

# МЕТОДЫ ТЕРМИЧЕСКОЙ И ХИМИКО - ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

## Лекция 3

А.М. СИНОТИН

Факультет автоматизации и компьютеризованных технологий, кафедра ТАПР  
Харьковский национальный университет, кафедра ТАПР, тел. 7021 -486  
e – mail ri@kture. Kharkov, ua

# Тема: Методы термической и химико-термической обработки

**Цель лекции** – изучение основ методов химико-термической обработки материалов с целью улучшения одного или нескольких показателей применяемого материала.

## Содержание:

- отжиг;
- нормализация;
- закалка;
- отпуск;
- старение;
- цементация
- азотирование;
- цианирование.

# Методы термической и химико-термической обработки материалов

- Термическая обработка деталей РЭА может изменить механические свойства; увеличить прочность и твёрдость, улучшить пластичность, повысить износостойкость, улучшить структуру материала. При термической обработке детали происходит её нагрев до определённой температуры, выдержка и последующее охлаждение.
- При изготовлении деталей РЭА используют отжиг, нормализацию, закалку (объёмную и поверхностную), отпуск старение цементацию, азотирование, цианирование.
- **Отжигу** – подвергают детали, получаемые с помощью литья, сварки (корпусы, рамы, стойки и т. д.). В результате этого улучшается однородность структуры, уменьшается твёрдость и снимаются внутренние напряжения.
- **Нормализация** – осуществляют для понижения поверхностной твёрдости и снятия внутренних напряжений, возникающих в результате различных видов пластической деформации:ковки, резании т.д. Нормализация занимает промежуточное место между отжигом и закалкой

- **Нормализация** – осуществляют для понижения поверхностной твёрдости и снятия внутренних напряжений, возникающих в результате различных видов пластической деформации:ковки, резани т.д. Нормализация занимает промежуточное место между отжигом и закалкой
- **Закалку** – применяют для стальных деталей, содержащих углерода менее **0,3%** углерода с целью повышения твёрдости, прочности и изменения структуры материала. Закалка повышает механические характеристики валов, шестерён, кулачков, пальцев, и других деталей. Для получения светлой и блестящей поверхности у легированных сталей осуществляют светлую закалку – нагрев детали в среде диссоциированного аммиака. Кроме того, применяют закалку ТВЧ. Предельное значение применяемой твёрдости HRC = 60 ÷ 65.

- **Отпуску** подвергают детали, прошедшие закалку. **Цель отпуска** – снятие внутренних напряжений, повышение пластичности и вязкости при сохранении достаточно высоких механических характеристик. Различают три вида отпуска - высокий, средний, низкий.
- **Высокий отпуск**, или термоулучшение ( $t_{\text{отп}} = 550 \div 650 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), производят для получения наибольшей вязкости при достаточно высоких пределах прочности. Термоулучшению подвергаются углеродистые стали марок 40, 50, 50Г, легированные марок 40Х, 40ХН, 35ХГСА и т.д.
- **Средний отпуск** - ( $t_{\text{отп}} = 350 \div 500 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), используют для получения структуры, обладающей повышенными пределами прочности, выносливости и твёрдостью.
- **Низкий отпуск** - ( $t_{\text{отп}} = 150 \div 200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ) применяют для снятия внутренних напряжений при сохранении структуры закалки.

- **Отпуску** подвергают детали, прошедшие закалку. **Цель отпуска** – снятие внутренних напряжений, повышение пластичности и вязкости при сохранении достаточно высоких механических характеристик. Различают три вида отпуска - высокий, средний, низкий.
- **Высокий отпуск**, или термоулучшение ( $t_{отп} = 550 \div 650 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), производят для получения наибольшей вязкости при достаточно высоких пределах прочности. Термоулучшению подвергаются углеродистые стали марок 40, 50, 50Г, легированные марок 40Х, 40ХН, 35ХГСА и т.д.
- **Средний отпуск** - ( $t_{отп} = 350 \div 500 \text{ } ^\circ\text{C}$ ), используют для получения структуры, обладающей повышенными пределами прочности,

- **Азотирование** (поверхностное насыщение азотом) применяют для деталей, изготовленных из легированных сталей (обычно с примесью алюминия), чтобы получить твёрдую ( до  $HRC = 65 \div 70$ ) износо - и коррозионностойкую поверхность. Толщина слоя незначительна (несколько десятков микрон) при почти полном отсутствии искажения размеров.
- **Цианирование** используют для повышения поверхностной твёрдости деталей за счёт насыщения поверхности углеродом и азотом в цианистых солях.
- При конструировании деталей, проходящих термообработку, необходимо:
  - - выбирать марку материала в соответствии с требованиями к детали и видом термической и химико-термической обработки;
  - - делать плавные переходы от одного сечения к другому с максимально большим радиусом галтелей;

- - изготавливать детали сложной конфигурации из легированной стали как менее деформируемой при закалке;
- - оставлять резьбу сырой;
- - снимать фаски в деталях с острыми кромками для снижения концентрации напряжений.

- **Неметаллические материалы.** К неметаллическим материалам, используемым при конструировании несущих конструкций и механизмов РЭА, относятся пластмасса и резина.
- Пластмассы обладают хорошими диэлектрическими свойствами, их механические характеристики зависят от марки пластмассы. Пластмассы подразделяют на термореактивные и термопластичные.
- *Термореактивные пластмассы* при повторном нагревании не переходят в пластичное состояние, т.к. в процессе изготовления входящие в состав смолы полимеризуются в вещества с новыми свойствами.
- Термореактивные пластмассы в свою очередь можно разделить на:
  - - монолитные (фторопласт - 4);
  - - слоистые (текстолит, гетинакс, листовой стеклотекстолит);
  - - композиционные, в состав которых, кроме смолы, входит наполнитель в виде стекловолокна, хлопчатобумажных волокон и других материалов.

- *Термопластичные пластмассы* при нагревании размягчаются, и получаемый в результате этого материал можно использовать для вторичной переработки. К термопластичным пластмассам относят полиэтилен, полипропилен, винипласт, фторопласт -3, полиметилакрилат и др.
- Широко используемый в РЭА текстолит – обладает хорошими диэлектрическими и антифрикционными свойствами. Рабочая температура – 60 + 130 0С. Текстолит используют для крепёжных планок, панелей, щитков, стоек и шестерён.
- Стеклотекстолит - в качестве основы имеет стекловолокно и выпускается двух видов – электротехнических марок СТ, СТУ, СТК, СФ-1, СФ-2, широко используемый при изготовлении печатных плат, панелей шасси, и конструкционной марки КАСТ

- Гетинакс отличается от текстолита только основой, в качестве которой используется бумага; его применяют для изготовления плат.
- Фторопласт - 4 является хорошим диэлектриком, обладает малым коэффициентом трения, легко обрабатывается резанием; идёт на изготовление несущих деталей типа стоек, втулок, прокладок.
- Резина – используют в РЭА в качестве электроизоляционных, герметизирующих и уплотняющих прокладок, амортизаторов. Резины бывают общего и специального назначения.

- Контрольные вопросы:
  - для каких целей производят отжиг;
  - для каких целей производят нормализацию;
  - в каких случаях производят закалку:
  - в каких случаях деталь подвергается отпуску:
  - в каких случаях производят высокий отпуск:
  - в каких случаях производят средний отпуск:
  - в каких случаях производят низкий отпуск:
  - что Вы понимаете под старением материала:
  - для каких целей производят цементацию:
  - для чего производят азотирование:
  - для каких целей производят цианирование.