

Г.Н. Трегубенко¹, Г.А. Поляков¹, Ю.А. Бубликов¹, А.В. Пучиков², Е.И. Дидович¹

¹Национальная металлургическая академия Украины, Днепропетровск

²Институт черной металлургии НАН Украины, Днепропетровск

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫПЛАВКИ ЛИТЫХ ФЕРРИТО – ПЕРЛИТНЫХ СТАЛЕЙ С КАРБОНИТРИДНЫМ УПРОЧНЕНИЕМ В ЭЛЕКТРОПЕЧАХ

Разработанная технология базируется на модифицировании стандартной стали 20Г(С)Л нанодисперсными карбонитридами титана и алюминия, и не требует дополнительных затрат на модернизацию производства. В процессе выплавки предусматривается замена дорогостоящего и дефицитного ванадия на относительно дешевый титан и алюминий в комплексе с микролегированием азотом, что не только резко снижает прямые затраты на материалы, но и принципиально меняет механизм формирования микроструктуры. Образование карбонитридов титана наноразмеров (10 – 100 нм) до и в процессе кристаллизации обеспечивает получение мелкозернистой литой микроструктуры, а алюминий, нитриды которого (размером 40 – 100 нм) образуются уже в твердом состоянии, дополнительно ограничивают рост зерна аустенита при рекристаллизации.

Разработанная технология успешно внедрена в условиях ПАО «Кремчугский сталелитейный завод» при выплавке стали 20ГЛ в электродуговых печах ДСП-25 с разливкой в песчано-глинистую форму литья подвергающегося как нормализации (рама боковая, балка надрессорная), так и закалке с отпуском (корпус и элементы замка автосцепки).

Проведенные комплексные исследования показали эффективность предлагаемого решения по повышению механических свойств термообработанного литья (σ_T , σ_B , KCU^{-60} , KCV^{-60}) и эксплуатационных характеристик (усталостная прочность) при сохранении пределов легирования базовыми элементами, соответствующие марочному составу стали 20ГЛ. В результате разработаны и согласованы департаментами Укрзалізници технические условия ТУ У 27.1-33686285-002:2007 «Отливки из стали марки 20ГЛ повышенной прочности для вагоностроения», а также внесены изменения в действующие на ПАО «КСЗ» технологические инструкции по выплавке и выданы рекомендации по корректировке режимов термообработки.

При использовании новой технологии выплавки стали марки 20ГЛ с карбонитридным упрочнением для производства литых деталей железнодорожного назначения гарантировано обеспечиваются:

- Детали первой группы и замка автосцепного устройства, которые поставляются после закалки и высокого отпуска, имеют: $\sigma_T \geq 500$ МПа, $\sigma_B \geq 610$ МПа, $\delta \geq 20$ %, $\psi \geq 40$ %, $KCU^{-60} \geq 44$ Дж/см²;

- Рама боковая, балка надрессорная и детали второй группы (кроме замка) автосцепного устройства, которые поставляются после нормализации, имеют: зерно феррита не крупнее 8 балла (преимущественно 10 – 11 балл), отсутствие включений II типа, $\sigma_T \geq 380$ МПа, $\sigma_B \geq 510$ МПа, $\delta \geq 25$ %, $\psi \geq 51$ %, $KCU^{-60} \geq 44$ Дж/см².

Технология выплавки конструкционной феррито-перлитной стали 20ГСЛ с карбонитридным упрочнением опробована и успешно внедрена в условиях ПАО «Армапром» г. Миргород при производстве литых изделий запорной арматуры весом отливки до 200 кг с разливкой в формы из ХТС.

УДК 621.771.262

А.А. Уманский, А.В. Головатенко, В.Н. Кадыков

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ РЕЖИМОВ ПРОКАТКИ НА НАПРЕРЫВНОМ УНИВЕРСАЛЬНОМ РЕЛЬСОБАЛОЧНОМ СТАНЕ ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК»

Интенсификация режимов обжатий при прокатке не только позволяет повысить производительность прокатных станов, но и снизить удельный расход электроэнергии, повысить качество выпускаемой продукции [1-3].

При этом в условиях действующих прокатных станов возможности по интенсификации режимов обжатий лимитируются, прежде всего, допустимыми нагрузками на основное оборудование стана, в частности моментами на валу двигателей.

В ОАО «ЕВРАЗ ЗСМК» в связи с запуском в 2013 г. в эксплуатацию универсального рельсобалочного стана проблема разработки новых режимов прокатки, обеспечивающих повышение производительности и энергоэффективности, является на сегодняшний день наиболее актуальной. Контрактной калибровкой поставщика оборудования нового прокатного стана предусматривается схема прокатки за 7 проходов в первой обжимной клетки (BD1) с последующей прокаткой за 5 проходов во