

**Малинов Л.С., Малышева И.Е.**

*(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)*

**ЦЕМЕНТАЦИЯ ОБЫЧНО НЕЦЕМЕНТИРУЕМЫХ СТАЛЕЙ И ИХ  
ТЕРМООБРАБОТКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АБРАЗИВНОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ  
ЗА СЧЕТ РЕАЛИЗАЦИИ ЭФФЕКТА САМОЗАКАЛКИ ПРИ НАГРУЖЕНИИ**

E-mail: leonid-malinov@yandex.ru

Цементация и последующая термообработка широко применяется в промышленности для повышения твердости, износостойкости, контактной выносливости и других свойств малоуглеродистых сталей. Общеизвестным является представление о том, что в поверхностном слое цементированных сталей необходимо обеспечить структуру отпущенного высокоуглеродистого мартенсита и карбидов. Количество остаточного аустенита не должно превышать 15%. Между тем, в ряде работ показано, что метастабильный остаточный аустенит в поверхностном слое и, соответственно, эффект самозакалки при нагружении повышают абразивную износостойкость. В данной работе показано, что получение метастабильного аустенита для повышения абразивной износостойкости необходимо не только после цементации в малоуглеродистых, но и в средне (0,4...0,7% C) и высокоуглеродистых (0,8...1,0% C) сталях. Наиболее высокое сопротивление абразивному изнашиванию достигается у них в том случае, когда после термообработки в структуре цементированного слоя наряду с отпущенным мартенситом и карбидами обеспечивается получение 40...60% остаточного аустенита, почти полностью превращающегося в мартенсит деформации при абразивном воздействии. Напротив, высокая ударно-абразивная износостойкость при интенсивном соударении стали с абразивными частицами достигается либо при сравнительно небольшом количестве остаточного аустенита (20...25%), либо повышенном его количестве (> 60%), когда интенсивность образования мартенсита деформации сравнительно невелика. В результате износостойкость может быть существенно повышена.

Разработан новый класс цементруемых низкоуглеродистых марганцевых (4...16% Mn) сталей (ЦНИМС), в поверхностном слое которых после цементации и термообработки обеспечивается получение метастабильного аустенита, армированного карбидами и карбонитридами. Примером таких сталей являются 08Г4АТФ, 08Г7АФ, 08Г10Х2АФ, 08Г(4-16)ТЮ. Они обладают хорошим сочетанием прочностных свойств, пластичности и ударной вязкости, имеют повышенную прокаливаемость и могут применяться не только после низкого, но и высокого отпуска. Наиболее высокая абразивная износостойкость достигается в случае получения в структуре  $\geq 40\%$  метастабильного аустенита и интенсивного образования мартенсита деформации, когда его количество на изнашиваемой поверхности составляет  $\geq 40\%$ . Повышение стабильности аустенита за счет увеличения температуры нагрева под закалку и продолжительности низкого отпуска сверх оптимальных значений снижает абразивную износостойкость. Для условий интенсивного ударно-абразивного воздействия следует, напротив, иметь структуру аустенита с большей, чем в предыдущем случае, стабильностью.

Количество мартенсита деформации на изнашиваемой поверхности не должно превышать 10...15%. Показано, что для увеличения абразивной износостойкости сталей мартенситного класса 20Х13 и 10Х14Г2, структура поверхностного слоя которых, после цементации становится преимущественно мартенситно-карбидной, их следует закалывать с повышенных температур ( $\geq 1000$  °С) для растворения части карбидов и, соответственно, увеличения количества метастабильного аустенита в структуре, а также прироста мартенсита деформации на изнашиваемой поверхности. Повышение абразивной износостойкости сталей мартенситно-аустенитного (10Х14Г6) и аустенитного (30Х13АГ7) классов, у которых после цементации структура поверхностного слоя становится преимущественно аустенитной, температура закалки должна быть ниже (900 °С), чем в предыдущем случае, чтобы исключить полное растворение карбидов и стабилизацию аустенита по отношению деформационному мартенситному превращению.