

ческой обработок). Особенностью разработанных режимов их проведения является лишь то, что они обеспечивают в сталях и чугунах получение многофазной структуры, в которой оптимизированы количество аустенита и степень его стабильности с учетом исходных химического и фазового составов и условий абразивного воздействия.

В ряде случаев в сплавах получить многофазную структуру с остаточным метастабильным аустенитом следует применением термообработок, включающих нагрев в МКИТ. Это обусловлено обогащением аустенита рядом легирующих элементов, содержащихся в стали (Mn, C, N и др.), в результате их перераспределения между  $\alpha$ - и  $\gamma$ - фазами. После закалки в структуре наряду с мартенситом, остаточным аустенитом и карбидами в ряде случаев присутствует феррит, снижающий прочностные свойства. В связи с этим предложена технология закалки, предусматривающая после выдержки в МКИТ кратковременную аустенитизацию, обеспечивающую завершение  $\alpha \rightarrow \gamma$  превращения, но исключаящую гомогенизацию аустенита.

Термообработка большой группы исследованных сталей по разработанной технологии приводит к одновременному повышению прочностных, пластических свойств, ударной вязкости и износостойкости, что обусловлено измельчением зерна в результате перекристаллизации, увеличением дисперсности мартенсита, его твердости, а также образованием метастабильного аустенита и протеканием динамического деформационного мартенситного превращения. При проведении различных технологий термообработки, повышающих абразивную износостойкость за счет получения многофазной структуры с метастабильным аустенитом достигается существенное повышение долговечности деталей и инструментов, а, следовательно, обеспечивается ресурсосбережение.

**Малинов Л.С.**

*(ГВУЗ «ПГТУ», г. Мариуполь)*

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ЭКОНОМНОЛЕГИРОВАННЫЕ СТАЛИ И  
ЧУГУНЫ, РЕАЛИЗУЮЩИЕ ЭФФЕКТ САМОЗАКАЛКИ ПРИ  
ОХЛАЖДЕНИИ И/ЛИ НАГРУЖЕНИИ**

**E-mail: malinov\_1\_s@pstu.edu**

Разработаны низкоуглеродистые малоникелевые и безникелевые стали с эффектом самозакалки при охлаждении, дополнительно легированные Si, Cr и в небольших количествах (порознь или вместе) V, Ti, Nb, Al, N. В их структуре после соответствующей термообработки получают, наряду с другими составляющими, до 10...20% метастабильного аустенита. Они имеют высокий уровень механических свойств и не уступают, а в ряде случаев превосходят по этим характеристикам никельсодержащие стали 12ГН2МФАЮ, 14ХГН2МАФБ, 14ХГНМДАФБРТ.

Созданы новые хромомарганцовистые стали, в которых эффект самозакалки реализуется при охлаждении и нагружении. Они способны в ряде случаев заменить применяемые в промышленности более дорогие высокопрочные стали

типа 09X15N9Ю, содержащие повышенное количество никеля. Новые стали могут найти применение для различного рода клапанов компрессоров и других высокопрочных деталей, работающих в коррозионной среде.

Разработаны мало- и среднеуглеродистые хромомарганцевые метастабильные аустенитные стали, в том числе дисперсионноотверждающие, с эффектом самозакалки при нагружении, которые по гидро- и газоабразивной износостойкости в 2 раза превосходят сталь 12X18H10T

Созданы износостойкие стали с эффектом самозакалки при нагружении, содержащие меньше марганца, чем сталь 110Г13Л. Эффект самозакалки целесообразно использовать для повышения абразивной износостойкости, когда под влиянием абразивных частиц мартенситное превращение интенсивно протекает в поверхностном слое стали, что повышает ее сопротивление разрушению. По мере изнашивания поверхности в работу вступает нижележащий слой, в котором снова в процессе самозакалки возникает мартенсит, и это повторяется многократно. Новые стали обеспечивают лучшую экологию при выплавке, меньшую стоимость литья и более высокую износостойкость, чем 110Г13Л. Другими преимуществами этих сталей являются возможность измельчения в них зерна при термообработке, что повышает их ударную вязкость, а также улучшение обрабатываемости резанием. Новые стали внедрены на ряде металлургических комбинатов. Значительную часть шихты при их выплавке составляют изношенные детали из 110Г13Л. Это является примером использования вторичных ресурсов.

Предложен новый класс низкоуглеродистых марганцовистых и хромомарганцовистых цементуемых сталей с эффектом самозакалки при охлаждении и нагружении, которые в отличие от 110Г13Л хорошо обрабатываются резанием. Их особенностью является сочетание высокого уровня механических свойств сердцевины и износостойкости поверхности, имеющей структуру отпущенного мартенсита, карбидов (карбонитридов) с повышенным количеством метастабильного аустенита (40...60%), или только метастабильного аустенита, армированного карбидами и карбонитридами.

Разработаны аустенитно-мартенситные и ферритно-аустенитные низкоуглеродистые хромомарганцовистые стали с метастабильным аустенитом и эффектом самозакалки при нагружении. Их особенностью является более высокий уровень прочностных свойств, чем у хромоникелевых сталей аналогичных структурных классов, при сохранении хорошей пластичности.

Разработаны износостойкие экономнолегированные хромомарганцовистые чугуны с метастабильным аустенитом и эффектом самозакалки частично при охлаждении, частично при нагружении, имеющие высокую абразивную износостойкость и превосходящих в этом отношении сложнолегированные чугуны, содержащие никель.