

Малинов Л.С.

(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ВЫБОРУ СОСТАВА И РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫХ ЛИТЫХ МАРГАНЦОВИСТЫХ СТАЛЕЙ С МЕТАСТАБИЛЬНЫМ АУСТЕНИТОМ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ АБРАЗИВНОГО ИЗНАШИВАНИЯ

E-mail: malinov_1_s@pstu.edu

Широко применяемая в промышленности сталь 110Г13Л зачастую не обеспечивает высокую эксплуатационную стойкость изготовленных из нее деталей. И. Н. Богачевым и Р. И. Минцем в 50-х годах прошлого века впервые было предложено для повышения кавитационной стойкости использовать метастабильные аустенитные стали, в которых при нагружении протекают деформационные мартенситные превращения. Этот принцип реализован в экономнолегированных литых марганцовистых сталях с метастабильным аустенитом, предложенных автором. В данной работе приведены результаты исследований по данному вопросу. Объектом исследований служили стали 120Г4ФЛ, 120Г6ФЛ, 120Г8ФЛ, 120Г10ФЛ. В работе применялись металлографический, дюрOMETрический, магнитометрический, рентгеновский фазовый анализы. Определялись абразивная и ударно-абразивная износостойкость. Об интенсивности абразивного воздействия судили по коэффициенту динамичности K_d , предложенному И. В. Петровым и определяемому отношением твердости стали 110Г13Л после изнашивания к ее твердости до него. При абразивном изнашивании $K_d = 1,1$, а при ударно-абразивном – 2,5. За эталон принята износостойкость стали 110Г13Л, закаленной с 1100 °С. Установлено, что, чем выше в рассматриваемых сталях концентрация марганца, тем больше после закалки от 850 и 950 °С в их структуре содержится аустенита и, соответственно, меньше мартенсита и карбидов. Закалка от 1050 °С обеспечивает получение полностью аустенитной структуры даже у стали 120Г4ФЛ. Повышение температуры нагрева под закалку от 850 до 1050 °С снижает твердость во всех исследованных сталях. Наиболее высокий ее уровень сохраняется у стали с наименьшим содержанием марганца. Сопротивление изнашиванию определяется не твердостью, как обычно принято считать, а приростом мартенсита на изнашиваемой поверхности. При повышении температуры нагрева под закалку с 850 до 950 °С абразивная износостойкость стали 120ГФ4Л, имеющей в исходном состоянии аустенитно-мартенситно-карбидную структуру, возрастает с $\varepsilon = 1,3$ до $\varepsilon = 1,8$. Этому соответствует увеличение прироста мартенсита с 35 до 47%. После закалки от 1050 °С износостойкость снижается до $\varepsilon = 1,6$ (прирост мартенсита 40%). У сталей 120Г(6...10)ФЛ с повышением температуры нагрева под закалку от 850 до 1050 °С абразивная износостойкость снижается вследствие повышения стабильности аустенита. Низкий отпуск, также стабилизирующий аустенит, снижает абразивную износостойкость, а высокий, уменьшающий устойчивость аустенита к ДДМП, ее увеличивает. Зависи-

мость ударно-абразивной износостойкости от содержания марганца и температуры нагрева под закалку иная. Чем выше содержание марганца в стали и температура нагрева (соответственно, стабильнее аустенит по отношению к деформационному мартенситному превращению), тем больше ударно-абразивная износостойкость. После закалки с 1050 °С исследованные стали по ее возрастанию располагаются в следующем порядке: 120Г4ФЛ ($\epsilon = 0,4$), 120Г6ФЛ ($\epsilon = 0,7$), 120Г8ФЛ ($\epsilon = 0,9$) 120Г10ФЛ ($\epsilon = 1,2$). Низкий отпуск, повышающий стабильность аустенита, увеличивает сопротивление разрушению при ударно-абразивном воздействии, а высокий, дестабилизирующий аустенит, снижает его. У стали 120Г8ФЛ после закалки от 1050 °С, отпуска при 300 °С 1 ч и 650 °С 1 ч ударно-абразивная износостойкость составляет, соответственно, $\epsilon = 0,9$; 1,0 и 0,7. В зависимости от конкретных условий изнашивания, необходимо выбором рационального состава и режимов термообработки сталей оптимизировать количество и стабильность аустенита по отношению к ДДМП, что существенно повышает их износостойкость.

Малинов Л.С.

(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)

**ПОЛУЧЕНИЕ В СТАЛЯХ МНОГОФАЗНОЙ СТРУКТУРЫ С
МЕТАСТАБИЛЬНЫМ АУСТЕНИТОМ НЕТИПОВОЙ
СТУПЕНЧАТОЙ ЗАКАЛКОЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СВОЙСТВ**

E-mail: malinov_1_s@pstu.edu

Одним из перспективных направлений ресурсосбережения является повышение свойств сталей за счет создания у них многофазной структуры, в которой наряду с другими составляющими присутствует метастабильный аустенит, претерпевающий динамическое деформационное мартенситное превращение – ДДМП (эффект самозакалки при нагружении – СЗН). Рассмотренный выше подход основывается на высказанной и реализованной в середине 50-х годов прошлого столетия И. Н. Богачевым и Р. И. Минцем новой чрезвычайно плодотворной идее. Она заключалась в использовании деформационных мартенситных превращений не при упрочняющей обработке сталей с метастабильным аустенитом, как это было обычно принято, а при нагружении в процессе испытаний механических свойств и эксплуатации.

Для получения наиболее высокого уровня механических свойств необходимо с учетом исходной структуры сталей применительно к конкретным условиям нагружения оптимизировать количественное соотношение составляющих, их распределение, в том числе, степень стабильности аустенита и развитие ДДМП. В работе показана возможность получения такой структуры ступенчатой закалкой. Такая закалка обычно применяется для предотвращения коробления и трещинообразования в основном у инструментальных сталей. Она проводится в расплавах неэкологичных солей и щелочей. В отличие от этого предложено проводить ступенчатую закалку с охлаждением после аустенитизации в воде до температуры ступеньки, а выдержку при ней – в печи,