ОЦЕНКА СПОСОБНОСТИ К УПРОЧНЕНИЮ И АБРАЗИВНОЙ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ СТАЛЕЙ СО СТРУКТУРОЙ МЕТАСТАБИЛЬНОГО АУСТЕНИТА

Легчило В.В., Антонов С.В., Мухаметярова Е.Н.
Руководитель – проф., д.т.н. Филиппов М.А.
Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург

Как показано Л.Г. Коршуновым, использование критерия М.М. Хрущова для предварительной оценки абразивной износостойкости применительно к сталям со структурой метастабильного аустенита, превращающегося в дисперсный мартенсит в процессе изнашивания, имеет ту особенность, что оценивать необходимо не исходную перед испытанием твёрдость, а так называемую «эффективную микротвёрдость», величина которой после измерения на рабочей поверхности более адекватно характеризует сопротивление абразивному изнашиванию сталей. Это проявляется на примере стабильной аустенитной стали НОГ 13Л, которая при исходной твёрдости 2200 МПа имеет такую же износостойкость, как закалённая сталь 40 с исходной твёрдостью 7200 МПа. Тем более это относится к сталям на основе метастабильного марганцевого аустенита. Повышение износостойкости метастабильных маломарганцевых высокоуглеродистых аустенитных сталей по сравнению со стабильной сталью 110Г13Л обусловлено повышенной эффективной микротвёрдостью рабочей поверхности, что связано с развитием деформационного мартенситного превращения ($\gamma \longrightarrow \alpha_м$) в микрообъёмах рабочей поверхности образцов, деформированных внедрившимися абразивными частицами.

В работе проведено сравнительное изучение поведения при квазистатическом (вдавливание шарика на прессе Бринелля), сосредоточенном ударе, ультразвуковой обработке (УЗО) и абразивной износостойкости при испытании по закреплённому абразиву закалённых от 1050 °С в воду сталей с 1,1 % углерода и переменной концентрацией марганца – 3, 6, 8 и 13 % во взаимосвязи с деформационными мартенситными превращениями, работой разрушения при царапании и способностью к упрочнению под действием внешней нагрузки и абразивных частиц. В стали 110ГЗХЗ после закалки присутствует около 10 % мартенсита охлаждения, остальные оставались аустенитными. В сталях 110Г6 и 110Г8 образуется после УЗО и изнашивания около 15 и 10 % мартенсита трения, а суммарное количество мартенсита на рабочей поверхности стали 110ГЗХЗ составляет около 30 %. На рабочей поверхности стали 1 ЮГ 13 мартенсита не обнаружено.

Образование дисперсных кристаллов а-мартенсита деформации на поверхности образцов исследуемых сталей с метастабильным аустенитом обусловливает высокий уровень эффективной микротвёрдости, более высокий уровень работы разрушения, большую глубину упрочнения и более высокую на 40 % износостойкость сталей ПОГЗХЗ, 110Г6 и 110Г8 по сравнению со стабильным аустенитом стали 110Г13. Протекание деформационного мартенситного превращения в процессе УЗО, объёмного нагружения, царапания и микрорезания абразивными частицами сопровождается микро-ПНП-эффектом и релаксацией напряжений в микрообъёмах.