

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

И.А. Спицын, Н.И. Потапова

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Раздел «Горячая обработка металлов»

Пенза 2018

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ

Кафедра «Основы конструирования механизмов и машин»

И.А. Спицын, Н.И. Потапова

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЯ
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**Раздел
«Горячая обработка металлов»**

Учебное пособие

Пенза 2018

УДК 621.91 (075)
ББК 34.5 (я7)
С 72

Рецензент – И.М. Зябиров, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технический сервис машин»

Печатается по решению методической комиссии инженерного факультета от 04 июня 2018 г., протокол № 1.

Спицын, Иван Алексеевич

Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Раздел «Горячая обработка металлов»: учебное пособие / И.А. Спицын, Н.И. Потапова. – Пенза: РИО ПГАУ, 2018. – 52 с.

Учебное пособие предназначено для самостоятельной работы обучающихся по направлениям подготовки 35.03.06 Агроинженерия и 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. В соответствии с рабочей программой дисциплины «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» по разделу «Горячая обработка металлов» предусмотрено выполнение восьми лабораторных работ. В каждой работе приведены вопросы и ответы, а также тестовые материалы для подготовки к выполнению лабораторных работ, их защите, а также к промежуточной аттестации по дисциплине.

© ФГБОУ ВО
Пензенский ГАУ, 2018
© И.А. Спицын,
Н.И. Потапова, 2018

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Материаловедение. Технология конструкционных материалов» занимает в инженерной подготовке важное место. Создавая конструкции машин и приборов, обеспечивая на практике их характеристики и надежность работы, специалист должен хорошо знать строение и свойства конструкционных материалов, методы и способы получения заготовок, уверенно владеть методикой выбора материала для изготовления деталей машин при их производстве и ремонте.

Основная трудность изучаемого раздела заключается в том, что в течение короткого времени необходимо усвоить большое количество понятий, связанных с методами и способами получения заготовок, а также понять их сущность. Поэтому наиболее эффективным методом освоения учебного материала является его систематическое изучение и закрепление, проводимое в виде регулярных опросов перед каждой лабораторной работой.

Предлагаемые ниже вопросы и тесты охватывают все разделы курса, представляют собой программу подготовки к лабораторным занятиям и экзамену и имеют цель помочь студенту в организации самостоятельной систематической работы над учебным материалом.

Задачей предлагаемого вида контроля является проверка усвоения запоминания материала и приобретения необходимых компетенций. Поэтому часть ответов составлена по методу конструирования (воспроизведения), а вторая часть в виде тестов.

По каждой лабораторной работе или теме имеется по 25 вопросов и по 20...25 вопросов – тестов.

В начале каждого лабораторного занятия проводится одновременный контроль знаний студентов по теме, соответствующей календарному плану. Каждый студент получает карточку с пятью вопросами, на которые он должен сформулировать краткие ответы в течение 5 минут.

По нескольким темам проводится тестирование с применением компьютерной программы «Testing». Студент в течение 30 минут должен ответить на 30 вопросов. Оценка знаний студента осуществляется автоматически только по завершению ответов на все вопросы теста и зависит от числа правильных ответов. При правильном ответе на 28-30 вопросов теста – оценка «5», 25-27 – оценка «4», 21-24 – оценка 3.

1 Контрольные вопросы

1.1 Испытания формовочных смесей

1. Какие материалы применяют для приготовления формовочных и стержневых смесей?
2. Какое среднее количество влаги содержится в формовочных смесях?
3. Какой песок называется кварцевым?
4. Какие бывают формовочные смеси по способу применения?
5. Какими свойствами характеризуются формовочные смеси?
6. Что такое податливость формовочной смеси?
7. Что такое пластичность формовочной смеси?
8. Что такое газопроницаемость формовочной смеси?
9. Что такое противопригарность формовочной смеси?
10. Что называется прочностью формовочной смеси?
11. Что называется долговечностью формовочной смеси?
12. С помощью какого прибора изготавливают образцы для испытаний на прочность и газопроницаемость?
13. На каком приборе проводят испытания формовочных смесей на газопроницаемость?
14. На каком приборе проводят испытания формовочных смесей на прочность?
15. Какие размеры должен иметь стандартный образец для испытания на газопроницаемость?
16. Напишите формулу для определения газопроницаемости и назовите ее элементы.
17. В каких пределах должен находиться предел прочности формовочных смесей на сжатие?
18. В каких пределах должна находиться газопроницаемость формовочных смесей?
19. В каких случаях применяют облицовочные и наполнительные формовочные смеси?
20. В каких случаях применяют единую формовочную смесь?
21. От чего зависит газопроницаемость формовочной смеси?
22. Из каких этапов состоит технологический процесс изготовления формовочных смесей?
23. В чем заключается подготовка свежих формовочных материалов к применению?
24. Каким операциям подвергается отработанная формовочная

смесь перед повторным применением?

25. Какие требования предъявляются к стержневым смесям?

1.2 Расчет литниковой системы

1. Для чего предназначена литниковая система?
2. Какие типы литниковых систем по способу подвода металла Вы знаете?
3. Из каких элементов состоит литниковая система?
4. Для чего предназначена литниковая чаша?
5. Для чего предназначен стояк?
6. Для чего предназначен шлакоуловитель?
7. Для чего предназначены питатели?
8. Каково соотношение размеров элементов литниковой системы для крупных чугуновых отливок?
9. С чего начинается расчет литниковой системы?
10. Для чего предназначен выпор?
11. В какой из опок располагают шлакоуловитель?
12. В какой из опок располагают питатели?
13. В каких случаях применяется ярусная литниковая система?
14. В каких случаях применяется сифонная литниковая система?
15. В каких случаях применяется верхний подвод металла?
16. Какая литниковая система является самой распространенной?
17. Какую форму имеет стояк?
18. Какую форму имеет шлакоуловитель?
19. Какую форму имеют питатели?
20. Какую форму имеет выпор?
21. Где устанавливается выпор?
22. От чего зависят размеры элементов литниковой системы?
23. Для чего необходимо, чтобы все сечение литниковой системы было заполнено жидким металлом?
24. Какой из элементов литниковой системы определяют первым?
25. В зависимости от чего определяют площади сечений остальных элементов литниковой системы?

1.3 Ручная формовка в двух опоках и заливка форм сплавом

1. Какие существуют основные виды формовки?
2. Что входит в модельный комплект?

3. Из каких материалов изготавливают модели?
4. С какой целью модели изготавливают разборными?
5. На какую величину по размерам, модель должна быть больше готовой детали?
6. Для чего применяются стержни?
7. В чем изготавливаются стержни?
8. Какова должна быть температура сплава перед заливкой?
9. Что такое усадка при охлаждении сплава?
10. Какие существуют виды усадки сплавов?
11. Какую величину линейной усадки имеют различные сплавы?
12. Какую величину линейной усадки имеет сталь?
13. Какую величину линейной усадки имеют сплавы алюминия с кремнием?
14. Что понимается под жидкотекучестью сплава?
15. Что понимается под ликвацией?
16. Чем повышаются механические свойства чугуна?
17. Назовите основные виды брака литья?
18. Какие существуют виды исправления брака литья?
19. Для чего предназначен технический контроль при производстве отливок?
20. Назовите специальные виды литья?
21. Какие породы дерева применяют для изготовления моделей?
22. В какой цвет окрашивают модели, предназначенные для чугунных отливок?
23. В какой цвет окрашивают модели для стальных отливок?
24. В какой цвет окрашивают модели для отливок из цветных металлов?
25. В какой цвет окрашивают стержневые знаки?

1.4 Пайка металлов

1. Что называется пайкой?
2. Какие способы пайки Вы знаете?
3. Чем характеризуется пайка мягкими припоями?
4. Чем характеризуется пайка твердыми припоями?
5. Перечислите основные виды мягких припоев?
6. Перечислите основные виды твердых припоев?
7. Какие требования предъявляются к припоям?
8. Какую роль играют флюсы при пайке?

9. Какие предварительные операции проводят перед пайкой?
10. Для чего проводят облуживание деталей перед пайкой?
11. Перечислите основные флюсы, применяемые при пайке.
12. Какие требования предъявляют к флюсам?
13. Почему радиотехнические детали паяют с канифольным флюсом?
14. Влияет ли величина и направленность микронеровностей после зачистки шва на прочность соединения.
15. Из какого металла изготавливают паяльники?
16. Почему медь для паяльников должна быть чистой по химическому составу?
17. Какими недостатками обладают медные паяльники?
18. Что такое газовая пайка?
19. Почему пайка благородных металлов не представляет особых трудностей?
20. Почему особую трудность представляет пайка алюминия?
21. Можно ли пользоваться обычными флюсами при пайке алюминия?
22. Почему поверхности алюминиевых изделий зачищаются непосредственно перед пайкой?
23. Какие преимущества имеет пайка по сравнению со сваркой?
24. От чего зависит качество шва, получаемого при пайке?
25. Каковы пределы прочности швов при пайке мягким и твердым припоем?

1.5 Кузнечное производство

1. Назовите основные виды горячей обработки металлов давлением.
2. Что представляет собой свободная ковка?
3. Что такое пластичность металла?
4. Какие металлы обрабатываются ковкой?
5. Для чего применяется нагрев металла в производстве поковок?
6. Как визуально можно определить (ориентировочно) температуру нагретого металла?
7. Почему заготовки из высокоуглеродистой и высоколегированной стали нагревают медленно?
8. Какие металлы и сплавы нагревают быстро?
9. Назовите основные дефекты при нагревании поковок.
10. Что такое обезуглероживание?
11. Что такое окалинообразование?
12. Что такое перегрев углеродистой стали?

13. Что такое пережог металла?
14. Какие существуют устройства для нагрева металла?
15. На какие группы делится кузнечный инструмент?
16. Какие операции выполняются при кузнечных работах?
17. Изменяется ли, микроструктура при нагреве стали?
18. У какой стали механические свойства выше – у крупнозернистой или мелкозернистой?
19. Как изменяются механические свойства стали послековки?
20. Что называется кузнечной сваркой?
21. Что называется протяжкой (вытяжкой)?
22. Что называется разгонкой?
23. Что называется осадкой?
24. Что называется высадкой?
25. Что называется пробивкой или прошивкой?

1.6 Электродуговая сварка

1. Что называется процессом сварки?
2. В чем преимущества сварки перед другими способами соединения металлических частей?
3. Что называется сварочной дугой?
4. В каких пределах выбирается длина сварочной дуги?
5. Какое напряжение необходимо для устойчивого горения сварочной дуги?
6. Объясните разницу между дугой прямой и обратной полярности?
7. Когда применяют обратную полярность?
8. Каким током может питаться сварочная дуга?
9. Какая дуга горит более устойчиво (в зависимости от тока, питающего ее)?
10. Перечислите оборудование, применяемое при сварке дугой постоянного тока.
11. Перечислите оборудование, применяемое при сварке дугой переменного тока.
12. Каково влияние кислорода на качество сварного шва?
13. Как классифицируются электроды?
14. Как классифицируются электродные покрытия?
15. Каково назначение качественных электродных покрытий?
16. Какая дуга называется дугой прямого действия?
17. Какая дуга называется дугой косвенного действия?

18. Каково влияние содержания углерода в стали на ее свариваемость?
19. Назовите два основных способа сварки чугуна?
20. Каково основное отличие горячей сварки чугуна от холодной?
21. Перечислите основные виды сварных соединений.
22. Назовите основные виды разделки кромок для электродуговой сварки.
24. Какова зависимость между диаметром электрода и толщиной свариваемого металла?
25. Напишите формулу для определения силы сварочного тока.

1.7 Контактная сварка и контроль качества сварных швов

1. Какая сварка называется контактной?
2. Каково влияние осадочного давления на процесс сварки?
3. Какова зависимость между удельным давлением и температурой свариваемости?
4. Назовите расстояние, необходимое для сварки двух металлических частей детали.
5. Как можно определить количество выделяемой теплоты при контактной сварке.
6. Какие виды контактной сварки Вы знаете?
7. Что такое стыковая сварка?
8. Какие детали сваривают стыковой сваркой?
9. Нарисуйте принципиальную схему стыковой сварки.
10. Что такое точечная сварка?
11. Какие детали сваривают точечной сваркой?
12. Нарисуйте принципиальную схему точечной сварки.
13. Что такое роликовая (шовная) сварка?
14. Какие детали сваривают роликовой сваркой?
15. Нарисуйте принципиальную схему роликовой сварки.
16. Какие применяются виды контроля качества сварных соединений?
17. Как делятся методы контроля качества в зависимости от нарушения целостности сварных соединений?
18. Какие методы контроля сварных соединений относятся к разрушающим?
19. Какие методы контроля сварных соединений относятся к неразрушающим?

20. Какой прибор применяется при испытании ультразвуком?
21. Назовите основные дефекты сварных швов.
22. Как классифицируются дефекты сварных швов по расположению?
23. Как классифицируются дефекты сварных швов по массовости?
24. Какие дефекты сварных швов наиболее опасны?
25. Как проводится контроль сварного шва керосином?

1.8 Газовая сварка

1. Перечислите горючие газы, применяемые при газовой сварке.
2. Каково основное преимущество ацетилена перед другими горючими газами?
3. Напишите химическую формулу получения ацетилена.
4. Как классифицируются ацетиленовые генераторы по производительности?
5. Как классифицируются ацетиленовые генераторы в зависимости от давления получаемого ацетилена?
6. Как классифицируются ацетиленовые генераторы в зависимости от способа взаимодействия CaC_2 с водой?
7. Чем характеризуется явление «обратный удар»?
8. Как называется устройство, предохраняющее ацетиленовые генераторы от «обратного удара»?
9. Каково назначение редуктора?
10. Как классифицируются редукторы по роду газов, отбираемых из баллонов?
11. Как классифицируются редукторы по числу камер?
12. Каково назначение предохранительного клапана в редукторах?
13. Перечислите основные типы сварочных горелок.
14. Каково давление кислорода и ацетилена, поступающих в инжекторную газовую горелку?
15. В зависимости от какого параметра выбирают номер наконечника газовой горелки?
16. Назовите основные виды сварочного пламени.
17. Какое пламя называется нейтральным?
18. Какое пламя называется окислительным?
19. Какое пламя называется науглероживающим?
20. Какое действие на металл шва оказывает пламя с избытком C_2H_2 ?
21. Каково назначение флюсов?
22. Какова зависимость между диаметром присадочной проволоки и

толщиной свариваемого металла?

23. Какова зависимость между углом наклона газовой горелки и толщиной свариваемого металла?

24. Перечислите основные способы газовой сварки.

25. Когда применяют левый способ сварки?

2 Ответы

2.1 Испытания формовочных смесей

1. Основные: пески и глина; вспомогательные: каменноугольная пыль, графит, олифы, декстрин, сульфидный щелок, масло, канифоль, битум, торф, опилки и др.

2. От 4 до 8 процентов.

3. Содержащий до 2 процентов глинистых частиц.

4. Облицовочные, наполнительные и единые.

5. Формовочные смеси характеризуются: прочностью, пластичностью, газопроницаемостью, податливостью, долговечностью, противопригарностью и др.

6. Податливость – способность смеси сжиматься под давлением отливки, уменьшающейся в размерах при охлаждении.

7. Пластичность – способность смеси деформироваться без разрушения целостности и сохранять форму отпечатка.

8. Газопроницаемость – способность смеси пропускать газы.

9. Противопригарность – способность смеси не спекаться с расплавленным металлом, не пригорать к отливке.

10. Прочность – способность смеси выдерживать нагрузки без разрушения.

11. Долговечность – способность смеси к неоднократному использованию.

12. С помощью лабораторного копра.

13. На приборе ФП-2У.

14. На приборе ФА-2.

15. Диаметр образца 50 мм и высота $50 \pm 0,8$ мм.

16. $K = 509,5 / (T \cdot P)$,

где K – газопроницаемость;

T – время опускания колокола от отметки «0» до отметки «2000», мин;

P - давление в манометре при прохождении колоколом отметки «1000», см. вод. столба.

17. 0,03...0,06 МПа.

18. 10...200.

19. При ручной формовке крупных и сложных отливок.

20. При машинной формовке.

21. От количества песка и от размеров его частиц. Чем больше песка и чем он крупнее, тем выше газопроницаемость.

22. Подготовка свежих материалов, подготовка отработанных материалов, приготовление смесей.

23. В сушке, дроблении и просеивании.

24. Магнитной сепарации и просеиванию.

25. Должна обладать более высокой газопроницаемостью, пределом прочности, противопопригарностью и легко выбиваться из отливок.

2.2 Расчет литниковой системы

1. Для заполнения полости формы жидким металлом, улавливания шлака и контроля за заполнением формы.

2. Горизонтальные, верхние, дождевые, сифонные и ярусные.

3. Из литниковой чаши, стояка, шакоуловителя, питателей и выпора.

4. Служит для смягчения удара струи жидкого металла, стекающего с носка ковша, для частичного задержания шлака и для выравнивания поступления металла в форму.

5. Для подвода металла из литниковой чаши к шакоуловителю.

6. Предназначен для задержания шлака и земляных включений.

7. Горизонтальный канал, служащий для подвода чистого металла от шакоуловителя к полости формы.

8. $F_{\text{пит}} : F_{\text{шл}} : F_{\text{ст}} = 1,0 : 1,2 : 1,4$.

9. С определения массы отливки и площади сечения питателей.

10. Служит для отвода газов из полости формы и контроля заполнения формы металлом.

11. Обычно в верхней.

12. Обычно в нижней.

13. При заливке крупных, массивных отливок.

14. Для получения ответственных отливок, которые требуют спокойного поступления металла в полость формы.

15. При литье невысоких и толстостенных отливок.

16. Горизонтальная.

17. Вертикальный, сужающийся к низу, канал круглого сечения.
18. Имеет в сечении форму трапеции.
19. Горизонтальный канал, имеющий трапецеидальное сечение.
20. Вертикальный, расширяющийся к верху, канал, размеры и форма зависят от размеров и формы отливки.
21. В самой верхней части отливки.
22. От размеров и массы отливки, а также от рода заливаемого металла.
23. Чтобы вместе с жидким металлом в полость формы не попадал воздух и не образовывались газовые раковины.
24. Прежде всего, определяют суммарную площадь питателей.
25. В зависимости от площади питателя.

2.3 Ручная формовка в двух опоках и заливка форм расплавом

1. Ручная и машинная.
2. Модели отливки и шаблоны, модели элементов литниковой системы, стержневые ящики, модельные или подмодельные плиты, опоки.
3. Деревясины, пластмасс и металла.
4. Для легкого извлечения их из форм.
5. На величину усадки металла и на величину припуска на механическую обработку.
6. Для образования в отливках различных полостей.
7. В разъемных стержневых ящиках.
8. На 50... 100 °С выше температуры плавления сплава.
9. Уменьшение размеров отливки при охлаждении.
10. Линейная и объемная. Линейная бывает свободная и затрудненная.
11. От 0,9 до 2,5 процента.
12. От 2 до 2,5 процента.
13. От 0,9 до 1,2 процента.
14. Способность сплава хорошо заполнять форму.
15. Неоднородность сплава по химическому составу и свойствам в различных частях отливки.
16. Легирующими элементами.
17. Коробление, раковины, недолив, трещины, пригар, ликвация.
18. Заливка жидким металлом, газо- и электросварка, металлизация, ввертывание пробок, заделывание замазкой.
19. Для обнаружения брака отливок.

20. В кокиль, под давлением, центробежное литье, литье по выплавляемым моделям, в оболочковые формы.
21. Сосна, липа, ольха, береза, бук, клен, ясень.
22. Красный.
23. Синий.
24. Желтый.
25. Черный.

2.4 Пайка металлов

1. Процесс соединения металлов и сплавов в твердом состоянии посредством расплавленного припоя, температура плавления которого ниже температуры плавления соединяемых металлов.
2. Пайка мягкими и твердыми припоями.
3. Применение припоев с температурой плавления не выше 400°C.
4. Применением припоев с температурой плавления выше 600°C.
5. Цинк, олово и их сплавы, оловянно-свинцовые припой.
6. Чистая медь и ее сплавы с цинком, никелем и серебром.
7. Припой должен хорошо растекаться по поверхности основного металла, смачивать его, легко заполнять зазоры между деталями, обеспечивать прочность соединения.
8. Флюсы удаляют с поверхностей окисные пленки, защищают основной металл и припой от окисления, улучшают смачиваемость.
9. Очистка от загрязнений и окислов, травление серной или соляной кислотой поверхности металлов в месте пайки.
10. Облуживание ускоряет процесс пайки и обеспечивает высокие механические свойства соединений.
11. Нашатырь, хлористый цинк, канифоль.
12. Флюс и припой не должны химически взаимодействовать между собой, температура плавления флюса должна быть ниже температуры плавления припоя, флюс должен быть инертным, по отношению к паяемым поверхностям.
13. Другие флюсы могут вызвать коррозию и ухудшают свойства токопроводящих частей.
14. Не влияет.
15. Паяльники чаще всего изготавливают из красной меди, имеющей хорошую теплопроводность.
16. Такие паяльники меньше изнашиваются при пайке.
17. Недостатком медных паяльников является склонность их к окис-

лению при нагревах.

18. Вид пайки, при котором паяемое изделие окружается специально созданной газовой средой, защищающей изделие от соприкосновения с химически активными элементами атмосферы.

19. На поверхности благородных металлов не образуются устойчивые окислы.

20. Алюминий имеет очень прочную тугоплавкую окисную пленку на своей поверхности, температура плавления которой гораздо выше температуры плавления основного металла.

21. Нет. При пайке алюминия применяют специальные флюсы, состоящие из хлористых солей калия, натрия, лития и цинка. Эти флюсы растворяют окислы алюминия и очищают поверхность изделия.

22. Так как длительное хранение способствует их окислению.

23. Пайка не вызывает существенных изменений химического состава и механических свойств основного металла, изделия не требуют дополнительной обработки.

24. От качества подготовки поверхностей изделий, правильности выбора припоя и технологии выполнения пайки.

25. При пайке мягким припоем 50...70 МПа, а при пайке твердым припоем 300...350 МПа.

2.5 Кузнечное производство

1. Прокатка, волочение, прессование, свободная ковка, объемная листовая штамповка.

2. Способ горячей обработки металла, когда заготовка деформируется ударами кувалды, молотка или молота, при котором металл «течет» свободно.

3. Способность металла изменять свою форму под действием внешних сил без нарушения целостности.

4. Металлы, которые хорошо куются: железо, сталь, медь, свинец, алюминий и его сплавы, латуни, содержащие много меди и бронзы, содержащие мало олова и цинка.

5. Нагрев металлов и сплавов повышает их пластичность и ковкость.

6. По цвету накала (свечению) металла.

7. Эти сплавы обладают малой теплопроводностью, при быстром нагреве могут появиться трещины.

8. Медные и алюминиевые сплавы, стали с небольшим содержанием углерода и легирующих элементов, т.к. эти сплавы имеют высокую

теплопроводность.

9. Обезуглероживание, окалинообразование, недогрев, перегрев, пережог.

10. Выгорание углерода в поверхностном слое, вследствие чего понижается прочность и твердость стали, ухудшается ее свойство к закаливанию.

11. Образование окислов железа (окалины), которые являются безвозвратными потерями металла.

12. Дефект нагрева. Визуально не обнаруживается. При перегреве металл имеет крупнозерную структуру, что снижает его прочность.

13. Опасный дефект нагрева, при этом зерна металла становятся крупными, связь между зернами ослабляется, т.к. между ними начинает проникать кислород.

14. Пламенные и электронагревательные.

15. На три группы. К первой относятся: инструмент для обработки поковок (молотки, кувалды, зубила и т. д.), ко второй – инструмент для удержания поковок, к третьей – измерительный инструмент.

16. Протяжка, разгонка, рубка, осадка, пробивка, кузнечная сварка.

17. В стали, нагретой до температуры выше 727°C , начинается рост зерен.

18. Механические свойства выше у мелкозернистой стали.

19. Микроструктура стали послековки становится мелкозернистой и, следовательно, механические свойства ее повышаются.

20. Процесс соединения металлических частей, нагретых до пластического состояния с применением внешнего давления.

21. Протяжка – операцияковки, при которой заготовка увеличивается в длину за счет уменьшения поперечного сечения.

22. Разгонка – операцияковки, при которой заготовка увеличивается в ширину больше, чем в длину.

23. Осадка – увеличение заготовки в поперечном сечении за счет уменьшения высоты.

24. Высадка – увеличение части поперечного сечения за счет уменьшения высоты.

25. Пробивка или прошивка – получение в заготовке отверстий различной формы и размеров.

2.6 Электродуговая сварка

1. Сваркой называется процесс получения неразъемного соединения

металлов посредством установления металлических связей между свариваемыми частицами.

2. Большая экономия металла, высокая производительность труда снижение себестоимости продукции.

3. Сварочной дугой называется мощный электрический разряд происходящий в газовом промежутке между двумя электродами.

4. 3...5 мм.

5. $U = (18...25) \text{ В}$.

6. При прямой полярности минус подключают к электроду, а при обратной, минус – к свариваемому изделию.

7. Когда нужно уменьшить выделение тепла на свариваемом изделии (тонкие детали, металлы, чувствительные к перегреву).

8. Переменным, постоянным и трехфазным.

9. Дуга постоянного тока.

10. Сварочный преобразователь или выпрямитель, проводники электрического тока, держак, электроды.

11. Сварочный трансформатор, проводники электрического тока, держак, электроды.

12. Кислород образует окислы, которые ослабляют сцепление зерен металла в свариваемом шве между собой.

13. Плавающие и неплавящиеся электроды.

14. Стабилизирующие и качественные электродные покрытия.

15. Повышают устойчивость горения дуги, предохраняют расплавленный металл от O_2 , H_2 , N_2 ; легируют металл шва нужными элементами.

16. Дуга, горящая между электродами и свариваемыми деталями, когда изделие подключено к источнику тока.

17. Дуга, горящая между двумя (как правило, не плавящимися) электродами, т.е. когда изделие не включено в сварочную цепь.

18. Углерод ухудшает свариваемость стали.

19. Холодный и горячий.

20. При горячей сварке чугуна его предварительно подогревают в печах или горнах.

21. Стыковые, внахлестку, тавровые, угловые.

22. V – образный, X – образный.

23. Нижний, вертикальный, потолочный и горизонтальный.

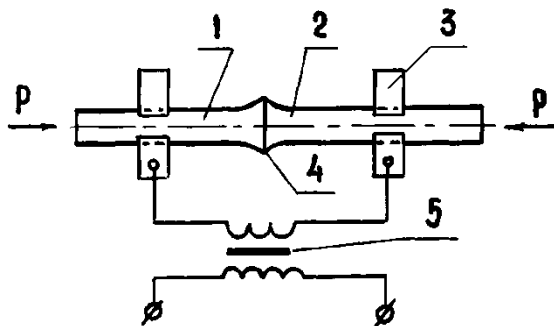
24. Прямо-пропорциональная.

25. $I = (20+6d_3) \cdot d_3, \text{ А}$,

где I - величина сварочного тока, А; d_3 - диаметр электрода, мм.

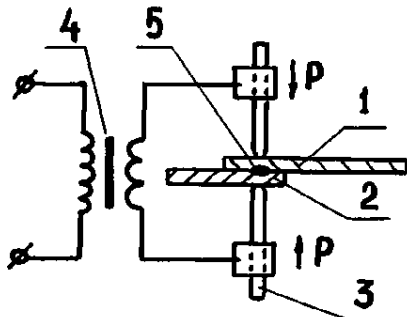
2.7 Контактная сварка и контроль качества сварных швов

1. Сварка с кратковременным нагревом и осадкой заготовок.
2. Разрушается поверхностный слой металла, удаляются поверхностные окислы, а свежие частицы металла, вступая в тесное соприкосновение, друг с другом свариваются.
3. Обратно - пропорциональная.
4. $4 \cdot 10^{-8}$ см.
5. Количество теплоты определяется законом Джоуля - Ленца:
 $Q = I^2 \cdot R \cdot T$, Дж,
где Q - количество теплоты, выделяемой в сварочном контуре, Дж;
 I - сварочный ток, А;
 R - полное сопротивление контура, Ом;
 T - время протекания тока, с.
6. Стыковая, точечная, роликовая.
7. Стыковая сварка - вид контактной сварки, при которой заготовки свариваются встык по всей поверхности соприкосновения.
8. Стыковой сваркой сваривают проволоку, стержни, трубы, полосы.
- 9.



1, 2 – заготовки; 3 – шины токоподводящие; 4 – шов сварной; 5 – трансформатор

10. Точечная сварка - вид контактной сварки, при которой заготовки соединяются в отдельных точках.
11. Точечной сваркой сваривается тонкий металл при изготовлении самолетов, приборов и т.д.
- 12.

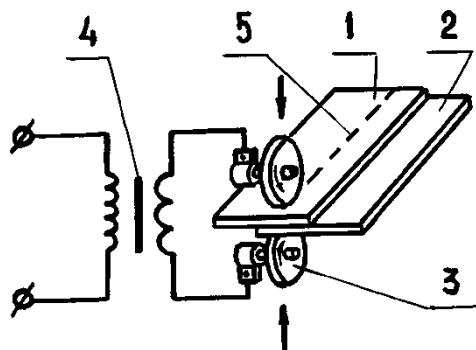


1, 2 – заготовки; 3 – электроды; 4 – трансформатор; 5 – сварочная точка

13. Шовная или роликовая сварка - вид контактной сварки, при которой между соединяемыми заготовками образуется прочное и плотное соединение.

14. Роликовую сварку применяют при изготовлении тонкостенных баллонов, бидонов, бензобаков и др.

15.



1, 2 – заготовки; 3 – электроды (ролики); 4 – трансформатор; 5 – сварочный шов

16. Предварительный, текущий, приемочный.

17. Разрушающие и неразрушающие.

18. Испытания на разрыв, на изгиб, определение микроструктуры

19. Внешний осмотр, испытание на плотность, магнитный контроль, просвечивание рентгеновским и гамма-излучением, ультразвуковой контроль.

20. ДУК-13ИМ.

21. Непровар, подрез зоны сплавления, трещины, поры, неметаллические включения, прожог и др.

22. Внутренние, наружные и сквозные.

23. Единичные, групповые, распространенные.

24. Самым опасным дефектом считаются трещины, особенно внутренние.

25. Шов с одной стороны смазывают керосином, а с другой – мелом.

При наличии неплотности шва, окрашенного мелом, проявляются темные пятна керосина.

2.8 Газовая сварка

1. Ацетилен, водород, пропан, природный газ.

2. Дает наиболее высокую температуру пламени при сгорании в смеси с кислородом (около 3150 ° C).

3. $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{C}_2\text{H}_2\uparrow + \text{Q}$

4. По производительности делятся: на переносные до 3 м³/час и стационарные – более 3 м³/ час.

5. Генераторы делятся на три группы: низкого давления до 0,01 МПа, среднего давления от 0,01 до 0,15 МПа, высокого давления свыше 0,15 МПа.
6. Карбид в воду, вода на карбид, с вытеснением воды, с погружением карбида, комбинированные.
7. Скорость подачи ацетилена в газовую горелку становится меньше скорости горения горючей смеси.
8. Защитные устройства, водяные затворы.
9. Редуктор служит для понижения давления газа, отбираемого из баллона, и поддержания этого давления.
10. Ацетиленовые, кислородные.
11. Однокамерные и двухкамерные.
12. Предохранительный клапан защищает мембрану от разрыва при резком возрастании давления.
13. Инжекторные и безинжекторные.
14. Давление кислорода 0,1...0,5 МПа, давление ацетилена 0,01...0,15 МПа.
15. В зависимости от тепловой мощности газового пламени.
16. Нормальное, окислительное и науглероживающее.
17. При $O_2 : C_2H_2 = 1 \dots 1,2$.
18. При $O_2 : C_2H_2 > 1,2$.
19. При $O_2 : C_2H_2 < 1$.
20. Металл насыщается углеродом и становится хрупким.
21. Для защиты расплавленного металла от окисления и удаления образующихся окислов.
22. Прямопропорциональная.
23. Прямопропорциональная.
24. Правый и левый способ сварки.
25. При сварке металла толщиной до 4 мм.

3 Тесты

3.1 Формовочные материалы и смеси

1. Какие формовочные материалы относятся к основным?
 - а) битум, канифоль, олифы, сульфидно-спиртовая барда;
 - б) жидкое стекло, цемент;
 - в) песок, глина;
 - г) графит, древесный уголь.
2. Какой песок называют кварцевым?
 - а) песок, содержащий глинистых частиц меньше 25%;
 - б) песок, содержащий глинистых частиц меньше 2%;
 - в) песок, не содержащий глинистых частиц;
 - г) песок, содержащий глинистых частиц меньше 50%.
3. Каким операциям подвергаются свежие формовочные материалы перед приготовлением смесей?
 - а) перемешивание, увлажнение, вылеживание, рыхление;
 - б) сушка, дробление, просеивание;
 - в) перемешивание;
 - г) охлаждение, рыхление, магнитная сепарация, просеивание.
4. Каким операциям подвергается отработавшие формовочные смеси перед повторным применением?
 - а) перемешивание, увлажнение, вылеживание, рыхление;
 - б) сушка, дробление, просеивание;
 - в) перемешивание;
 - г) охлаждение, рыхление, магнитная сепарация, просеивание.
5. Из каких этапов состоит технологический процесс приготовления формовочных смесей?
 - а) подготовки свежих материалов, подготовки отработавших материалов, приготовления смесей;
 - б) перемешивание, увлажнение, вылеживание, рыхление;
 - в) охлаждение, разрыхление, магнитная сепарация, просеивание;
 - г) сушка, дробление, просеивание.
6. Какая формовочная смесь называется облицовочной?
 - а) наполняющая при формовке оставшуюся часть опоки;
 - б) наполняющая всю опоку при машинной формовке;
 - в) непосредственно соприкасающаяся при формовке с моделью, а при заливке с расплавленным металлом;

г) применяемая при изготовлении стержней.

7. Какая формовочная смесь называется наполнительной?

- а) наполняющая при формовке оставшуюся часть опоки;
- б) наполняющая всю опоку при машинной формовке;
- в) непосредственно соприкасающаяся при формовке с моделью, а при заливке с расплавленным металлом;
- г) применяемая, при изготовлении стержней.

8. Какая формовочная смесь называется единой?

- а) наполняющая при формовке оставшуюся часть опоки;
- б) наполняющая всю опоку при машинной формовке;
- в) непосредственно, соприкасающаяся при формовке с моделью, а при заливке с расплавленным металлом;
- г) применяемая при изготовлении стержней.

9. В каких случаях применяют облицовочные и наполнительные формовочные смеси?

- а) при машинной формовке;
- б) при изготовлении стержней;
- в) при изготовлении стержней сложных по конфигурации отливок;
- г) при ручной формовке для получения крупных и сложных отливок.

10. В каких случаях применяют единую формовочную смесь?

- а) при ручной формовке для получения крупных и сложных отливок;
- б) при машинной формовке;
- в) при изготовлении стержней;
- г) при изготовлении форм для получения крупных отливок.

11. Какие смеси применяют при машинной формовке?

- а) облицовочные;
- б) наполнительные;
- в) единые;
- г) смешанные.

12. Какие смеси применяют при ручной формовке?

- а) единые;
- б) облицовочные и наполнительные;
- в) накопительные;
- г) смешанные.

13. Что такое прочность формовочной смеси?

- а) способность формовочной смеси сжиматься под давлением отливки при ее усадке;
- б) способность формовочной смеси выдерживать нагрузки без разрушения формы;
- в) способность формовочной смеси деформироваться, легко воспроизводить и сохранять форму отпечатка;
- г) способность формовочной смеси не спекаться с расплавленным металлом.

14. Что называется податливостью формовочной смеси?

- а) способность формовочной смеси сжиматься под давлением отливки при ее усадке;
- б) способность формовочной смеси выдерживать нагрузки без разрушения;
- в) способность формовочной смеси деформироваться, легко воспроизводить и сохранять форму отпечатка;
- г) способность формовочной смеси не спекаться с расплавленным металлом.

15. Что называется противопригарностью формовочной смеси?

- а) способность формовочной смеси сжиматься под давлением отливки при ее усадке;
- б) способность формовочной смеси выдерживать нагрузки без разрушения;
- в) способность формовочной смеси деформироваться, легко воспроизводить и сохранять форму отпечатка;
- г) способность формовочной смеси не спекаться с расплавленным металлом.

16. Что называется пластичностью формовочной смеси?

- а) способность формовочной смеси сжиматься под давлением отливки при ее усадке;
- б) способность формовочной смеси выдерживать нагрузки без разрушения;
- в) способность формовочной смеси деформироваться, легко воспроизводить и сохранять форму отпечатка;
- г) способность формовочной смеси не спекаться с расплавленным металлом.

17. Как можно увеличить газопроницаемость формовочной смеси?

- а) уменьшением количества песка;

- б) увеличением количества песка и размеров его частиц;
- в) применением мелкого песка;
- г) уменьшением количества песка и размеров его частиц.

18. Как называется формовочная смесь, непосредственно соприкасающаяся при формовке с моделью, а при заливке с расплавленным металлом?

- а) наполнительная;
- б) единая;
- в) облицовочная;
- г) стержневая.

19. Какая из перечисленных смесей должна обладать более высокой газопроницаемостью, пределом прочности противопригарностью и легко выбиваться из отливки?

- а) наполнительная;
- б) единая;
- в) облицовочная;
- г) стержневая.

20. Какое количество влаги содержится в формовочных смесях?

- а) до 2%;
- б) до 4%;
- в) от 4% до 8%;
- г) более 8%.

3.2 Литниковая система

1. Установите последовательность протекания сплава по горизонтальной литниковой системе.

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) выпор; | а) 1,3,4,2,5; |
| 2) чаша; | б) 4,2,3,1,5; |
| 3) питатель; | в) 2,5,4,3,1; |
| 4) шлакоуловитель; | г) 5,2,3,4,1. |
| 5) стояк. | |

2. Для чего в литниковой системе предназначена литниковая чаша?

- а) для подвода чистого металла от шлакоуловителя в полость формы;
- б) для отвода газов из полости формы, удаления первой порции загрязненного металла и наблюдения за ходом заполнения формы металлом;

- в) для отделения шлака и других легких примесей от металла и подачи металла к питателям;
- г) для смягчения удара струи жидкого металла, стекающего с носка ковша, для частичного задерживания шлака и выравнивания поступления металла в форму.

3. Для чего в литниковой системе предназначен шлакоуловитель?

- а) для подвода чистого металла от шлакоуловителя в полость формы;
- б) для отвода газов из полости формы, удаления первой порции загрязненного металла и наблюдения за ходом заполнения формы металлом;
- в) для отделения шлака и других легких примесей от металла и подачи металла к питателям;
- г) для смягчения удара струи жидкого металла, стекающего с носка ковша, для частичного задерживания шлака и выравнивания поступления металла в форму.

4. Для чего в литниковой системе предназначены питатели?

- а) для подвода чистого металла от шлакоуловителя в полость формы;
- б) для отвода газов из полости формы, удаления первой порции загрязненного металла и наблюдения за ходом заполнения формы металлом;
- в) для отделения шлака и других легких примесей от металла и подачи металла к питателям;
- г) для смягчения удара струи жидкого металла, стекающего с носка ковша, для частичного задерживания шлака и выравнивания поступления металла в форму.

5. Для чего в литниковой системе предназначен выпор?

- а) для подвода чистого металла от шлакоуловителя в полость формы;
- б) для отвода газов из полости формы, удаления порции загрязненного металла и наблюдения за ходом заполнения формы металлом;
- в) для отделения шлака и других легких примесей от металла и подачи металла к питателям;
- г) для смягчения удара струи жидкого металла, стекающего с носка ковша, для частичного задерживания шлака и выравнивая

поступления металла в форму.

6. Какую форму имеет литниковая чаша?

- а) круга;
- б) полугруши;
- в) куба;
- г) трапеции.

7. Какую форму сечения имеет шлакоуловитель?

- а) круга;
- б) трапеции;
- в) треугольника;
- г) параллелограмма.

8. Что представляет собой стояк?

- а) горизонтальный канал, имеющий трапецеидальное сечение;
- б) канал в виде полугруши;
- в) горизонтальный канал круглого сечения;
- г) вертикальный, сужающийся книзу, канал круглого сечения.

9. В каких случаях применяется сифонная литниковая система?

- а) при получении толстостенных, невысоких отливок;
- б) при получении ответственных отливок, которые требуют плавного поступления металла в полость формы;
- в) при получении высоких отливок, для которых форма изготавливается в нескольких опоках;
- г) при получении отливок, когда форма заполняется через множество вертикальных питателей.

10. В каких случаях применяется ярусная литниковая система?

- а) при получении толстостенных, невысоких отливок;
- б) при получении ответственных отливок, которые требуют спокойного поступления металла в полость формы;
- в) при получении высоких отливок, для которых форма изготавливается в нескольких опоках;
- г) при получении отливок, когда форма заполняется через множество вертикальных питателей.

11. Какая литниковая система является самой распространенной?

- а) ярусная;
- б) верхняя;
- в) сифонная;
- г) горизонтальная.

12. Какая литниковая система называется дождевой?
- а) когда металл подводится в форму по разъему;
 - б) когда металл заполняет форму снизу через один или несколько питателей;
 - в) когда металл подводится в форму через большое количество питателей сверху;
 - г) когда металл подводится в форму на нескольких уровнях по высоте отливки.
13. От чего зависят размеры элементов литниковой системы?
- а) от количества отливок;
 - б) от объема ковша для заливки сплава;
 - в) от квалификации рабочего;
 - г) от размеров отливки и вида металла или сплава.
14. С чего начинается расчет литниковой системы?
- а) с определения объема литниковой чаши;
 - б) с определения времени заливки формы;
 - в) с определения сечения выпора;
 - г) с определения массы отливки и площади сечения питателей.
15. Какой из элементов литниковой системы, определяют первым?
- а) площадь сечения выпора;
 - б) площадь сечения шлакоуловителя;
 - в) ёмкость литниковой чаши;
 - г) суммарная площадь питателей.
16. В зависимости от чего определяют площади сечений шлакоуловителей и стояка?
- а) в зависимости от объема литниковой чаши;
 - б) в зависимости от площади сечения выпора;
 - в) в зависимости от площади питателей;
 - г) в зависимости от количества получаемых отливок.
17. Где у горизонтальной литниковой системы должны устанавливаться питатели?
- а) в плоскости разъема модели в верхней опоке;
 - б) в плоскости разъема модели в нижней опоке;
 - в) в самой верхней точке отливок;
 - г) в нижней части отливок.
18. К какой части отливки лучше подводить питатели?

- а) к цилиндрической поверхности;
- б) к плоской поверхности;
- в) не имеет значения;
- г) к той части отливки, которая в дальнейшем подлежит обработке.

19. Где у горизонтальной литниковой системы устанавливается выпор?

- а) в плоскости разъема модели в верхней опоке;
- б) в плоскости разъема модели в нижней опоке;
- в) в самой верхней точке отливки;
- г) в нижней части отливки.

20. Где у горизонтальной литниковой системы размещается шлакоуловитель?

- а) в плоскости разъема в верхней опоке;
- б) в плоскости разъема в нижней опоке;
- в) в самой верхней точке отливки;
- г) в нижней части отливки.

3.3 Модельный комплект. Формовка. Виды литья

1. Какие размеры должна иметь модель отливки?

- а) соответствовать отливке;
- б) больше отливки на величину припуска на механическую обработку;
- в) больше отливки на величину усадки сплава и величину припуска на механическую обработку;
- г) меньше отливки на величину расширения металла при нагревании.

2. Какую величину линейной усадки имеют углеродистые стали?

- а) 2,0-2,5%; б) 0,9-1,2%; в) 0,9-2,5%; г) 1,0-1,3%.

3. Какую величину линейной усадки имеют сплавы алюминия с кремнием?

- а) 2,0-2,5%; б) 0,9-1,2%; в) 0,9-2,5%; г) 1,3-1,8% .

4. Что должно быть предусмотрено у модели, чтобы получить в литейной форме опорные поверхности для установки стержней?

- а) уклоны;
- б) отверстия;
- в) стержневые знаки;

г) шипы.

5. Какая должна быть влажность древесины для изготовления модели?

- а) не более 20%;
- б) не более 30%;
- в) меньше 50%;
- г) не более 10%.

6. Какие бывают модели по конструкции?

- а) только цельные;
- б) только разъемные;
- в) симметричные;
- г) разъемные, неразъемные с отъемными частями и специальные.

7. В какой цвет маркируют модели для чугунного литья?

- а) черный;
- б) синий;
- в) красный;
- г) желтый.

8. В какой цвет маркируют модели для стального литья?

- а) черный;
- б) синий;
- в) красный;
- г) желтый.

9. В какой цвет окрашивают у модели стержневые знаки?

- а) черный;
- б) синий;
- в) красный;
- г) желтый.

10. Для чего применяют стержни в литейном производстве?

- а) накалывания отверстий в форме;
- б) фиксации опок;
- в) повышения предела прочности форм;
- г) получения в отливках внутренних полостей.

11. Какой инструмент применяется для вырезания каналов в литейной форме?

- а) крючки;
- б) ланцеты;

- в) гладилки;
- г) душники.

12. Какой инструмент применяется при накалывании отверстий для повышения газопроницаемости?

- а) крючки;
- б) ланцеты;
- в) гладилки;
- г) душники.

13. Какой инструмент применяется для удаления из литейной формы осыпавшейся формовочной смеси?

- а) крючки;
- б) ланцеты;
- в) гладилки;
- г) душники.

14. Для чего применяются стержневые ящики?

- а) для укладки стержней при хранении;
- б) для укладки стержней при сушке;
- в) для укладки стержней при транспортировке;
- г) для изготовления стержней.

15. Какие металлы и сплавы обладают более высокой жидкотекучестью?

- а) сплавы, не содержащие вредных примесей;
- б) чистые металлы и эвтектические сплавы;
- в) доэвтектические и заэвтектические сплавы;
- г) стали и чугуны.

16. Какие бывают формы в зависимости от количества получаемых отливок?

- а) металлические;
- б) песчанно - глинистые;
- в) разовые, полупостоянные, постоянные;
- г) оболочковые.

17. Укажите способы уплотнения формовочной смеси при изготовлении литейных форм по мере увеличения размеров?

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1) встряхиванием; | а) 2,3,4,1; |
| 2) пескоструйкой; | б) 4,3,2,1; |
| 3) ручной трамбовкой; | в) 3,4,1,2; |

4) прессованием.

г) 1,2,4,3.

18. Как называется литье при заливке расплава в металлическую форму под большим давлением?

- а) центробежное;
- б) кокильное;
- в) оболочковое;
- г) под давлением.

19. При каком способе литья модели изготавливают из легкоплавких материалов?

- а) при литье по выплавляемым моделям;
- б) при литье в оболочковые формы;
- в) при литье в кокиль;
- г) при литье под давлением.

20. При каком способе литья форму изготавливают из песчано-смоляной смеси с термореактивными смолами?

- а) при литье в оболочковые формы;
- б) при литье по выплавляемым моделям;
- в) при литье под давлением;
- г) при литье в кокиль.

21. Каким способом литья изготавливают отливки с самой сложной конфигурацией?

- а) центробежным;
- б) по выплавляемым моделям;
- в) под давлением;
- г) в кокиль.

22. Какая должна быть температура сплава перед заливкой?

- а) на 25-30 °С выше температуры эвтектоидного превращения;
- б) на 150-200 °С ниже температуры линии солидус;
- в) выше температуры рекристаллизации;
- г) на 100°С выше температуры линии ликвидус (начало кристаллизации).

23. Почему при заливке формы необходимо чтобы все сечение литниковой системы и литниковая чаша были полностью заполнены жидким сплавом?

- а) для повышения производительности;
- б) для определения полноты заливки формы;

- в) чтобы вместе с жидким металлом в полость формы не попал воздух и шлак и не образовались газовые и шлаковые раковины;
- г) для предотвращения разрушения формы.

3.4 Обработка металлов давлением

1. Как называется процесс изменения формы и размеров заготовок под действием внешних сил, вызывающих пластическую деформацию?
 - а) термическая обработка;
 - б) сварка трением;
 - в) холодная сварка;
 - г) обработка металлов давлением.
2. На каком механическом свойстве основана обработка металлов давлением?
 - а) прочности;
 - б) пластичности;
 - в) упругости;
 - г) вязкости.
3. Для повышения пластичности и уменьшения сопротивления деформации, металлы или сплавы перед обработкой давлением...
 - а) охлаждают;
 - б) температура не влияет;
 - в) нагревают;
 - г) плавят.
4. Какой неисправимый дефект получается при нагревании заготовки до температуры близкой к температуре начала плавления?
 - а) обезуглероживание;
 - б) перегрев;
 - в) пережог;
 - г) недогрев.
5. Как называется технологический процесс протягивания металла через отверстие, размер которого меньше сечения исходной заготовки?
 - а) прокаткой;
 - б) волочением;
 - в) высадкой;
 - г) прессованием;

6. Как называется технологический процесс выдавливания металла из замкнутого объема через выходное отверстие матрицы?

- а) прокаткой;
- б) литьем; в) прессованием; г) волочением.

7. На какие два вида делится прессование?

- а) листовое и объемное;
- б) прямое и обратное;
- в) формообразующее и разделительное;
- г) холодное и горячее.

8. При каком способе прессования в контейнере остается большее количество пресс - остатка?

- а) при обратном способе прессования;
- б) одинаково;
- в) при обоих способах пресс - остаток не остается;
- г) при прямом способе прессования.

9. На какие виды делится штамповка?

- а) листовая и объемная;
- б) прямая и обратная;
- в) холодная и горячая;
- г) ручная и машинная.

10. Листы, какой толщины, полученные на прокатных станах, относятся к тонким?

- а) меньше 4мм;
- б) меньше 20мм;
- в) меньше 10мм;
- г) меньше 2мм.

11. Как называется совокупность форм и размеров профилей, получаемых прокаткой?

- а) трубами;
- б) профилем;
- в) сортаментом;
- г) калибром.

12. Как называется операция отделения заготовки по замкнутому контуру, при которой отделяемая часть является деталью?

- а) пробивкой;
- б) отбортовкой;

- в) вытяжкой;
- г) вырубкой.

13. Как называется операция отделения заготовки по замкнутому контуру, при которой отделяемая часть является отходом?

- а) выбивкой;
- б) вырубкой;
- в) пробивкой;
- г) раздачей.

14. Каким методом в настоящее время получают заклепки, болты, винты, гайки и другие изделия?

- а) методом прессования;
- б) методом холодной высадки;
- в) методомковки;
- г) методом волочения.

15. Как называют полости в верхней и нижней частях штампа для горячей объёмной штамповки?

- а) ручьями;
- б) полостями;
- в) канавками;
- г) углублениями.

16. На какие виды делитсяковка?

- а) листовая и объёмная;
- б) прямая и обратная;
- в) холодная и горячая;
- г) ручная и машинная.

17. Как называется операцияковки, при которой заготовка увеличивается в длину за счёт уменьшения поперечного сечения?

- а) гибка;
- б) разгонка;
- в) осадка;
- г) протяжка.

18. Как называется операцияковки, при которой увеличивается часть поперечного сечения за счёт уменьшения высоты?

- а) разгонка;
- б) осадка;
- в) высадка;

г) протяжка.

19. Как называется операцияковки, при которой заготовка увеличивается в ширину больше чем в длину?

- а) разгонка;
- б) осадка;
- в) протяжка;
- г) высадка.

20. Как называется операцияковки, при которой увеличивается поперечное сечение заготовки за счет уменьшения высоты?

- а) разгонка;
- б) осадка;
- в) протяжка;
- г) высадка.

3.5 Дуговая сварка. Пайка

1. Как называется технологический процесс получения неразъемных соединений за счет установления межатомных связей?

- а) прессованием;
- б) ковкой;
- в) литьем;
- г) сваркой.

2. Как называется мощный электрический разряд в среде ионизированного газа?

- а) ионизация;
- б) лазерным лучом;
- в) сварочным пламенем;
- г) электрической дугой.

3. Как называется сварочная дуга, горящая между электродом и свариваемым металлом?

- а) контактной;
- б) комбинированного действия;
- в) прямого действия;
- г) косвенного действия.

4. Как называется дуга, горящая между двумя электродами?

- а) контактной;
- б) комбинированного действия;

- в) прямого действия;
- г) косвенного действия.

5. Какой источник тока применяется при сварке переменным током?

- а) генератор;
- б) преобразователь;
- в) трансформатор;
- г) выпрямитель.

6. В чем преимущества сварки постоянным током перед сваркой переменным током?

- а) выше КПД источника тока;
- б) проще в эксплуатации источник тока;
- в) устойчивее горит сварочная дуга и выше качество сварного шва;
- г) выше надежность источника тока.

7. Когда применяется обратная полярность при сварке постоянным током?

- а) при сварке толстых заготовок;
- б) при сварке нижних швов;
- в) при сварке тонких заготовок;
- г) при сварке горизонтальных швов.

8. От чего зависит выбор диаметра электрода?

- а) вида сварного тока;
- б) вида тока;
- в) полярности;
- г) толщины заготовки.

9. Как называется шов, выполненный на плоскости под углом к горизонтали от 0 до 60°?

- а) нижний;
- б) горизонтальный;
- в) потолочный;
- г) вертикальный.

10. Как называется шов, выполненный на плоскости под углом к горизонтали от 60 до 120°?

- а) нижний;
- б) горизонтальный;
- в) потолочный;
- г) вертикальный.

11. Как называется шов, выполненный на плоскости под углом 120 до 180°?

- а) нижний;
- б) горизонтальный;
- в) потолочный;
- г) вертикальный.

12. Какой сварочный шов называется горизонтальным?

- а) шов, выполненный на плоскости под углом к горизонтали от 0 до 60°;
- б) шов, выполненный на плоскости под углом к горизонтали от 60 до 120°;
- в) шов, выполненный на плоскости под углом к горизонтали от 120 до 180°;
- г) шов, выполненный на вертикальной плоскости горизонтально.

13. Чем обусловлены трудности сварки алюминия и его сплавов?

- а) пористостью;
- б) образованием трещин;
- в) легкоплавкостью;
- г) оксидной пленкой.

14. Какой газ используется при сварке в среде защитных газов?

- а) ацетилен;
- б) пропан;
- в) аргон;
- г) метан.

15. Как называется технологический процесс соединения металлических деталей в твердом состоянии с помощью присадочного сплава (металла), температура плавления которого ниже температуры плавления основного сплава?

- а) сваркой;
- б) пайкой;
- в) кузнечной сваркой;
- г) газовой сваркой.

16. В чем преимущество пайки перед сваркой?

- а) выше предел прочности соединения;
- б) выше производительность процесса;
- в) невысокая температура нагрева соединяемых деталей, что сохраняет структуру и механические свойства металла. Ниже внут-

ренние напряжения и шероховатость соединения, в большинстве случаев не требуется последующей обработки;
г) преимуществ нет.

17. Какие припои называются мягкими?

- а) с твердостью меньше 230 НВ;
- б) с температурой плавления меньше 400 °С;
- в) с температурой плавления больше 600 °С;
- г) содержащие цветные металлы.

18. Какие припои называются твердыми?

- а) с твердостью меньше 230 НВ;
- б) с температурой плавления меньше 400° С;
- в) с температурой плавления больше 600° С;
- г) содержащие цветные металлы.

19. Выберите марку мягкого припоя.

- а) ПМЦ 36;
- б) ПСР70;
- в) ПОС90;
- г) Л59.

20. Выберите марку твердого припоя.

- а) ПОС 90;
- б) ПОССу 30-05;
- в) ПМЦ 48;
- г) ПОСК50-18.

21. Лужением называется процесс покрытия поверхности металлов тонким слоем...

- а) РЬ;
- б) Li;
- в) Sn;
- г) Al.

22. Из какого металла или сплава изготавливается нагреваемая часть паяльника?

- а) меди;
- б) латуни;
- в) бронзы;
- г) стали.

3.6 Газовая сварка. Контактная сварка

1. Какой горючий газ является наиболее часто применяемым при газовой сварке?
 - а) ацетилен;
 - б) пары керосина;
 - в) пары бензина;
 - г) водород.
2. Какой горючий газ, применяемый при газовой сварке, дает более высокую температуру при горении?
 - а) C_2H_2 ;
 - б) C_2H_6 ;
 - в) CH_4 ;
 - г) H_2 .
3. Какое давление кислорода в баллоне?
 - а) 15 МПа;
 - б) 0,1-0,5 МПа;
 - в) 0,01-0,15 МПа;
 - г) 1,5-1,6 МПа.
4. Какое давление ацетилена в баллоне?
 - а) 15 МПа;
 - б) 0,1-0,5 МПа;
 - в) 0,01-0,15 МПа;
 - г) 1,5-1,6 МПа.
5. С помощью какого оборудования понижается до рабочего и поддерживается постоянным давление газа, поступающего из баллона?
 - а) защитного устройства;
 - б) горелки;
 - в) редуктора;
 - г) резака.
6. При каком давлении подается ацетилен в горелку?
 - а) 15 МПа;
 - б) 0,1-0,5 МПа;
 - в) 0,01-0,15 МПа;
 - г) 1,5-1,6 МПа.
7. При каком давлении подается кислород в горелку?
 - а) 15 МПа;

б) 0,1-0,5 МПа;

в) 0,01-0,15 МПа;

г) 1,5-1,6 МПа.

8. В какой цвет окрашен баллон для кислорода?

а) белый;

б) голубой;

в) красный;

г) желтый.

9. В какой цвет окрашен баллон для ацетилен?

а) белый;

б) голубой;

в) красный;

г) желтый.

10. От чего зависит угол наклона горелки при газовой сварке?

а) способа сварки;

б) толщины заготовки;

в) вида горючего газа;

г) вида пламени.

11. Какое пламя называется окислительным?

а) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 = 1,0...1,2$;

б) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 > 1,2$;

в) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 < 1,0$.

г) полученное при сгорании горючего газа в среде технического кислорода.

12. Какое пламя называется науглероживающим?

а) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 = 1,0...1,2$;

б) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 > 1,2$;

в) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 < 1,0$

г) полученное при сгорании горючего газа в среде технического кислорода.

13. Какое пламя называется нормальным (восстановленным)?

а) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 = 1,0...1,2$;

б) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 > 1,2$;

в) полученное при соотношении $O_2 : C_2 H_2 < 1,0$

г) полученное при сгорании горючего газа в среде технического кислорода.

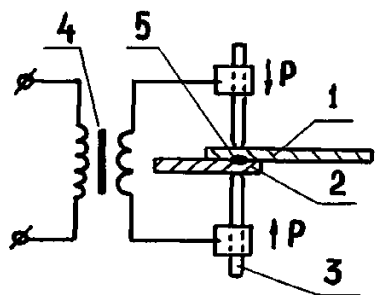
14. В какой зоне сварочного пламени при газовой сварке получается наивысшая температура?

- а) ядре;
- б) факеле;
- в) восстановительной зоне;
- г) на границе ядра и восстановительной зоны.

15. Какие различают виды стыковой контактной сварки?

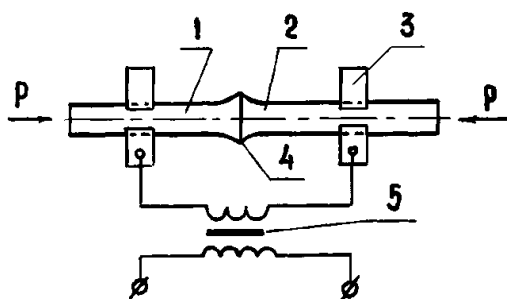
- а) сварка оплавлением и сопротивлением;
- б) прямой и обратной полярности;
- в) точечная;
- г) шовная.

16. Как называется сварка, принципиальная схема которой изображена на рисунке?



- а) точечная;
- б) шовная;
- в) холодная сварка давлением;
- г) стыковая.

17. Как называется сварка, принципиальная схема которой изображена на рисунке?



- а) точечная;
- б) шовная;
- в) холодная сварка давлением;
- г) стыковая.

18. Какой способ контактной сварки используют для сварки емкостей, баков, сосудов из тонких металлических листов?

- а) стыковая сварка;
- б) все способы сварки;
- в) роликовая сварка (шовная сварка);
- г) точечная сварка.

19. Как называется операция соединения кусков стали, нагретых до пластического состояния, с применением внешнего давления?

- а) клепка;
- б) наклеп;
- в) рекристаллизация;
- г) кузнечная сварка.

20. Как называется сварка, основанная на образовании сварного соединения под влиянием давления и нагрева, осуществляемого вращением одной из свариваемых деталей?

- а) контактная сварка;
- б) сварка взрывом;
- в) кузнечная сварка;
- г) сварка трением.

3.7 Металлургия

1. Что называют промышленной рудой?

- а) горную породу с высоким содержанием ценных элементов (не менее 50% веса руды);
- б) горную породу, из которой целесообразно извлекать металлы или соединения;
- в) любую горную породу, запасы которой велики;
- г) любую горную породу, содержащую ценные металлы и их соединения.

2. Какие руды используют для выплавки чугуна в доменных печах?

- а) титаномагнетитовые руды;
- б) карнолит, магнезит, доломит;
- в) бокситы, нефелины, алуниты, каолины;
- г) железняки (магнитный, красный, бурый, шпатовый).

3. Какие руды используются для производства алюминия?

- а) титаномагнетитовые руды;
- б) карнолит, магнезит, доломит;
- в) бокситы;
- г) железняки (магнитный, красный, бурый, шпатовый).

4. Что является сырьем для получения магния?

- а) титаномагнетитовые руды;
- б) карналлит, магнезит, доломит;
- в) бокситы, нефелины, алуниты, каолины;
- г) железняки (магнитный, красный, бурый, шпатовый).

5. Какое восстановление железа называется прямым?

- а) при взаимодействии железа с углеродом или оксидом углерода;
- б) при восстановлении железа твердым углеродом кокса;
- в) при разложении цементита;
- г) при восстановлении железа оксидом углерода.

6. Какое восстановление железа называется косвенным?

- а) при взаимодействии железа с углеродом или оксидом углерода;
- б) при восстановлении железа твердым углеродом кокса;
- в) при разложении цементита;
- г) при восстановлении железа газами (CO_2 и CO).

7. Что является связующим материалом, предназначенным для связывания между собой частиц огнеупорной основы?

- а) глина;
- б) магнезит;
- в) песок;
- г) шамот.

8. Для обогащения железных руд применяется...

- а) спекание;
- б) промывка и магнитная сепарация;
- в) автоклавное выщелачивание;
- г) окатывание.

9. В каких печах выплавляют чугун?

- а) мартеновских печах;
- б) кислородных конверторах;
- в) доменных печах;
- г) электропечах.

10. Как получают кокс?

- а) брикетированием торфа с последующей сухой перегонкой при температуре 1000-1200 °С;
- б) сухой перегонкой при температуре 1000-1200 °С некоторых сортов каменных углей;
- в) спеканием угольной пыли на воздухе при температуре 1000-1200 °С ;
- г) измельчением каменного угля в дробилках.

11. Какие огнеупорные материалы называют кислыми?

- а) материалы, содержащие оксиды CaO , MgO (магнезит);
- б) материалы, содержащие большое количество кремнезема SiO_2 (динас);

- в) углеродистый кирпич;
- г) материалы, содержащие оксиды Al_2O_3 и Cr_2O_3 .

12. Какие огнеупорные материалы называют основными?

- а) материалы, содержащие оксиды CaO , MgO (магнезит);
- б) материалы, содержащие большое количество кремнезема SiO_2 (динас);
- в) углеродистый кирпич;
- г) материалы, содержащие оксиды Al_2O_3 и Cr_2O_3 .

13. Какой огнеупорный материал является нейтральным?

- а) шамотный кирпич;
- б) доломитовый кирпич;
- в) магнезитовый кирпич;
- г) динасовый кирпич.

14. Какой огнеупорный материал является кислым?

- а) шамотный кирпич;
- б) доломитовый кирпич;
- в) магнезитовый кирпич;
- г) динасовый кирпич.

15. За счет чего происходит образование шлака в доменной печи?

- а) сплавления пустой породы с известью при температуре около 1200°C ;
- б) растворения цементита в железе и образования сплава с более низкой температурой плавления;
- в) высокой температуры в зоне распара и заплечиков;
- г) окисления железа.

16. В чем сущность металлургического передела чугуна в сталь?

- а) в окислении железа;
- б) в растворении цементита в железе и образовании сплава с более низкой температурой плавления;
- в) в снижении содержания в сплаве углерода и примесей;
- г) в восстановлении железа.

17. Как называется мартеновский процесс производства стали, при котором шихта состоит из стального лома (скрапа) и 25-45% чушкового передельного чугуна?

- а) скрап-рудный;
- б) томасовский;

- в) бессемеровский;
- г) скрап-процесс.

18. Как называется мартеновский процесс производства стали, при котором шихта состоит из жидкого чугуна (55-75%) скрапа и железной руды?

- а) скрап-рудный;
- б) томасовский;
- в) бессемеровский;
- г) скрап-процесс.

19. В каких печах выплавляют высококачественные стали и стали с особыми свойствами?

- а) мартеновских печах;
- б) кислородных конверторах;
- в) доменных печах;
- г) электропечах.

20. Какие электропечи применяются для плавки стали?

- а) мартеновские;
- б) дуговые и индукционные;
- в) доменные;
- г) конверторы.

4. Ответы к тестам

4.1 Формовочные материалы и смеси

1-в; 2-б; 3-б; 4-г; 5-а; 6-в; 7-а; 8-б; 9-г; 10-б; 11-в; 12-б; 13-б; 14-а; 15-г; 16-в; 17-б; 18-в; 19-г; 20-в.

4.2 Литниковая система

1-в; 2-г; 3-в; 4-а; 5-б; 6-б; 7-б; 8-г; 9-б; 10-в; 11-г; 12-в; 13-г; 14-г; 15-г; 16-в; 17-б; 18-г; 19-в; 20-а.

4.3 Модельный комплект. Формовка. Виды литья

1-в; 2-а; 3-б; 4-в; 5-г; 6-г; 7-в; 8-б; 9-а; 10-г; 11-б; 12-г; 13-а; 14-г; 15-б; 16-в; 17-в; 18-г; 19-а; 20-а; 21-б; 22-г; 23-в.

4.4 Обработка металлов давлением

1-г; 2-б; 3-в; 4-в; 5-б; 6-в; 7-б; 8-г; 9-а; 10-а; 11-в; 12-г; 13-в; 14-б; 15-а; 16-г; 17-г; 18-в; 19-а; 20-б.

4.5 Дуговая сварка. Пайка

1-г; 2-г; 3-в; 4-г; 5-в; 6-в; 7-в; 8-г; 9-а; 10-г; 11-в; 12-г; 13-г; 14-в; 15-б; 16-в; 17-б; 18-в; 19-в; 20-в; 21-в; 22-а.

4.6 Газовая сварка. Контактная сварка

1-а; 2-а; 3-а; 4-г; 5-в; 6-в; 7-б; 8-б; 9-а; 10-б; 11-б; 12-в; 13-а; 14-в; 15-а; 16-а; 17-г; 18-в; 19-г; 20-г.

4.7 Металлургия

1-б; 2-г; 3-в; 4-б; 5-б; 6-г; 7-а; 8-б; 9-в; 10-б; 11-б; 12-а; 13-а; 14-г; 15-а; 16-в; 17-г; 18-а; 19-г; 20-б.

5 Коллоквиумы

Цель коллоквиума - дать возможность студентам проверить свои знания по теоретическому и практическому курсу и подготовиться к предстоящему зачету. Студент пишет коллоквиум в течение 20 минут. Каждому студенту выдается по одному вопросу помещенного ниже вопросника. Работа после проверки преподавателем, с данными в ней подробными замечаниями и выставленной оценкой, выдается исполнителю.

5.1 Вопросы к коллоквиуму № 1

1. Технологическая схема получения отливок в песчано-глинистых формах.
2. Модельный комплект.
3. Формовочные материалы и их виды.
4. Формовочные смеси и требования к ним.
5. Литниковая система.
6. Приспособления и инструмент для ручной формовки.
7. Формовка в 2-х опоках. Машинная формовка.
8. Литейные свойства металлов и сплавов.
9. Плавка металла. Устройство и работа вагранки.
10. Заливка форм расплавленным металлом.
11. Выбивка отливок из форм, обрубка и очистка отливок.
12. Литьё в металлические формы (кокиль).
13. Центробежное литьё.
14. Литьё под давлением.
15. Литьё в оболочковые формы.
16. Литьё по выплавляемым моделям.
17. Сущность обработки металлов давлением.
18. Температурный интервал обработки металлов давлением.
19. Ковка и штамповка металлов и сплавов.
20. Прокатка, прессование и волочение металлов и сплавов.

5.2 Вопросы к коллоквиуму №2

1. Значение сварки. Классификация видов сварки.
2. Металлургические, химические и физические явления при сварке. Строение сварного шва.
3. Типы сварных соединений. Подготовка кромок сварных соединений.

4. Оборудование и приспособления для дуговой сварки. Источники тока.
5. Электрическая сварочная дуга и ее свойства.
6. Электроды, их классификация и маркировка.
7. Технология дуговой сварки.
8. Контактная сварка.
9. Автоматическая сварка под флюсом.
10. Сварка в среде защитных газов.
11. Сварка чугуна.
12. Сварка сплавов цветных металлов.
13. Сварка трением. Сварка давлением.
14. Контроль качества сварных соединений.
15. Материалы и оборудование для газовой сварки.
16. Устройство и принцип действия ацетиленовых генераторов.
17. Устройство и принцип действия газовых редукторов.
18. Устройство и принцип действия газовой горелки и газового резака.
19. Сварочное пламя и его характеристика.
20. Технология газовой сварки. Газовая резка.

Список литературы

1. Оськин, В.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Кн. 1 / В.А. Оськин, В.В. Евсинов. – М.: КолосС, 2008. – 447 с.
2. Материаловедение и технология материалов: учебное пособие / Под ред. А.И. Батышева и А.А. Смолькина. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 288 с.
3. Материаловедение и технология металлов: учебник / Г.П. Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др.; под ред. Г.П. Фетисова. – М.: Высшая школа, 2002. – 638 с.
4. Технология конструкционных материалов: учебник / А.М. Дальский, Т.М. Барсукова, Л.Н. Бухаркин и др.; под общей редакцией А.М. Дальского. - 5-е изд., исправленное. – М.: Машиностроение, 2003. – 512 с.
5. Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов / В.А. Оськин, В.Н. Байкалова, В.М. Соколова и др.; Под ред. В.А. Оськина, В.Н. Байкаловой. – 2-е изд., дополненное. – М.: БИБКОВ, ТРАНСЛОГ, 2015. – 400 с.
6. Китаев, Ю.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов. Горячая обработка металлов: методические указания./ Ю.А. Китаев, Н.И. Потапова. – 2-е изд. перераб. и доп. – Пенза: РИО ПГСХА, 2010. – 64 с.
7. Спицын, И.А. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Раздел: «Горячая обработка металлов»: рабочая тетрадь для лабораторных работ / И.А. Спицын, Н.И. Потапова. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – 45с.

Содержание

Введение	4
1 Контрольные вопросы	5
1.1 Испытания формовочных смесей.....	5
1.2 Расчет литниковой системы.....	6
1.3 Ручная формовка в двух опоках и заливка форм расплавом..	6
1.4 Пайка металлов.....	7
1.5 Кузнечное производство.....	8
1.6 Электродуговая сварка.....	9
1.7 Контактная сварка и контроль качества сварных швов.....	10
1.8 Газовая сварка.....	11
2 Ответы на вопросы	12
2.1 Испытания формовочных смесей.....	12
2.2 Расчет литниковой системы.....	13
2.3 Ручная формовка в двух опоках и заливка форм расплавом..	14
2.4 Пайка металлов.....	15
2.5 Кузнечное производство.....	16
2.6 Электродуговая сварка.....	18
2.7 Контактная сварка и контроль качества сварных швов.....	19
2.8 Газовая сварка.....	20
3 Тесты	22
3.1 Формовочные материалы и смеси.....	22
3.2 Литниковая система.....	25
3.3 Модельный комплект. Формовка. Виды литья.....	29
3.4 Обработка металлов давлением.....	33
3.5 Дуговая сварка. Пайка.....	36
3.6 Газовая сварка. Контактная сварка.....	39
3.7 Metallургия.....	43
4 Ответы к тестам	47
4.1 Формовочные материалы и смеси.....	47
4.2 Литниковая система.....	47
4.3 Модельный комплект. Формовка. Виды литья.....	47
4.4 Обработка металлов давлением.....	47
4.5 Дуговая сварка. Пайка.....	47
4.6 Газовая сварка. Контактная сварка.....	47
4.7 Metallургия.....	47
5 Коллоквиумы	48

5.1 Вопросы к коллоквиуму №1	49
5.2 Вопросы к коллоквиуму №2.....	49
Список литературы.....	50

**Иван Алексеевич Спицын
Наталья Ивановна Потапова**

**Материаловедение.
Технология конструкционных материалов
Раздел «Горячая обработка металлов»
учебное пособие**

**Редактор И.А. Спицын
Компьютерная верстка И.А. Спицына**

Подписано в печать
Бумага SvetoCopy
Усл. печ. л. ,

Тираж 80 экз.

Формат 60x84 1/16
Опечатано на ризографе
Заказ №

**РИО ПГАУ
440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30**