

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. К видам химико-термической обработки относятся цементация, азотирование, цианирование и др.

Цементация — это процесс насыщения поверхностного слоя стальных деталей углеродом. Цементация производится путем нагрева стальных деталей при 880...950 °С в углеродосодержащей среде, называемой карбюризатором. Различают два основных вида цементации — газовую и твердую. Газовая цементация проводится в газе, содержащем метан CH_4 и оксид углерода CO . Твердая цементация проводится в стальных ящиках, куда укладываются детали вперемешку с карбюризатором. Карбюризатором служит порошок древесного угля с добавкой солей Na_2CO_3 или BaCO_3 .

Цементация подвергают стали с низким содержанием углерода (0,1...0,3 %). В результате на поверхности концентрация углерода возрастает до 1,0...1,2 %. Толщина цементованного слоя составляет 1...2,5 мм.

Цементацией достигается только выгодное распределение углерода по сечению детали, Высокая твердость и износостойкость поверхности получается после закалки, которая обязательно проводится после цементации. Затем следует низкий отпуск. После этого твердость поверхности составляет *HRC* 60.

Азотированием называется процесс насыщения поверхности стали азотом. При этом повышаются не только твердость и износостойкость, но и коррозионная стойкость. Проводится азотирование при температуре 500...600 °С в среде аммиака NH_3 в течение длительного времени (до 60 ч.) Аммиак при высокой температуре разлагается с образованием активного атомарного азота, который и взаимодействует с металлом.

Твердость стали повышается за счет образования нитридов легирующих элементов. Поэтому азотированию подвергают только легированные стали. Наиболее сильно повышают твердость такие легирующие элементы, как хром, молибден, алюминий, ванадий. Глубина азотированного слоя составляет 0,3 ... 0,6 мм, твердость поверхностного слоя по Виккерсу доходит до *HV* 1200 (при цементации *HV* 900).

К преимуществам азотирования перед цементацией следует отнести отсутствие необходимости в дополнительной термообработке, более высокую твердость и износостойкость, высокую коррозионную стойкость поверхности. Недостатками являются низкая скорость процесса и необходимость применения дорогих легированных сталей.

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 . Различают низкотемпературное и высокотемпературное цианирование.

Низкотемпературное цианирование проводится при температуре 500...600 °С. При этом преобладает насыщение азотом. Глубина цианированного слоя составляет 0,2...0,5 мм, твердость поверхности — *HV* 1000.

При высокотемпературном цианировании температура составляет 800...950 °С. Преобладает насыщение углеродом. Глубина поверхностного слоя составляет 0,6...2,0 мм. После высокотемпературного цианирования следует закалка с низким отпуском. Твердость после термообработки составляет *HRC* 60.

Поверхностное упрочнение пластическим деформированием основано на способности стали к наклепу при пластической деформации (см. раздел 2.1). Наиболее распространенными способами такого упрочнения поверхности является дробеструйная обработка и обработка поверхности роликами или шариками.

При дробеструйной обработке на поверхность детали из специальных дробемеров направляется поток стальной или чугунной дроби малого диаметра (0,5...1,5 мм). Удары концентрируются на весьма малых поверхностях, поэтому возникают очень большие местные давления. В результате повышается твердость и износостойкость обработанной поверхности.

Кроме того, сглаживаются мелкие поверхностные дефекты. Глубина упрочненного слоя при дробеструйной обработке составляет около 0,7 мм.

Обкатка роликами производится с помощью специальных приспособлений на токарных станках. Помимо упрочнения, обкатка снижает шероховатость обрабатываемой поверхности. Глубина упрочненного слоя доходит до 15 мм.