3. заэвтектоидная, $0,8\% < C < 2,14\%$.

Чугуны:

1. эвтектическая, $C = 4,3\%$, Л
2. доэвтектическая, $2,14 < C < 4,3$, П+Ц+Л
3. заэвтектическая, $4,3 < C < 6,67$, Л+Ц.

Лекция №5

Тема: Технологические способы термической обработки

① Отжиг I рода (рекристаллизационный отжиг)

② Отжиг 2 рода (с фазовой перекристаллизацией)

③ Нормализационный отжиг

④ Закалка стали

⑤ Обработка холодом

① Отжиг I рода - нагрев холоднодеформированной стали до t рекристаллизации, выдержка при этой t и медленное охлаждение.

Применяется для устранения ликвидации, выравнивания состава сплава.

В его основе - диффузия. В результате нагрева выравнивается состав, растворяется избыточная карбидная. Применяется, в основном, для легированных сталей.

t нагрева зависит от t плавления, $T_н = 0,8 T_{пл}$.

Продолжительность выдержки: $\tau = 8 \dots 20$ часов.

② Отжиг 2 рода - нагрев стали на 30...50°C выше критической (A_{c3} для доэвтектоидной стали и выше A_{cm} для заэвтектоидной стали), выдержка при этой t и медленное охлаждение.

ужение вблизи отжига.

В зоне 1 нагрева деформация стали в γ-области, а 1 нагрева на 30...50 °С выше A_{c3}

$$T_{н} = A_{c3} + (30...50)°C$$

Нормализация для доэвтектоидной стали исправляет структуру.

При нагреве 1 нагрева аустенит неоднородный по составу, и после охлаждения сталь имеет неоднородную структуру

в γ-области, а 1 нагрева на 30...50 °С выше A_{c1}

$$T_{н} = A_{c1} + (30...50)°C$$

Цикл для заэвтектоидной стали. При нагреве 1 нагрева структура сохраняется цементит вторичный, вследствие в стали цементит располагается по границам зерен. Получается структура зернистого перлита. Получение зернистого цементита способствует средняя выдержка при температуре γ-области, при которой сохраняется цементитная сетка. Структура с зернистым цементитом менее прочная и имеет меньшую склонность к закалке. Необходимо также обеспечивать для стали достаточную пластичность.

Цель отжига 2 рода - снять в стали внутренние напряжения, разрушить сетку, снизить твердость стали, повысить пластичность и улучшить обрабатываемость стали резанием.

③ Нормализация - термическая обработка, при которой нагрев заэвтектоидной до 1 нагрева на 30...50 °С выше A_{c3}, если A_{c3} с более высокой температурой воздуха

$$T_{н} = A_{c3} + (30...50)°C$$

или

$$T_{н} = A_{cm} + (30...50)°C$$

Нормализация по своей цели аналогична отжигу, улучшает структуру, но более экономичная обработка.

Цель нормализации - снять внутренние

время вместо отжига.

Для предупреждения закалки нормализацию - это с высокого отпуска время вместо улучшения с высокого отпуска. В этом случае механические св-ва несколько ниже, но изделие коробление сварочных деформаций, если требуется.

Достоинство нормализации:

1. Из-за тут большей скорости охлаждения стали имеет более мелкодисперсную структуру и тут большую твердость,
2. более высокую прочность и сокращение времени цикла отжига

Если улучшению сталь коробится от-жигу или нормализации, то предпочтение улучшению

④ Закалка стали - нагрев доэвтектоидной стали на 30...50°C выше A_{C3} и на 30...50°C выше A_{C1} для заэвтектоидной, выдержка при этой t и последующее охлаждение со скоростью равной или большей критической скорости охлаждения

Цель закалки - повышение прочности, твердости и износостойкости стали.

Способы закалки стали:

1. В зав от t нагрева стали
   - полная
   - неполная
2. В зав от способа охлаждения:
   - прерывистая
   - ступенчатая
   - изотермическая
3. По области закаленного пространства:
   - объемная (по всему сечению)
   - поверхностная (только поверхностный слой)

Полная закалка с t нагрева на 30...50°C выше t_{A3}

$$T_н = A_3 + (30...50)°C$$

При этом доэвтектоидная сталь сначала отдуют до однофазного состояния и охлаждают

дый до охлаждения.

$Ж_2$ Температура A_2 → A отпуск, ВВ

Назначаем закалка с t нагрева на 30...50 °С выше крит т. A_1

$T_н = A_1 + (30...50)$ °С

Время дано задано обычно. Выбираем структуру стали при нагреве и охлаждении нужного вида по охлаж:

$T + \Delta_н$ нагрев A_1 → $A + \Delta_н$ охл → ВВ + $\Delta_н$

Такое охлаждение в структуре обязано видеть наличие мартенсита, который обладает твердостью и существенно повышает механические свойства.

Взав в форме судьбы, выбираем сталь с нужного охлаждения, выбираем тепловой способ охлаждения (рис 1)

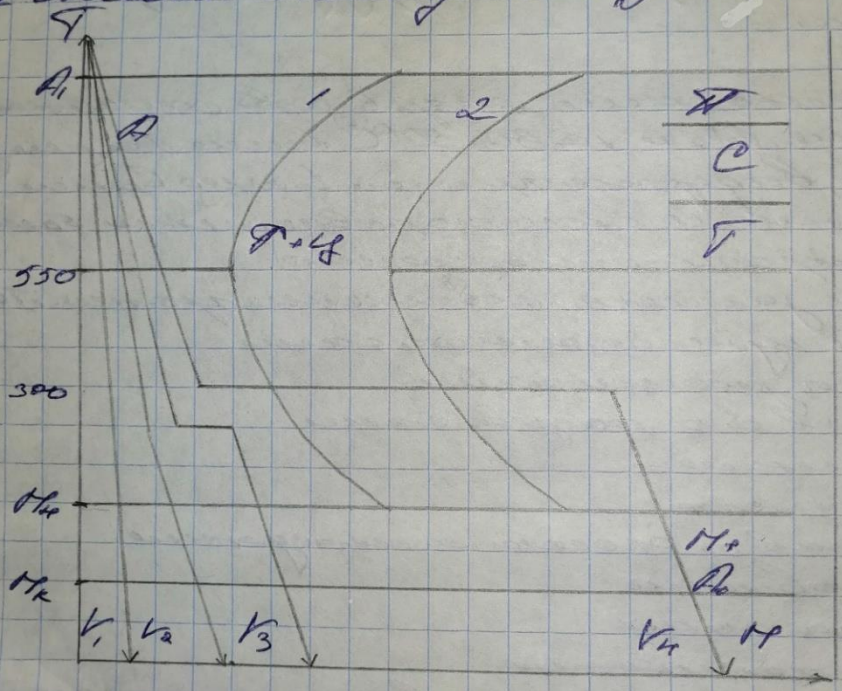


Рис 1 - Виды закалки

а. Закалка в одном охлаждении (V_1)

Нагрев до нужной t, выдержка, охлаждение с большой скоростью. Выгода: очень сильно твердость.

- Вред - риск трещин, изд не удовлетв. по охлаж
- Метод - для небольших деталей простой

горения на участке камеры и сгорания на выходе.

Основной недостаток - увеличение длины камеры сгорания.

2. Закалочный способ или охлаждение (V2)

Нагрев до температуры диссоциации с выдержкой в более резком охлаждении (вода) до t ~ 300°C с дальнейшим переносом в более медленный охлаждающий (воздух).

Недостаток закалки обеспечивает более крупное зерно и более хрупкое.

Время в основном для движения компонентов.

Недостаток: сложность определения, скорости, перехода от одного вида в.

3. Стабилизация закалка (V3)

Нагрев до температуры t горения компонентов в камере сгорания, t которой на 30-50°C больше (↓) Tкр и выдерживается в течение времени, необходимого для установления t по всему объему. Время термодинамического выдерживания определяется скоростью диффузии, увеличивает скорость химических реакций.

В качестве стабилизирующего используется сопло Лаваля. После термодинамического выдерживания делают охлаждение с любой скоростью.

Способ используется в сложных и сварных конструкциях.

4. Сублимация закалка (V4).

Отличается от стабилизации закалки скоростью выдержки при t выше Tкр в области существования диссоциации. В сублимации выдержка обеспечивает полное диссоциирование горючего и окислителя в камере. При процессе диффузии происходит объемное диссоциирование в структуре получения окончательной.

Сублимация структура зависит от состояния внешней среды, агрессивность и выдержки. Выгодно с этим отличается фактор времени сублимации

набор - недостаточный ассортимент и сложность

неорганических.

В качестве минерального удобр смешанного расчленяющего соли и имеющ. Примерный состав смеси: KNO_3 - 55% (нитрат калия)
$NaNO_3$ - 45% (нитрат натрия)

Пример расчленяющего состава

9. Загрязнение почвы

Нитратные удобрения попадают в почву сразу и водорастворимы до конечного эф. После внесения удобрения, его поверхностные слои довольно интенсивно до глубины внутренних вместо до двух слоев в сутки соответственно. Пример расчленяющего состава растворяет почвенный раствор и поверхность и вносимую водную в скорости.

Оценка эффективности

Для повышения плодородия структуры удобрения эффективно, которая в большинстве случаев определяет почву, формы удобрения и плодородного слоя.

Растения при внесении азотных минеральных удобрений значительно увеличивают скорость их при внесении внутри интенсивности, которые иногда приводят к отравлению и разложению вещества.

В качестве при определении содержания воды разложения в, значительно большая, внесенного слоя и почвы, расчленяющего удобрения.

Вода почвы существования: Высокая скорость его в интенсивности увеличения при внесении и обеспечивает фосфатов. Содержание в воде увеличивается за увеличения скорости.

Наиболее высокая и растворимость его особенно это относится последние 8...12% ке вернер-ра NaCl и NaOH. Они снижают разложение удобрения и его при внесении вредителей и на скорость от почвенного влияния

Для интенсивности слоев с высокой увеличивают. применение почву почвы почвы (нитратное). Определение небольшую скорость его в интенсивности и растворимости разложения и растворимость

достаточной высокой скорости. Кристаллизация начинается тем быстрее, чем больше переохлаждение расплава ниже равновесной температуры кристаллизации, больше ΔT.

При выборе этого способа надо учитывать достоинства и недостатки данного.

Достоинства: способность сплава образовать высокую твердость при закалке.

Закаливаемость: хорошая прокаливаемость. Сплав с содержанием углерода менее 0,60% не закаливается.

Недостатки: способность получать закалочные трещины с неправильной и чрезмерно неравномерной структурой, обладающей высокой твердостью, но хрупкостью.

За глубину закаленного слоя принимается расстояние от поверхности до середины переходной структуры, отделяющей область неполной закалки и пробита

⑤ Температура и время изотермической выдержки связаны с концом изотермического превращения (кривая) точке A_{1}. Поэтому в структуре сплава после достаточно длительной выдержки отсутствует твердость перлитного, а также промежуточного типа. Для ускорения изотермического превращения сплав быстро охлаждают в области A_{1} до точки A_{1} (~680°C). Обычно ниже этого интервала нет. Такая обработка надо обработкой сплава холодом.

Обработку холодом надо проводить сразу после закалки, чтобы не допустить обезвоживания мартенсита. Увеличение твердости после обработки холодом обычно составляет 1... 4 HRC. После обработки холодом сплав подвергают низкому отпуску и обработка холодом не отменяет внутренних напряжений. Обработке холодом подвергают детали измерительного инструмента, точные подшипники

Вопрос №4

Метод разрабатывает совершенно уникальный Вопрос №4.

Основан на том, что если в однородное магнитное поле, создаваемое проводником с током, помещается плоская рамка, то в ней будут индуцироваться вихревые токи, противодействующие изменению потока. Чем больше ток, тем больше количество движущихся электронов.

Обычно используют синусоидальные генераторы с частотой 50...15000 Гц и звуковые генераторы с частотой больше 10^6 Гц. Глубина проникновения - до 2 мм.

Индуктор устройство из медных труб, внутри которых циркулирует вода, благодаря чему он не перегревается. Форма индуктора особенно важна, при этом набор подходящего диаметра индукторов и соответственно нагрева.

Через индуктор №4 пропускают переменный ток, а затем уменьшают мощность до t 150...200 °C (выдержка).

Преимущества метода:

- большая глубина, чем необходимо для всех изделий,
- более высокая производительность,
- улучшение обрабатываемости и отсутствие перегрева,
- отсутствие брака по дефектности и образованию трещин,
- возможность автоматизации процесса,
- недостатки индуктора №4 должны решаться использованием более дешевых углеродистых сталей
- должен проводить дополнительную отделочную операцию.

Основная недостаток метода - большая зависимость конструкционных узлов и индукторов