

УДК 621.785.6

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА
МИКРОСТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОПРОЧНОГО
ЛИСТОВОГО ПРОКАТА ИЗ НИЗКОУГЛЕРОДИСТОЙ
ХРОМОКРЕМНЕМАРГАНЦЕВОЙ СТАЛИ С МОЛИБДЕНОМ И БОРОМ**

Марина Игоревна Зверева

Магистр 1 года,

кафедра «Материаловедение»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научные руководители: М.Ю. Матросов,

*кандидат технических наук, директор центра сталей для труб и сварных конструкций
ФГУП «ЦНИИЧермет им. И.П. Бардина»*

Н.И. Каменская,

*кандидат технических наук, доцент кафедры «Материаловедение» МГТУ им. Н.Э.
Баумана*

Для сталей, предназначенных для изготовления деталей горнодобывающего оборудования, работающих в условиях высоких ударных нагрузок, актуальной является проблема производства высокопрочного проката, обладающего высокой ударной вязкостью, в особенности при отрицательных температурах.

Эффективным способом одновременного повышения прочности и сопротивления хрупкому разрушению является измельчение элемента структуры (пакета мартенсита). Размер пакета мартенсита, в свою очередь, зависит от размера зерна аустенита. Термомеханическая обработка (ТМО), в частности контролируемая прокатка, нашла широкое применение для измельчения зерна и обеспечения высокого уровня механических свойств стали. Размер зерна стали также может быть уменьшен при последующей термической обработке - в процессе нагрева проката под закалку.

Целью работы является разработка оптимального режима термической обработки, обеспечивающего высокий уровень ударной вязкости при отрицательных температурах и требуемые высокие прочностные свойства листового проката.

Для достижения поставленной цели должны быть выполнены следующие задачи:

- проведение исследований изменения микроструктуры в процессе нагрева проката под закалку по различным режимам;
- проведение исследований изменения механических свойств в процессе нагрева проката под закалку по различным режимам.

Для проведения исследований были выплавлены лабораторные слитки из низкоуглеродистой стали, легированной хромом, кремнием, марганцем с добавлением молибдена и бора.

Слитки нагревали в камерной печи до температуры значительно превышающей температуру начала аустенитизации. Далее осуществляли контролируемую прокатку с завершением деформации в аустенитной области на реверсивном стане «ДУО-300». Полученные раскаты (полосы) охлаждали ускоренно. Затем проводили термическую обработку проката по технологии: закалка и последующий отпуск.

Исследование влияния режимов термической обработки на структуру и свойства были проведены на пробах, взятых от изготовленных прокатанных листов.

Из образцов проб были изготовлены шлифы для анализа микроструктуры и размера зерна, темплеты для измерения микротвёрдости, цилиндрические образцы для

проведения испытаний на растяжение и образцы для проведения испытаний на ударный изгиб.

Результаты проведенных обработок и исследований:

– определены четыре области различной морфологии зерен в зависимости от температуры нагрева под закалку: область вытянутых зерен, область смешанных зерен, область равноосных зерен и область разнотерности.

Наличие таких областей характерно и связано с протеканием процесса рекристаллизации металла после пластической деформации. Полученные данные по изменению микроструктуры позволили определить температуру начала рекристаллизации металла в зависимости от степени обжатия при прокатке и температуры нагрева проката под закалку.

– исследовано влияние температуры закалки на размер равноосного зерна проката исследуемой стали. Определены оптимальные температуры нагрева под закалку, обеспечивающие образование наиболее мелкозернистой структуры металла;

– исследовано изменение механических свойств проката в зависимости от температуры нагрева под закалку. Установлен оптимальный режим термической обработки, обеспечивающий мелкозернистую структуру, высокую ударную вязкость при отрицательных температурах при сохранении прочностных характеристик на требуемом уровне.

Литература

1. Полецков П.П., Гущина М.С., Бережная Г.А., Алексеев Д.Ю., Набатчиков Д.Г. Исследование влияния режимов термической обработки на механические свойства высокопрочного листового проката // Вестник МГТУ им. Г.И. Носова. – 2014. - № 4. - С.88 – 92.
2. Никитин В.Н., Шлямнев А.П., Никитин М.В., Панкова М.Н. Новый подход к разработке высокопрочных конструкционных сталей с временным сопротивлением 1350 МПа и более // Металлург. - 2011. - № 3. - С.43 – 47.
3. Смирнов М.А. Основы термической обработки стали: учебное пособие / М.А. Смирнов, В.М. Счастливцев, Л.Г. Журавлев. – Екатеринбург: УрО РАН, 1999. – 496 с.