

ионно-геттерных насосов, является соответствие количества распыляемого титана количеству поступающего газа.

УДК 621.785.53

Куделич А. Ю.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ СТАЛЕЙ, ОБРАБОТАННЫХ МЕТОДОМ ИОННО-ПЛАЗМЕННОГО АЗОТИРОВАНИЯ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: ст. преподаватель Суша Ю. И.

Азотированием называется процесс поверхностного насыщения стали азотом. Азотирование применяется в целях повышения твердости, износостойкости и предела усталости, а также коррозионной стойкости деталей машин. Процесс азотирования проводится при температуре 480–650 °С. Образовавшийся в результате азотирования атомарный азот адсорбируется поверхностью и диффундирует в металл. Изменения микроструктуры поверхностной зоны (рисунок 1 б), происходящие при азотировании, можно представить на основании диаграммы «железо–азот» (рисунок 1 а). В этой системе возможно образование следующих фаз: α – азотистый феррит; γ – азотистый аустенит; γ' – нитрид Fe_4N ; ε – нитрид Fe_3N . Со многими легирующими элементами азот также образует химические соединения – нитриды (CrN , Cr_2N , MnN , TiN , MoN , AlN и др.).

При температуре азотирования железа (550–650 °С) азотированный слой состоит из трех последовательно расположенных друг за другом фаз: ε (Fe_3N), γ' (Fe_4N) и α ($\text{Fe}\alpha(\text{N})$). В процессе медленного охлаждения с выше указанных температур, γ -фаза (при температуре 591 °С) испытывает превращение на α и γ' , а при быстром охлаждении происходит мартенситное превращение. В отличие от железа наличие углерода в стали приводит к образованию на поверхности диффузионного слоя карбонитридных фаз типа $\text{Fe}_3(\text{C}, \text{N})$. При азотировании легированных сталей наряду с вышеперечисленными фазами – ε , γ' , γ , α – одновременно образуются нитриды легирующих элементов.

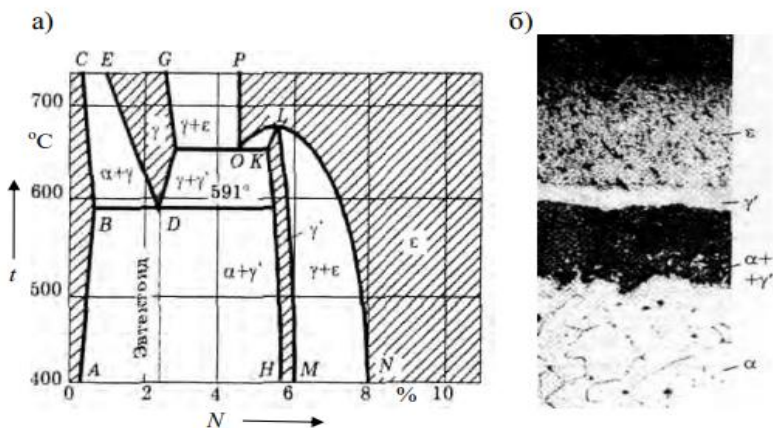


Рисунок 1 – Диаграмма системы Fe–N (а) и микроструктура поверхностной области стали 35ХМА, подвергнутой азотированию (б)

Для повышения твердости и износостойкости процессу азотирования подвергают специальные стали, получившие название нитраллои. Они содержат алюминий, хром, молибден, которые образуют стойкие против коагуляции и роста нитриды. Наиболее часто азотированию подвергают стали 35ХМЮА, 38ХМЮА, 38Х2МЮА, 35ХМА.

Таким образом, в процессе охлаждения нитраллоев от температуры азотирования ($550\text{--}650^\circ\text{C}$) до комнатной, вследствие уменьшения растворимости легирующих элементов, в α -зоне происходит образование очень дисперсных спецнитридов CrN , MoN , AlN . Эти дисперсные частицы препятствуют движению дислокаций и тем самым повышают твердость азотированного слоя до 1000 HV при твердости сердцевины $250\text{--}330\text{ HV}$.