



Раздел I. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Тема 1.5. Занятие №3.

Основы термической и химико-
термической обработки стали и чугунов.



УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

8. Отпуск стали, назначение, виды и режимы проведения
9. Обработка стали холодом
10. Термическая обработка чугунов
11. Назначение и сущность химико-термической обработки стали: цементация, азотирование, цианирование, силицирование, хромирование, алитирование



Отпуск — это заключительная операция термической обработки стали, которая заключается в нагреве до температуры ниже 727°C , выдержке и последующем охлаждении.



Цель отпуска — получение заданного комплекса механических свойств стали, а также полное или частичное устранение закалочных напряжений.



Низкий отпуск проводится при температуре 150—200°C. В результате снимаются внутренние напряжения, происходит некоторое увеличение пластичности и вязкости без заметного снижения твердости.



При **среднем отпуске** производится нагрев до 350—450°C. При этом происходит некоторое снижение твердости при значительном увеличении предела упругости и улучшении сопротивляемости действию ударных нагрузок.



Высокий отпуск проводится при $550—650^{\circ}\text{C}$. В результате твердость и прочность снижаются значительно, но сильно возрастают вязкость и пластичность и получается оптимальное для конструкционных сталей сочетание механических свойств.



Искусственное старение — это отпуск при невысоком нагреве. При искусственном старении детали нагревают до температуры 120—150°С и выдерживают при ней в течение 10—35 ч. Длительная выдержка позволяет, не снижая твердости закаленной стали, стабилизировать размеры деталей.



Обработка холодом состоит в продолжении охлаждения закаленной стали ниже 0°C до температур обычно не ниже -75°C . В результате обработки холодом повышается твердость и стабилизируются размеры деталей.



Химико-термическая обработка — это процесс изменения химического состава, структуры и свойств поверхности стальных деталей за счет насыщения ее различными химическими элементами.

При этом достигается значительное повышение твердости и износостойкости поверхности деталей при сохранении вязкой сердцевины.



Цементация — это процесс насыщения поверхностного слоя стальных деталей углеродом.

Цементация производится путем нагрева стальных деталей при $880—950^{\circ}\text{C}$ в углеродосодержащей среде, называемой карбюризатором.



Азотированием называется процесс насыщения поверхности стали азотом.

Проводится азотирование при температуре 500—600°C в среде аммиака NH_3 , в течение длительного времени (до 60 ч.).



Цианирование (нитроцементация) — это процесс одновременного насыщения поверхности стали углеродом и азотом.

Проводится цианирование в расплавах цианистых солей NaCN или KCN или в газовой среде, содержащей смесь метана CH_4 и аммиака NH_3 .



Низкотемпературное цианирование проводится при температуре 500—600°C. При этом преобладает насыщение азотом.



При **высокотемпературном цианировании** температура составляет 800—950°C. Преобладает насыщение углеродом.



Диффузионная металлизация — это процесс диффузионного насыщения поверхностных слоев стали различными металлами (алюминием, хромом, кремнием, бором).



Алитирование — это процесс диффузионного насыщения поверхностного слоя алюминием. Алитирование применяют для повышения коррозионной стойкости и жаростойкости деталей из углеродистых сталей, работающих при высокой температуре.



Хромирование — это процесс диффузионного насыщения поверхности хромом.

При хромировании обеспечивается высокая стойкость против газовой коррозии до 800°C , окалиностойкость и износостойкость деталей в агрессивных средах (морская вода, кислоты).



Силицирование — это процесс диффузионного насыщения поверхности кремнием.

Силицирование обеспечивает наряду с повышенной износостойкостью высокую коррозионную стойкость стальных изделий в кислотах и морской воде.



Борирование — это процесс диффузионного насыщения поверхности бором.

Борирование придает поверхностному слою исключительно высокую твердость, износостойкость и устойчивость против коррозии в различных средах.

