

Федеральное агентство по образованию  
ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ»



**Мальцева Т.В., Бушманов П.В.**

## **ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ**

Учебное электронное текстовое издание  
Подготовлено кафедрой «Металловедение»  
Научный редактор: проф., д. техн. наук, Грачев С.В.

Тесты составлены для проверки знаний студентов механических специальностей всех форм обучения при изучении теоретической части курса «Материаловедение» (разделы «Пластическая деформация» и «Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла»). Задания позволяют лучше усвоить и закрепить пройденный теоретический материал. Сборник тестов состоит из 30 вариантов.

© ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2005

Екатеринбург  
2005

**ВАРИАНТ 1**

1. Что такое текстура деформации?
  - а) вытянутость зерен;
  - б) измельчение зерен;
  - в) преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен.
2. Влияет ли степень предварительной деформации на температуру рекристаллизации?
  - а) чем больше степень деформации, тем ниже температура рекристаллизации;
  - б) чем меньше степень деформации, тем ниже температура рекристаллизации;
  - в) не влияет.
3. Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?
  - а) любые;
  - б) касательные;
  - в) нормальные.
4. Чему равна температура рекристаллизации технически чистой меди ( $T_{пл} = 1083 \text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $542,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $269 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $433,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .
5. Какое влияние оказывают концентраторы напряжения на характер разрушения?
  - а) способствует вязкому разрушению;
  - б) увеличивают вероятность хрупкого разрушения;
  - в) не влияют.

**ВАРИАНТ 2**

1. Как происходит сдвиг в кристаллической решетке?
  - а) в результате сдвига по границам кристаллов;
  - б) путем движения дислокаций;
  - в) посредством отрыва целых атомных слоев друг от друга.
2. Какой металл обладает наибольшей способностью к пластической деформации?
  - а) железо (ОЦК);
  - б) медь (ГЦК);
  - в) цинк (ГПУ).
3. Как влияет увеличение степени деформации выше критической на размер зерна после рекристаллизационного отжига?
  - а) не влияет;
  - б) измельчает зерно;
  - в) укрупняет зерно.
4. Металл подвергается пластической деформации при температуре, превышающей порог рекристаллизации. Можно ли обеспечить наклеп при такой обработке?
  - а) можно всегда;
  - б) невозможно;
  - в) можно, если скорость деформирования выше скорости рекристаллизации и после завершения обжатия осуществлено ускоренное охлаждение.
5. Чему равна температура рекристаллизации для технически чистого алюминия ( $T_{пл} = 657\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $550\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $99\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $262,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**ВАРИАНТ 3**

1. Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?
  - а) любые;
  - б) касательные;
  - в) нормальные.
2. Какой механизм деформации является основным для свинца при 300 °С?
  - а) сдвиг;
  - б) двойникование;
  - в) диффузионная пластичность.
3. Как влияет увеличение степени деформации на размер зерен после рекристаллизации?
  - а) не влияет;
  - б) укрупняет зерно;
  - в) измельчает зерно.
4. Медная проволока деформируется волочением с обжатием 20 и 60 % и затем подвергается рекристаллизационному отжигу. В каком случае для снятия наклепа потребуется использовать более высокотемпературный отжиг?
  - а) для более деформированной проволоки;
  - б) для менее деформированной проволоки;
  - в) различия в температурном режиме отжига не будет.
5. Что характеризует предел текучести?
  - а) сопротивление малым деформациям;
  - б) пластичность металла;
  - в) сопротивление разрушению.

**ВАРИАНТ 4**

1. Какие характеристики механических свойств определяются при статических испытаниях?
  - а) пределы текучести и прочности, ударная вязкость;
  - б) пределы текучести и прочности, относительное удлинение и сужение;
  - в) ударная вязкость, сопротивление знакопеременному нагружению.
2. Какое зерно получится в металле после рекристаллизационного отжига, если степень деформации была намного больше критической?
  - а) мелкое;
  - б) крупное;
  - в) смешанное.
3. В чем сходство полиморфизма и рекристаллизации? Оба процесса:
  - а) протекают в твердом состоянии и идут путем зарождения и роста зародышей;
  - б) сопровождаются изменением типа кристаллической решетки;
  - в) являются фазовыми превращениями.
4. Какая деформация будет иметь место для свинца ( $T_{пл} = 327\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) при  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  и железа ( $T_{пл} = 1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) при  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
  - а) горячая для свинца и железа;
  - б) горячая для свинца, холодная для железа;
  - в) холодная для свинца и железа.
5. Как влияет увеличение скорости приложения нагрузки на характер разрушения?
  - а) увеличивает вероятность хрупкого разрушения;
  - б) влияния не оказывает;
  - в) увеличивает вероятность вязкого разрушения.

**ВАРИАНТ 5**

1. Какое влияние оказывает размер зерна металла на сопротивление динамическому (ударному) нагружению?
  - а) чем крупнее зерно, тем выше ударная вязкость;
  - б) чем мельче зерно, тем лучше металл сопротивляется ударному нагружению;
  - в) такого влияния не наблюдается.
2. При каких условиях становится благоприятной деформация путем двойникования?
  - а) при повышенных температурах и статическом нагружении;
  - б) при повышенных температурах и высокой скорости деформации;
  - в) при низких температурах и высокой скорости деформации.
3. Стальная полоса подвергается горячей прокатке. Целесообразно ли на заключительном проходе деформировать заготовку с небольшой степенью обжатия?
  - а) не имеет значения;
  - б) нецелесообразно, т. к. может привести к образованию крупного зерна;
  - в) целесообразно.
4. Какая деформация называется холодной?
  - а) при комнатной температуре;
  - б) при температуре ниже температуры рекристаллизации;
  - в) при температуре выше температуры рекристаллизации.
5. Что такое текстура деформации?
  - а) вытянутость зерен;
  - б) измельчение зерен;
  - в) преимущественная кристаллографическая ориентировка.

### **ВАРИАНТ 6**

1. Что характеризует величина предела текучести?
  - а) пластичность материала;
  - б) сопротивление малым пластическим деформациям;
  - в) сопротивление разрушению.
2. Какое влияние оказывает размер зерен на прочность металла?
  - а) чем мельче зерно, тем выше прочность;
  - б) не влияет;
  - в) чем крупнее зерно, тем выше прочность.
3. Что такое рекристаллизация обработки?
  - а) изменение механических свойств при нагреве;
  - б) образование волокнистой структуры;
  - в) образование новых равноосных зерен вместо старых волокнистых.
4. Какой метод исследования позволяет определить наличие текстуры в металле?
  - а) изучение макроструктуры;
  - б) изучение микроструктуры;
  - в) рентгеноструктурное исследование.
5. При каком виде нагружения – изгибе или растяжении – наиболее вероятно хрупкое разрушение деталей?
  - а) при изгибе;
  - б) при растяжении;
  - в) не имеет значения.

**ВАРИАНТ 7**

1. Как происходит сдвиг в кристаллической решетке?
  - а) путем движения дислокаций;
  - б) путем отрыва целых атомных слоев друг от друга;
  - в) путем сдвига по границам кристаллов.
2. Как изменяются прочностные свойства при возврате?
  - а) повышаются;
  - б) понижаются;
  - в) не изменяются.
3. Как влияет увеличение степени деформации выше критической на размер зерен после рекристаллизации?
  - а) не влияет;
  - б) укрупняет зерно;
  - в) измельчает зерно.
4. Чем обусловлено разупрочнение и восстановление пластичности металла после рекристаллизации?
  - а) снятием внутренних напряжений;
  - б) образованием новой кристаллической структуры;
  - в) резким снижением плотности дислокаций в пределах зерен рекристаллизованного металла.
5. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого алюминия ( $T_{пл} = 657^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $550^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $99^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $262,8^{\circ}\text{C}$ .



**ВАРИАНТ 8**

1. Как изменяются прочностные свойства металлов и сплавов при наклепе?
  - а) растут;
  - б) снижаются;
  - в) не меняются.
2. Какой механизм деформации является основным для меди при комнатной температуре?
  - а) сдвиг;
  - б) двойникование;
  - в) диффузионная пластичность.
3. Какое влияние оказывает наличие примесей в металле на температуру начала рекристаллизации?
  - а) не влияет;
  - б) повышает температуру рекристаллизации;
  - в) понижает температуру рекристаллизации.
4. Каким образом нужно изменять положение температурного порога хладноломкости для обеспечения лучшей хладостойкости материала?
  - а) нужно повесить;
  - б) следует понизить;
  - в) не имеет значения.
5. Что такое критическая степень деформации?
  - а) деформация, при которой происходит разрушение;
  - б) деформация, при которой после рекристаллизации образуется аномально крупное зерно;
  - в) деформация, при которой после рекристаллизации образуется аномально мелкое зерно.

**ВАРИАНТ 9**

1. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
  - а) растет;
  - б) уменьшается;
  - в) не меняется.
2. К какому виду деформации – холодной или горячей – следует отнести прокатку свинца при комнатной температуре и волочение никеля при 300 °С (температуры плавления металлов соответственно 327 и 1451 °С)?
  - а) для свинца – горячая, для никеля – холодная;
  - б) для обоих металлов горячая;
  - в) для обоих металлов холодная.
3. Чем отличается упругая деформация от пластической?
  - а) пластическая деформация наблюдается при меньших напряжениях, чем упругая;
  - б) упругая деформация исчезает после снятия нагрузки, а пластическая является остаточной;
  - в) упругая деформация приводит к необратимому изменению размеров тела, а пластическая – нет.
4. Как влияет увеличение скорости приложения нагрузки на характер разрушения?
  - а) увеличивает вероятность хрупкого разрушения;
  - б) не оказывает влияния;
  - в) увеличивает вероятность вязкого разрушения.
5. Как изменяется структура деформированного металла в процессе возврата?
  - а) происходит укрупнение зерна;
  - б) происходит измельчение зерна;
  - в) зеренная структура не меняется.

**ВАРИАНТ 10**

1. По каким плоскостям кристаллической решетки происходит скольжение при пластической деформации?
  - а) по любым;
  - б) по наиболее плотно упакованным плоскостям;
  - в) по наименее плотно упакованным плоскостям.
2. Какое зерно получится в металле после первичной рекристаллизации, если степень предварительной пластической деформации была намного больше критической?
  - а) мелкое;
  - б) крупное;
  - в) крупное вытянутое.
3. Как изменяется пластичность при рекристаллизации?
  - а) не меняется;
  - б) растет;
  - в) уменьшается.
4. Что характеризует предел упругости?
  - а) сопротивление материала малым пластическим деформациям;
  - б) сопротивление материала значительным по величине деформациям;
  - в) сопротивление материала упругой деформации.
5. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого железа ( $T_{пл} = 1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $615,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $724\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $451,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **ВАРИАНТ 11**

1. К каким изменениям свойств приводит формирование текстуры в материале?
  - а) к изотропии механических и физических свойств;
  - б) к анизотропии механических и физических свойств;
  - в) не оказывает влияния на свойства.
2. Как изменяется плотность дислокаций при пластической деформации?
  - а) не меняется;
  - б) растет;
  - в) уменьшается.
3. Как изменяется микроструктура в процессе возврата?
  - а) не изменяется;
  - б) образуются равноосные зерна;
  - в) уменьшается вытянутость зерен.
4. Чем обусловлено разупрочнение и восстановление пластичности металла после рекристаллизации?
  - а) снятием внутренних напряжений;
  - б) образованием новой кристаллической структуры;
  - в) резким снижением плотности дислокаций в пределах зерен рекристаллизованного металла.
5. Какая деформация называется горячей?
  - а) деформация при повышенных температурах;
  - б) деформация при температурах выше температуры рекристаллизации;
  - в) деформация при температуре выше комнатной.

**ВАРИАНТ 12**

1. Какие напряжения вызывают пластическую деформацию?
  - а) касательные;
  - б) нормальные;
  - в) любые.
2. Как влияет увеличение степени пластической деформации на размер зерен после рекристаллизации?
  - а) укрупняет зерно;
  - б) измельчает зерно;
  - в) не оказывает влияния.
3. Металл подвергается пластической деформации при температуре, превышающей порог рекристаллизации. Можно ли обеспечить наклеп при такой обработке?
  - а) можно всегда;
  - б) невозможно;
  - в) можно, если скорость деформирования выше скорости рекристаллизации и после завершения обжатия осуществлено ускоренное охлаждение.
4. Чему равна температура рекристаллизации технически чистой меди ( $T_{пл} = 1083\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $433,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $542,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $269,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
5. Что такое текстура деформации?
  - а) вытянутость зерен;
  - б) преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен;
  - в) укрупнение зерен.

**ВАРИАНТ 13**

1. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого свинца ( $T_{пл} = 327\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $130,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
2. Что характеризует предел текучести?
  - а) сопротивление малым пластическим деформациям;
  - б) пластичность металла;
  - в) сопротивление разрушению.
3. Какой характер разрушения можно ожидать в сплаве, если температура деформации намного выше порога хладноломкости?
  - а) вязкое;
  - б) хрупкое;
  - в) смешанное.
4. Как изменяются пластические свойства металлов и сплавов при увеличении степени деформации?
  - а) растут;
  - б) понижаются;
  - в) не меняются.
5. Как изменяется размер рекристаллизованного зерна при увеличении степени предварительной деформации?
  - а) не изменяется;
  - б) зерно укрупняется;
  - в) зерно измельчается.

**ВАРИАНТ 14**

1. Какое влияние оказывают размеры зерен на прочность металла?
  - а) не влияют;
  - б) чем мельче зерно, тем выше прочность;
  - в) чем крупнее зерно, тем выше прочность.
2. Как влияет увеличение количества примесей на температурный порог рекристаллизации?
  - а) повышает температуру рекристаллизации;
  - б) понижает температуру рекристаллизации;
  - в) не оказывает влияния.
3. Медная проволока деформируется волочением с обжатием 15 и 70 %. В каком случае для снятия наклепа потребуется использовать более высокотемпературный отжиг?
  - а) для более деформированной проволоки;
  - б) для менее деформированной проволоки;
  - в) различия в температурном режиме отжига не будет.
4. Какова приблизительно критическая степень деформации?
  - а) 2–10 %;
  - б) 20–30 %;
  - в) 30–40 %.
5. Как влияет увеличение скорости приложения нагрузки на характер разрушения?
  - а) увеличивает вероятность вязкого разрушения;
  - б) увеличивает вероятность хрупкого разрушения;
  - в) не влияет.

**ВАРИАНТ 15**

1. Как изменяется плотность дислокаций при увеличении степени пластической деформации?
  - а) не изменяется;
  - б) увеличивается;
  - в) уменьшается.
2. По каким плоскостям кристаллической решетки происходит скольжение при пластической деформации?
  - а) по любым;
  - б) по наиболее плотноупакованным;
  - в) по наименее плотноупакованным.
3. При каких условиях становится наиболее благоприятной деформация путем двойникования?
  - а) при повышенных температурах и статическом нагружении;
  - б) при низких температурах и высокой скорости деформации;
  - в) при повышенных температурах и высокой скорости деформации.
4. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого железа ( $T_{пл} = 1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $615,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $451,8\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $342,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
5. Какой метод позволяет определять текстуру в металле?
  - а) макроструктурный анализ;
  - б) микроструктурный анализ;
  - в) рентгеноструктурный анализ.



**ВАРИАНТ 16**

1. Какие дислокации вызывают пластическую деформацию в металле?
  - а) генерируемые источниками дислокаций в процессе деформации;
  - б) образовавшиеся в процессе кристаллизации;
  - в) образовавшиеся из вакансионных скоплений.
2. Как изменяется плотность дислокаций при больших степенях деформации?
  - а) уменьшается;
  - б) увеличивается в  $10^5$ – $10^6$  раз;
  - в) остается неизменной.
3. Как изменяется размер рекристаллизованного зерна при повышении температуры отжига?
  - а) увеличивается;
  - б) уменьшается;
  - в) не меняется.
4. Какая деформация будет иметь место для алюминия ( $T_{пл} = 657\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и никеля ( $T_{пл} = 1451\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) при  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
  - а) горячая для алюминия и никеля;
  - б) горячая для алюминия, холодная для никеля;
  - в) холодная для алюминия и никеля.
5. Какой характер разрушения можно ожидать в сплаве, если температура деформации намного ниже температурного порога хладноломкости?
  - а) вязкое;
  - б) хрупкое;
  - в) смешанное.

**ВАРИАНТ 17**

1. Каким путем может быть достигнуто высокопрочное состояние в материале?
  - а) созданием материалов с низкой плотностью дислокаций;
  - б) созданием материалов с высокой плотностью дефектов;
  - в) созданием бездефектных материалов или получением металлов, имеющих высокую плотность дислокаций.
2. Какими напряжениями вызывается пластическая деформация?
  - а) любыми;
  - б) только касательными;
  - в) только нормальными.
3. Как изменяются прочностные свойства при наклепе?
  - а) увеличиваются;
  - б) уменьшаются;
  - в) не изменяются.
4. Как изменяется размер зерна при собирательной рекристаллизации?
  - а) не изменяется;
  - б) уменьшается;
  - в) увеличивается.
5. Как влияет размер зерна на характер разрушения?
  - а) чем меньше размер зерна, тем больше вероятность вязкого разрушения;
  - б) чем больше размер зерна, тем больше вероятность вязкого разрушения;
  - в) не влияет.

**ВАРИАНТ 18**

1. Какими напряжениями вызывается упругая деформация?
  - а) касательными;
  - б) нормальными;
  - в) любыми.
2. Какова приблизительно критическая степень деформации?
  - а) 2–10 %;
  - б) 20–30 %;
  - в) 40–50 %.
3. Какой металл обладает большей склонностью к пластической деформации?
  - а) железо (ОЦК);
  - б) медь (ГЦК);
  - в) цинк (ГПУ).
4. Высокотемпературный отжиг деформированного металла привел не только к снятию наклепа, но и к заметному снижению пластичности. В чем заключаются возможные причины охрупчивания?
  - а) в образовании крупного зерна;
  - б) в блокировании дислокаций атомами примесей;
  - в) в образовании мелкого зерна.
5. Как влияет увеличение степени деформации больше критической на размер зерна после рекристаллизации?
  - а) не влияет;
  - б) укрупняет зерно;
  - в) измельчает зерно.

**ВАРИАНТ 19**

1. Как происходит сдвиг в кристаллической решетке?
  - а) в результате сдвига по границам кристаллов;
  - б) путем движения дислокаций;
  - в) посредством отрыва целых атомных слоев друг от друга.
2. Как влияет уменьшение межатомного расстояния в кристаллической решетке на изменение модуля нормальной упругости?
  - а) повышает модуль упругости;
  - б) понижает модуль упругости;
  - в) влияния не оказывает.
3. Что такое наклеп?
  - а) изменение размеров зерен в ходе деформации;
  - б) явление упрочнения металла в ходе холодной пластической деформации;
  - в) изменение формы и размеров тела в ходе деформации.
4. Какое влияние оказывают концентраторы напряжений на характер разрушения?
  - а) не влияют;
  - б) увеличивают вероятность хрупкого разрушения;
  - в) способствуют вязкому разрушению.
5. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого никеля ( $T_{пл} = 1451\text{ }^{\circ}\text{C}$ )
  - а)  $580,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $689,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $416,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

**ВАРИАНТ 20**

1. Какие характеристики механических свойств определяются при статических испытаниях?
  - а) пределы текучести и прочности, ударная вязкость;
  - б) пределы текучести и прочности, относительные удлинение и сужение;
  - в) ударная вязкость.
2. Что такое первичная рекристаллизация?
  - а) процесс образования новых недеформированных зерен вместо старых деформированных;
  - б) процесс образования мелких зерен;
  - в) процесс образования крупных зерен.
3. Как изменяются прочностные свойства металлов и сплавов при наклепе?
  - а) растут;
  - б) снижаются;
  - в) не изменяются.
4. Металл подвергается горячей пластической деформации. Можно ли обеспечить наклеп при такой обработке?
  - а) можно всегда;
  - б) невозможно;
  - в) можно, если скорость деформации выше скорости рекристаллизации.
5. Как изменится величина рекристаллизованного зерна с увеличением температуры отжига?
  - а) увеличится;
  - б) уменьшится;
  - в) не изменится.

**ВАРИАНТ 21**

1. Какие характеристики механических свойств определяются при динамических испытаниях?
  - а) пределы текучести и прочности, ударная вязкость;
  - б) пределы текучести и прочности, относительные удлинение и сужение;
  - в) ударная вязкость.
2. При каких условиях становится благоприятной деформация путем двойникования?
  - а) при пониженных температурах и высокой скорости деформации;
  - б) при повышенных температурах и высокой скорости деформации;
  - в) при повышенных температурах и статическом нагружении.
3. Стальная полоса подвергается горячей прокатке. Целесообразно ли на заключительном проходе деформировать заготовку с небольшой степенью обжатия?
  - а) принципиального значения не имеет;
  - б) нецелесообразно, т. к. может привести к образованию крупного зерна;
  - в) целесообразно.
4. Какое влияние оказывает размер зерна металла на ударную вязкость?
  - а) чем крупнее зерно, тем выше ударная вязкость;
  - б) чем мельче зерно, тем выше ударная вязкость;
  - в) влияния не наблюдается.
5. Как изменяется пластичность при наклепе?
  - а) не изменяется;
  - б) растет;
  - в) уменьшается.

## **ВАРИАНТ 22**

1. Влияет ли степень предварительной деформации на температуру рекристаллизации?
  - а) чем больше степень деформации, тем ниже температура рекристаллизации;
  - б) чем меньше степень деформации, тем ниже температура рекристаллизации;
  - в) не влияет.
2. Как изменяются пластические свойства при возврате?
  - а) увеличиваются;
  - б) уменьшаются;
  - в) не изменяются.
3. Что такое наклеп?
  - а) изменение формы и размеров тела;
  - б) уменьшение размеров зерен в результате деформации;
  - в) явление упрочнения металла в ходе холодной пластической деформации.
4. Какое влияние оказывают концентраторы напряжения на характер разрушения?
  - а) не оказывают влияния;
  - б) способствуют хрупкому разрушению;
  - в) способствуют вязкому разрушению.
5. Какая деформация называется горячей?
  - а) при повышенных температурах;
  - б) при температуре выше температуры рекристаллизации;
  - в) при температуре ниже температуры рекристаллизации.

**ВАРИАНТ 23**

1. Какое влияние оказывает размер зерна на предел текучести?
  - а) не влияет;
  - б) чем крупнее зерно, тем выше предел текучести;
  - в) чем мельче зерно, тем выше предел текучести.
2. К какому виду деформации – холодной или горячей – следует отнести прокатку свинца при комнатной температуре ( $T_{пл} = 327\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и волочение никеля при  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $T_{пл} = 1451\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а) для свинца горячая, для никеля – холодная;
  - б) для обоих металлов холодная;
  - в) для обоих металлов горячая.
3. Чем обусловлено разупрочнение и восстановление пластичности металлов после рекристаллизации?
  - а) снятием внутренних напряжений;
  - б) образованием новой кристаллической структуры;
  - в) резким снижением плотности дислокаций.
4. Какое влияние оказывает температура испытаний на характер разрушения?
  - а) чем выше температура испытания, тем больше вероятность хрупкого разрушения;
  - б) чем выше температура испытания, тем больше вероятность вязкого разрушения;
  - в) не оказывает влияния.
5. Что такое текстура деформации?
  - а) вытянутость зерен;
  - б) преимущественная кристаллографическая ориентировка зерен;
  - в) измельчение зерен.



**ВАРИАНТ 24**

1. Как изменяется твердость металлов при увеличении степени пластической деформации?
  - а) растет;
  - б) уменьшается;
  - в) не изменяется.
2. Что такое первичная рекристаллизация?
  - а) изменение механических свойства;
  - б) образование волокнистой структуры;
  - в) образование новых недеформированных зерен взамен старых деформированных.
3. Стальная проволока деформируется волочением с обжатием 20 и 60 % и затем подвергается рекристаллизационному отжигу. В каком случае для снятия наклепа потребуется использовать более высоко температурный отжиг?
  - а) для более деформированной проволоки;
  - б) для менее деформированной проволоки;
  - в) различия в температурном режиме отжига не будет.
4. Как влияет размер зерна на характер разрушения?
  - а) чем меньше зерно, тем больше вероятность хрупкого разрушения;
  - б) чем меньше зерно, тем больше вероятность вязкого разрушения;
  - в) не влияет.
5. Что такое критическая деформация?
  - а) деформация, при которой происходит разрушение;
  - б) деформация, при которой после рекристаллизации образуются очень мелкие зерна;
  - в) деформация, при которой после рекристаллизации образуются очень крупные зерна.

**ВАРИАНТ 25**

1. Как изменяются механические свойства (прочность, пластичность) деформированного металла в процессе рекристаллизации?
  - а) прочность возрастает, пластичность понижается;
  - б) прочность и пластичность возрастают;
  - в) прочность понижается, пластичность возрастает.
2. Чем отличается упругая деформация от пластической?
  - а) пластическая деформация наблюдается при меньших напряжениях, чем упругая;
  - б) упругая деформация исчезает после снятия нагрузки, а пластическая является остаточной.
3. Какой металл обладает наибольшей способностью к пластической деформации?
  - а) цинк (ГПУ);
  - б) медь (ГЦК);
  - в) железо (ОЦК).
4. Чему равна температура рекристаллизации технически чистой меди ( $T_{пл} = 1083^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $542,4^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $269^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $433,2^{\circ}\text{C}$ .
5. В чем сходство полиморфизма и рекристаллизации? Оба процесса:
  - а) сопровождаются изменением типа кристаллической решетки;
  - б) протекают в твердом состоянии и идут путем зарождения и роста зародышевых центров;
  - в) являются фазовыми превращениями.

**ВАРИАНТ 26**

1. Какие характеристики механических свойств определяются при статических испытаниях?
  - а) пределы текучести и прочности, ударная вязкость;
  - б) пределы текучести и прочности, относительные удлинение и сужение;
  - в) ударная вязкость, сопротивление знакопеременному нагружению.
2. Какое зерно получится в металле после рекристаллизационного отжига, если степень деформации была критической?
  - а) мелкое равноосное;
  - б) крупное равноосное;
  - в) крупное вытянутое.
3. Какая деформация будет иметь место для сурьмы ( $T_{пл} = 631\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) и железа ( $T_{пл} = 1539\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) при  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ ?
  - а) горячая для сурьмы и железа;
  - б) горячая для сурьмы, холодная для железа;
  - в) холодная для сурьмы и железа.
4. Как влияет уменьшение скорости приложения нагрузки на характер разрушения?
  - а) увеличивает вероятность хрупкого разрушения;
  - б) влияния не оказывает;
  - в) увеличивает вероятность вязкого разрушения.
5. Какой метод исследования позволяет определить текстуру в металле?
  - а) рентгеновский метод изучения структуры;
  - б) макроструктурный анализ;
  - в) микроструктурный анализ.

**ВАРИАНТ 27**

1. По каким плоскостям кристаллической решетки происходит скольжение при пластической деформации?
  - а) по любым;
  - б) по наиболее плотно упакованным плоскостям;
  - в) по наименее плотно упакованным плоскостям.
2. Какое зерно получится в металле после первичной рекристаллизации, если степень предварительной пластической деформации была намного больше критической?
  - а) мелкое;
  - б) крупное;
  - в) крупное вытянутое.
3. Для обеспечения лучшей хладостойкости материалов целесообразно ли изменять положение температурного порога хладноломкости?
  - а) нужно повысить;
  - б) следует понизить;
  - в) не имеет значения.
4. Что характеризует предел упругости?
  - а) сопротивление материала малым пластическим деформациям;
  - б) сопротивление материала значительным по величине деформациям;
  - в) сопротивлением материала упругой деформации.
5. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого железа ( $T_{пл} = 1539^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $615,6^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $724^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $451,8^{\circ}\text{C}$ .

**ВАРИАНТ 28**

1. Какое влияние оказывают размеры зерен на прочность металла?
  - а) не влияют;
  - б) чем мельче зерно, тем выше прочность;
  - в) чем крупнее зерно, тем выше прочность.
2. Как влияет увеличение количества примесей на температурный порог рекристаллизации?
  - а) повышает температуру рекристаллизации;
  - б) понижает температуру рекристаллизации;
  - в) не оказывает влияния.
3. Медная проволока деформируется волочением с обжатием 15 и 70%. В каком случае для снятия наклепа потребуется использовать более высокотемпературный отжиг?
  - а) для более деформированной проволоки;
  - б) для менее деформированной проволоки;
  - в) различия в температурном режиме отжига не будет.
4. Какова приблизительно критическая степень деформации?
  - а) 2–10 %;
  - б) 20–30 %;
  - в) 30–40 %.
5. Чем обусловлено разупрочнение и восстановление пластичности металла после рекристаллизации?
  - а) резким снижением плотности дислокаций в пределах зерен рекристаллизованного металла;
  - б) образованием новой кристаллической структуры;
  - в) снятием внутренних напряжений.

**ВАРИАНТ 29**

1. Какими напряжениями вызывается пластическая деформация?
  - а) любыми;
  - б) только касательными;
  - в) только нормальными.
2. Как изменяются прочностные свойства при наклепе?
  - а) увеличиваются;
  - б) уменьшаются;
  - в) не изменяются.
3. Каким путем может быть достигнуто высокопрочное состояние в материале?
  - а) созданием материалов с низкой плотностью дислокаций;
  - б) созданием материалов с высокой плотностью дефектов;
  - в) созданием бездефектных материалов или получением металлов, имеющих высокую плотность дислокаций.
4. Как изменяется размер зерна при собирательной рекристаллизации?
  - а) не изменяется;
  - б) уменьшается;
  - в) увеличивается.
5. Как влияет размер зерна на характер разрушения?
  - а) чем меньше размер зерна, тем больше вероятность вязкого разрушения;
  - б) чем меньше размер зерна, тем меньше вероятность вязкого разрушения;
  - в) не влияет.

**ВАРИАНТ 30**

1. Чему равна температура рекристаллизации технически чистого свинца ( $T_{пл} = 327\text{ }^{\circ}\text{C}$ )?
  - а)  $-33,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - б)  $130,4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - в)  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
2. Что характеризует предел текучести?
  - а) сопротивление малым пластическим деформациям;
  - б) пластичность металла;
  - в) сопротивление разрушению.
3. Как изменяются пластические свойства металлов и сплавов при увеличении степени деформации?
  - а) растут;
  - б) понижаются;
  - в) не меняются.
4. Как изменяется размер рекристаллизованного зерна при увеличении степени предварительной деформации?
  - а) не изменяется;
  - б) зерно укрупняется;
  - в) зерно измельчается.
5. Высокотемпературный отжиг деформированного металла привел не только к снятию наклепа, но и к заметному снижению пластичности. Каковы возможные причины охрупчивания?
  - а) в образовании крупного зерна;
  - б) в блокировании дислокаций атомами примесей;
  - в) в образовании мелкого зерна.

**Учебное электронное текстовое издание**

Мальцева Татьяна Викторовна  
Бушманов Павел Владимирович

## **ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ И РЕКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОВ**

<b>Редактор</b>	<i>О.Ю. Петрова</i>
<b>Компьютерная верстка</b>	<i>О.Ю. Петрова</i>
<b>Компьютерный набор</b>	<i>Т.В. Мальцева</i>

**Рекомендовано РИС ГОУ ВПО УГТУ–УПИ  
Разрешен к публикации 07.07.05.**

**Электронный формат – PDF**

**Формат 60x84 1/16**

**Издательство ГОУ-ВПО УГТУ-УПИ  
620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19  
e-mail: sh@uchdep.ustu.ru**

**Информационный портал  
ГОУ ВПО УГТУ-УПИ  
<http://www.ustu.ru>**