

**Малинов Л.С.**

*(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)*

## **НОВЫЙ КЛАСС ЦЕМЕНТУЕМЫХ СТАЛЕЙ**

E-mail: leonid-malinov@yandex.ru

Для деталей, подвергающихся интенсивному ударно-абразивному воздействию, в промышленности широко используется аустенитная высокоуглеродистая марганцевая сталь 110Г13Л. Ее недостатками являются сравнительно невысокий уровень предела текучести и трудная обрабатываемость резанием. Последнее обуславливает применение ее преимущественно в литом состоянии и затрудняет использование для деталей, от которых требуются точные размеры. Для устранения указанных выше недостатков автором было предложено создать новый класс малоуглеродистых марганцевых сталей, существенно превосходящих 110Г13Л по уровню предела текучести и обрабатываемости резанием. Примером таких сталей являются (08...14)ХЗГ2МФБДЮ, 08Х2Г(3...5)МФ, 08Г(4...10)АФ, 08Г(4...10)ТЮ, которые по свойствам либо не уступают, либо превосходят известные цементуемые стали. После закалки и низкого (числитель) и высокого (знаменатель) отпусков новые стали имеют следующие механические свойства:  $\sigma_{0,2} \geq 870/650$  МПа,  $\sigma_B \geq 1000/720$  МПа,  $\delta \geq 10/16$  %,  $\psi \geq 50/60$  %,  $KCU \geq 0,7/1,2$  МДж/м<sup>2</sup>. Низкоуглеродистые стали, содержащие 7...8 % Mn, с микродуплексной структурой, могут применяться для деталей, работающих при температурах до 100 °С. Отличительной особенностью новых сталей является возможность получения в их поверхностном слое после цементации и термообработки различного количества армированного карбидами и карбонитридами метастабильного аустенита. В процессе изнашивания он претерпевает динамическое деформационное мартенситное превращение (ДДМП).

Определение абразивной износостойкости исследованных сталей после цементации и закалки с различных температур показывает, что наиболее высоким сопротивлением изнашиванию обладают стали, в поверхностном слое которых содержится 40...50 % аустенита, интенсивно превращающегося в мартенсит деформации. Прирост его на изнашиваемой поверхности должен составлять не менее 30...40 %. Не растворившиеся карбиды, имеющиеся в структуре, увеличивают сопротивление абразивному изнашиванию. Стали с преимущественно мартенситной структурой (менее 20 % остаточного аустенита), имеют существенно более низкую абразивную износостойкость.

Закалка в исследованных цементированных сталях снижает абразивную износостойкость, если из-за растворения большого количества карбидов и карбонитридов при повышенных температурах нагрева чрезмерно возрастает стабильность аустенита по отношению к ДДМП.

В случае интенсивного ударно-абразивного воздействия наиболее низкую абразивную износостойкость имеют стали, в которых после закалки структура поверхностного слоя является преимущественно мартенситной или мартенситно-карбидной. Это обусловлено образованием микротрещин в высокоуглеродистом мартенсите и выкрашиванием объемов металла под влиянием динамических нагрузок. Для условий интенсивного ударно-абразивного воздействия необходимо получать в цементированном слое преимущественно аустенитную структуру. Это достигается в низкоуглеродистых сталях, содержащих 7...8 % марганца, после их цементации и закалки с 1000...1100 °С. Важно применительно к конкретным условиям ударно-абразивного воздействия обеспечить оптимальный уровень стабильности аустенита по отношению к ДДМП. При малой стабильности аустенита уже при кратковременном ударно-абразивном воздействии в поверхностном слое образуется большое количество мартенсита деформации, и  $\gamma \rightarrow \alpha''$  превращение завершается. Это исключает дальнейшую возможность релаксации микронапряжений и снижает износостойкость. Аналогичный

результат наблюдается и при чрезмерно высокой стабильности аустенита, когда не протекает ДДМП. Применение новых марганцевых цементуемых сталей открывает широкие возможности в повышении долговечности деталей машин.