

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОЛЕГИРОВАННЫХ ЭЛЕКТРОСТАЛЕЙ ДЛЯ ВАГОННОГО ЛИТЬЯ**

Выполнен комплекс работ по повышению механических и эксплуатационных характеристик литых низколегированных сталей, применяемых в вагоностроении, нефте- и газопроводах, морском деле и т.п. Разработанный принцип улучшения микроструктуры и свойств литых сталей, основанный на их комплексном модифицировании азотом, титаном и алюминием, позволяет достигать эффект эквивалентный использованию дорогостоящих и импортируемых в Украину легирующих элементов (ванадия, ниобия, никеля, хрома, молибдена, меди и др.). Для максимального прироста прочностных свойств (без ухудшения вязкости и пластичности) разработанный способ допускает с дополнительное повышение содержания кремния в металле.

Основные принципы нового технологического процесса прошли широкомасштабную промышленную апробацию в условиях ОАО «Кременчугский сталелитейный завод» при производстве крупногабаритного вагонного литья (рама боковая, балка надрессорная, автосцепка) из стандартной стали 20ГЛ в соответствии с современными требованиями Укрзализныци и ОАО «РЖД». В 2005-2006 г.г. выплавлено более 100 опытно-промышленных плавок (общим весом ~ 3000 т) модифицированной стали 20ГЛ, которая обеспечивает высокую эксплуатационную надежность вагоностроительного литья с гарантированным пределом текучести не менее 380 МПа и коэффициентом запаса сопротивления усталости более 2,0, что соответствует требованиям к литым сталям для грузовых вагонов нового поколения. С 2007 г. новым руководством ОАО «КСЗ» начато массовое производство модифицированной стали 20ГЛ по упрощенной технологии (без дополнительного ввода микродобавок азота), что обеспечивает получение после нормализации зерна не крупнее 8 балла, повышение предела текучести (но без гарантированного достижения уровня 380 МПа) и коэффициента запаса сопротивления усталости ( $\geq 1,8$ ).

Использование принципиально новых технологических решений может позволить разработку экономичных и высокопрочных сталей для крупногабаритного вагонного литья с пределом текучести не менее 420 МПа в нормализованном состоянии и имеющих коэффициент запаса сопротивления усталости более 2,2.

При всех вариантах реализации новой технологии благодаря общему улучшению структурного состояния металла обеспечивается высокая эксплуатационная надежность вагоностроительного литья, в том числе и в условиях Крайнего Севера ( $KCU^{-60} \geq 24,5$  и  $KCV^{-60} \geq 16,7$  Дж/см<sup>2</sup>), а также повышается технологичность производства за счет значительного снижения вероятности образования горячих трещин.

Разработанная технология может быть адаптирована для условий любого производителя крупногабаритного вагонного литья без существенного изменения действующего технологического процесса, без капитальных затрат и в сжатые сроки.

В существующих условиях большинство вагоностроительных заводов решает задачу предотвращения аварийных ситуаций, связанных с тележками грузовых вагонов путем некоторого изменения конструктивных размеров рам боковых и балок надрессорных в их наиболее опасных сечениях уменьшая при этом размеры в других сечениях. При этом не учитывается, что с увеличением сечения в нем обязательно снижаются механические свойства металла. Поэтому для наиболее эффективного повышения эксплуатационной надежности крупногабаритного литья для грузовых вагонов нового поколения необходимо применение высокопрочных сталей в сочетании с соответствующими рациональными изменениями конструкций рам боковых и балок надрессорных.