45...55 HRC, а также из цементуемых сталей с цементацией на глубину 1..1,5 мм и закалкой до 55...60 HRC. Назначить сталь для изготовления втулки: а) среднеуглеродистая сталь; б) цементуемая сталь и разработать технологию упрочняющей обработки.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенций ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.2):

1. Ходовые винты и гайки изготавливают из инструментальной стали ГОСТ 5950-73 с последующей объемной закалкой и полировкой резьбы. Назначьте сталь для изготовления винта $d = 30$ мм и разработайте технологию термической обработки.

2. Для изготовления валов применяются улучшаемые стали ГОСТ 1050-88 и ГОСТ 4543-71. Назначить сталь для изготовления вала: а) $d = 35$ мм; б) $d = 120$ мм и разработать технологию термической обработки.

3. Лопатки реактивных и турбореактивных двигателей работают в окислительной среде при высоких температурах (до 800...900 °С). Сплавы, из которых изготавливают эти детали, должны обладать повышенной коррозионной стойкостью (окалиностойкостью), высоким сопротивлением ползучести, длительной прочностью при указанных температурах. Выбрать состав сплава, указать методы термической обработки и привести изменение структуры и свойств после основных операций этой обработки.

4. Многие детали гидросамолетов изготавливают из высокопрочной стали (σ_B не менее 1200 МПа). По условиям эксплуатации эти детали должны быть, кроме того, устойчивы против коррозии в морской воде. Выбрать марку стали, привести ее химический состав, а также структуру и механические свойства после закалки. Привести способ обработки выбранной стали для повышения предела прочности до 1200 МПа, указав, как изменяются при этом другие механические свойства стали.

5. Палец шарнира диаметром 30 мм работает на изгиб, и срез должен, кроме того, обладать высокой износостойкостью на поверхности и высоким сопротивлением хрупкому и вязкому разрушению в сердцевине. Выбрать углеродистую сталь, привести ее состав и марку, рекомендовать режим химико-термической и термической обработки и указать структуру, механические свойства в сердцевине и твердость на поверхности после окончательной обработки. Указать желательную толщину твердого поверхностного слоя. Объяснить, в каких случаях необходимо выбрать легированную сталь и какие механические свойства можно гарантировать в стали указанных различных типов.

6. Каркас самолета, рассчитанного на полет с дозвуковыми скоростями и воспринимающего значительные нагрузки, изготавливают из легкого сплава с пределом прочности не ниже 400 МПа. Привести состав и плотность сплава, а также режим термической обработки, структуру. Указать его механические свойства после каждой операции термической обработки, объяснив, какие превращения в сплаве способствуют повышению прочности. Сопоставить механические свойства выбранного сплава с механическими свойствами хромоникелевой нержавеющей стали. При сопоставлении учесть, что детали должны обладать минимальной удельной прочностью при данной температуре.

7. Отдельные нагруженные детали самолетов, например, тяги управления, изготавливают из легкого сплава с пределом прочности не ниже 400...450 МПа. Привести состав и плотность сплава, а также режим термической обработки и указать структуру и механические свойства после каждой операции термической обработки. Указать способы повышения коррозионной стойкости деталей из этого сплава. Отдельные высоконагруженные элементы самолета можно изготовить также из сплава, имеющего плотность 4,5 т/м³, предел текучести 750 МПа и обладающего очень высокой стойкостью против коррозии (в частности, в морской воде). Указать сплав, соответствующий этим повышенным требованиям.

Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности

сти компетенций ПК-9 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК-9.3):

1. При значительном повышении скорости (за пределы скорости звука) самолетов и других летательных аппаратов значительно нагревается обшивка и другие детали конструкции; поэтому обычно применяемые алюминиевые сплавы оказываются непригодными в указанных условиях службы. Рекомендовать сплавы на основе металла с плотностью 4,5 т/м³ с повышенными механическими свойствами и удельной прочностью при температурах до 400...500 °С. Привести состав сплава и его свойства при нормальных и повышенных температурах.

2. Вращающиеся детали многих установок реактивной техники, нагреваемых до 500...600 °С, необходимо изготавливать из сплавов с меньшей плотностью (~4,5 т/м³), чем у стали. Выбрать марку сплава и сравнить его жаропрочность (длительную прочность для 1000 ч) при 500 °С с аналогичными свойствами: дуралюмина; жаропрочной стали 12Х18Н9Т.

3. Детали колес, агрегатов и приборов самолетов, имеющие сложную форму и не испытывающие больших механических нагрузок, изготавливают литьем из легких сплавов (плотностью 2,7 т/м³), обладающих хорошими литейными свойствами. Выбрать состав сплава, указать его микроструктуру, а также способы повышения механических свойств (в процессе выплавки) и происходящие при этом изменения строения сплава и механических свойств. Указать, для каких литейных сплавов на железной основе применяют аналогичные способы улучшения структуры и свойств.

4. Детали самолетов, имеющих сравнительно сложную форму (педаль, рычаги, стойки педаль и т. п.), изготавливают из сплава с хорошими литейными свойствами, обладающего, кроме того, хорошей обрабатываемостью резанием. Предел прочности сплава должен быть не ниже 220 МПа. Рекомендовать состав сплава, а также режим термической обработки; указать структуру и механические свойства в готовом изделии. Сопоставить механические свойства и режим термической обработки выбранного сплава с аналогичными свойствами и режимом термической обработки пластически деформируемого сплава на алюминиевой основе.

5. Сварные бензиновые и масляные баки, от материала которых не требуется высоких механических свойств, изготавливают в авиапромышленности из легких листовых сплавов, обладающих повышенной стойкостью против коррозии, пластичностью и способностью хорошо принимать сварку. Рекомендовать состав сплава, пригодного для данного назначения, указать его структуру и механические свойства. Для сравнения привести химический состав, а также режим термической обработки и структуру стали, стойкой против коррозии в указанных средах.

6. Топливные и масляные баки и некоторые другие детали самолетов изготавливают из сплава с плотностью 1,7 т/м³. Этот сплав имеет высокую пластичность в горячем состоянии, стойкость против коррозии, а также допускает сварку длинных швов. Привести химический состав сплава, его структуру и механические свойства. Сопоставить состав, структуру, механические свойства и плотность выбранного сплава с химическим составом и аналогичными свойствами материалов, стойких против коррозии в условиях морской воды и влаги: алюминиевого сплава и легированной стали.

7. Тормозные колодки, барабаны, кронштейны и тому подобные детали самолетов во многих случаях изготавливают из сплава с минимальной плотностью. Рекомендовать состав сплава, применяемого для этой цели, и технологический процесс изготовления деталей. Указать возможность термической обработки сплава, режим последней, механические свойства в готовом изделии и возможности повышения коррозионной устойчивости сплава. Привести плотность выбранного сплава и дуралюмина.