

## **ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНОГО ЧУГУНА**

В последние годы высокопрочный чугун с шаровидным графитом по объему производства и разнообразию сфер применения занимает лидирующую позицию среди других литых конструкционных материалов. В технологически развитых странах сокращается выпуск отливок из стали и серого чугуна, а выпуск отливок из высокопрочного чугуна даже в условиях кризиса, охватившего мировую экономику, ежегодно увеличивается на 2-3 %. Прогресс машиностроения базируется на применении новых материалов, обеспечивающих повышение конструкционной прочности и эксплуатационных свойств изделий современной техники. Так фирмой Georg Fisher GmbH, которая обеспечивает отливками из высокопрочного чугуна ведущих мировых производителей автомобилей, разработаны новые сверхпрочные чугуны с шаровидным графитом под названием Sibodur с повышенными, по сравнению с стандартными марками, показателями прочности ( $\sigma_B$ , МПа) и пластичности ( $\delta$ , %), в частности Sibodur 450-17 и Sibodur 750-10. Очевидно, что основой получения указанного сочетания прочности и пластичности является применение исходного расплава требуемого качества, в первую очередь, по содержанию серы (менее 0,015 %) и фосфора (менее 0,05 %), что требует соответствующих шихтовых материалов.

Постоянство металлургического качества расплава от плавки к плавке и условий проведения модифицирующей обработки являются основополагающими факторами стабильного получения высококачественных отливок из высокопрочного чугуна.

С целью получения сравнительных данных по уровню механических свойств высокопрочного чугуна, выплавленного из ряда шихтовых материалов (в том числе металлоотходов) и модифицированного лигатурой ФСМг7, использовали армкожелезо, чушковые чугуны рафинированные и обычного качества, отходы низкосернистых сталей (Э12, 11ЮА, 08кп). Анализ полученных данных показал, что лучшими шихтовыми материалами для производства высокопрочного чугуна с высоким уровнем пластичности являются рафинированные внепечной обработкой литейные и передельные доменные чугуны, а также отходы электротехнических и других сталей с

пониженным содержанием серы (0,008-0,015%). По отношению к плавкам на шихте из армко-железа ( $\sigma_B > 480$  МПа,  $\delta > 24$  %), которые рассматривались в качестве эталонных по чистоте от вредных примесей, в плавках на шихте из рафинированного продувкой магнием чугуна ЛР6  $\sigma_B$  повышается до 510 МПа, из передельного чугуна высшего качества ПВК-3 – до 580 МПа, из электротехнической стали Э12 и графита – до 650 МПа, при относительном удлинении, соответственно, 19,2; 16,8; 16,6 %. Для сравнения, в плавках на шихте из чушковых чугунов обычного качества с содержанием серы 0,030-0,035 % относительное удлинение высокопрочного чугуна снижается до величины 6-8 % (в 2-3 раза). При использовании в шихте стальных отходов обычного качества в количестве 40-50 % с содержанием серы 0,04 % снижается степень сфероидизации графита, повышается склонность высокопрочного чугуна к отбелу и образованию усадочной пористости, увеличивается количество перлита, повышается прочность и твердость, снижается пластичность, ухудшается обрабатываемость резанием.

Применение низкосернистого расплава повышает эффект модифицирующего воздействия на структурообразование и свойства высокопрочного чугуна, способствуя повышению степени сфероидизации графита, снижению склонности тонкостенных отливок к отбелу, уменьшению усадки, увеличению доли феррита в металлической основе, уменьшению твердости, повышению пластичности.

Относительно дешевым шихтовым материалом являются стальные отходы подходящего химического состава, главным образом обрезь холодной штамповки. Их применение в шихте при плавке высокопрочного чугуна позволяет уменьшить расход дорогостоящих доменных чушковых чугунов. Благоприятное сочетание прочностных и пластических свойств высокопрочного чугуна обеспечивается при использовании в шихте отходов сталей 11ЮА, 08кп, электротехнической стали и некоторых других.