

измельчения зерна, как механизма, обеспечивающего одновременное повышение прочности и сопротивления хрупкому разрушению; использование эффекта дисперсионного упрочнения; создание структуры с повышенной плотностью дислокаций; уменьшение центральной химической и структурной неоднородности.

На основании этих положений, лабораторных и промышленных исследований на ОАО «МК Азовсталь» совместно с ФГУП ЦНИИ-чермет им. П.П. Бардина разработана новая микролегированная ниобием малоперлитная сталь 08Г1Б категории прочности К52 ( $\sigma_b \geq 510 \text{ Н/мм}^2$ ), поставляемая в состоянии после контролируемой прокатки, взамен применяемых сталей 17ГС и 17Г1С-У, поставляемых в горячекатанном и нормализованном состоянии. Химический состав новой стали, в масс. %: 0,06-0,09 С, 1,25-1,50 Мп, 0,20-0,35 Si, 0,02-0,035 Nb,  $\leq 0,008 \text{ S}$ ,  $\leq 0,020 \text{ P}$ ,  $\leq 0,009 \text{ N}_2$ , 0,015-0,035 Ti, 0,02-0,05 Al,  $\text{CE} \leq 0,36$ ; РСМ  $\leq 0,20$ . Сталь имеет механические свойства:  $\sigma_b = 510\text{-}610 \text{ Н/мм}^2$ ;  $\sigma_T = 410\text{-}520 \text{ Н/мм}^2$ ;  $\delta(2'') \geq 30\%$ ;  $\text{KCV}_{-5}^{\circ\text{C}} \geq 69 \text{ Дж/см}^2$ , КСУ при  $-40 \text{ }^{\circ}\text{C} \geq 69 \text{ Дж/см}^2$ , доля вязкой составляющей в изломе образцов ИПГ (DWTТ) при  $-5 \text{ }^{\circ}\text{C}$  не менее 85 %,  $\sigma_T/\sigma_b \leq 0,9$ .

На Выксунском металлургическом заводе изготовлена партия труб диам. 720 мм со свойствами, отвечающими требованиям категории прочности К52. Разработаны и оформлены ТУ 14-1-5443—2002 на поставку листов из стали марки 08Г1Б категории К52 для изготовления газопроводных труб большого диаметра.

\*\*\*

### **МИКРОЛЕГИРОВАННАЯ СТАЛЬ ДЛЯ ГРЕБНЫХ ВАЛОВ КРУПНОТОННАЖНЫХ СУДОВ**

В.Е. Фельдман, ОАО «НКМЗ», В.К. Заблоцкий, профессор, д.т.н.,  
Донбасская государственная машиностроительная академия,  
В.Г. Ефременко, профессор, д.т.н., ПГТУ

Разработана и внедрена в производства гребных валов крупнотоннажных судов экономнолегированная сталь М27 состава, в масс. %: 0,25-0,32 С; 0,38-0,60 Si; 0,60-1,0 Мп; 0,10-0,50 Cr; 0,10-0,50 Ni; 0,05-0,20 Мо; 0,10-0,25 V; 0,05-0,25 Cu; 0,001-0,02 % N;  $\leq 0,015 \text{ S}$ ;  $\leq 0,018 \text{ P}$ ; 0,001-0,05 % Ca, 0,005-0,010 Zr; 0,001-0,020 Al.

Сталь М27 технологична на всех переделах и имеет незначительную ликвацию по сечению и длине поковок. При ковке слитки хорошо деформируются, так как она содержит малое количество углерода и имеет мелкозернистую структуру благодаря микролегирующим добавкам. Сталь М27 обладает пониженной флокеночувствительностью.

При закалке сталь допускает охлаждение в воде без образования трещин, что также связано с низким содержанием в ней углерода. В поковках диаметром 500-900 мм после улучшения сталь имеет сорбитную микроструктуру, чем обеспечивает категорию прочности КТ 40 (ГОСТ 8536-79) с превышением  $\sigma_{0,2}$  на 27-41 %,  $\sigma_B$  на 6-10 %,  $\delta$  на 35-45 % (отн.),  $\psi$  на 38-45 % (отн.), КСУ на 116-152 % над установленным стандартом уровне.

В поковках такого же диаметра после нормализации сталь имеет мелкозернистую феррито-перлитную структуру и обеспечивает категорию прочности КМ 28А (ГОСТ 8536-79) с превышением механических свойств по сравнению с требуемыми по стандарту  $\sigma_{0,2}$  до 21 %,  $\sigma_B$  до 7 %,  $\delta$  до 56 % (отн.),  $\psi$  до 200 % (отн.), КСУ до 300 %. Таким образом, разработанная сталь полностью соответствует своему назначению как конструкционная сталь высокой пластичности и вязкости.

На ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» организовано производство судовых валов из конструкционной микрولةгированной стали марки М27 взамен валов из стали 34ХН1М. Созданы термические условия ТУ У29.1.-05763599-039:2005 (срок действия от 11.07.2006 г. до 20.08.2010 г.).

\*\*\*

## **CHARACTERIZATION OF MG ALLOY GRANULES PRODUCED BY IMPULSE ATOMIZATION**

E.V.Konopleva\*, H.Henein\*\*, M.N.Khan\*, D.Holdner\*\*\*

\* Department of Mechanical and Industrial Engineering, Concordia University, Montreal, Canada

\*\* Department of Chemical and Materials Engineering, University of Alberta, Edmonton, Canada

\*\*\* process Performance Technologies, Montreal, Canada

Magnesium alloys because of their light weight and good combination of mechanical properties, including fatigue and impact resistance, are the attractive materials for the transportation and aerospace industries. However, the application of magnesium alloys is restricted by the relatively high cost of magnesium parts. Semi-solid processing offers a good opportunity to reduce manufacturing costs and improve alloy properties. Semi-solid molding in a Thixomolding<sup>R</sup> machine uses magnesium chips produced by grinding alloy ingot. An alternative method to produce a Mg alloy granule feedstock for Thixomolding<sup>R</sup> is by atomization, for example using the impulse atomization (IA) process. The granules are generated by IA in a controlled