

Министерство промышленности и торговли
Российской Федерации
Государственный научный центр
Российской Федерации



Центральный
научно-исследовательский
институт черной металлургии
им. И.П.Бардина

Федеральное государственное унитарное предприятие
(ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П.Бардина»)

105005, г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2
Тел. (495) 777-93-01; Факс (495) 777-93-00
ИНН/КПП 7701027596/770101001
E-mail: chermet@chermet.net
www.chermet.net

21.11 2014 г. № 48/1737
На № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

Исполняющий обязанности генерального
директора ФГУП «ЦНИИчермет им.
И.П. Бардина», к.т.н.


В.А. Углов
«21» ноября 2014г.



ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Коротковской Светланы Владимировны «Разработка технологии термомеханической обработки, обеспечивающей унификацию судостроительных и трубных сталей по химическому составу за счет формирования ультрамелкозернистой и субмикроструктурной структуры», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Актуальность работы

Одним из наиболее перспективных направлений материаловедения является непрерывное совершенствование технологий производства листового проката, позволяющее существенно повысить дисперсность структуры конструкционных материалов, что позволяет повысить их прочностные и вязкопластические свойства. Однако большинство существующих технологических процессов не позволяют получить размер зерна меньше, чем 3 – 5 мкм для материалов в объемных полуфабрикатах. Формирование структуры с размером зерна в 2 – 5 раз меньше позволит снизить уровень легирования и приблизить химический состав судостроительных сталей к трубным, которые являются

более дешевыми. При этом стали для труб магистральных газопроводов традиционно используются в меньших толщинах и не обеспечивают требований по однородности поверхности излома при испытании пробы падающим грузом. Одновременно, в трубных сталях используются более высокие категории прочности и должно гарантироваться эффективное торможение трещины, инициированной динамически.

Диссертация Коротовской С.В. посвящена научному обоснованию и разработке технологии термомеханической обработки, позволяющей производить два принципиально разных, по комплексу свойств, вида листового проката – трубных и судостроительных сталей на базе единого химического состава. Несмотря на более, чем 60 летнюю историю металловедения, как трубных, так и судостроительных сталей, для высококачественных категорий этих материалов задача унификации никогда ранее не решалась. С учетом вышеизложенного актуальность и важность рецензируемой работы не вызывает сомнений.

Основные научные результаты и их значимость для науки и практики

Основой работы явилось изучение закономерностей фазовых и структурных превращений с учетом влияния пластической деформации. Светлана Владимировна провела глубокий анализ и выполнила последовательное и систематическое исследование кинетических особенностей фазовых и структурных превращений для оценки возможности формирования квазиизотропной структуры в толстолистовом прокате на базе химического состава сниженного легирования. Для этих целей автор использует имитационное моделирование на дилатометре DIL 805 и пластометре GLEEBLE 3800. После чего полученные структуры были исследованы оптической и просвечивающей металлографией, а также с помощью современного метода дифракции обратно отраженных электронов (EBSD-метод). Автор обосновал возможность унификации состава с пониженным содержанием никеля и добавками хрома, позволяющий максимально

использовать преимущества пластической деформации для измельчения структуры.

Основной проблемой при производстве сталей различного назначения из слэбов единого химического состава является формирование разного типа структуры, обеспечивающей достижение потребительских свойств низкоуглеродистых низколегированных сталей удовлетворяющие различным требованиям в зависимости от назначения стали. При использовании химического состава трубной стали класса прочности К65 в судостроительной стали обеспечено формирование феррито-бейнитной структуры квазиоднородной по толщине проката, за счет разработки принципиально нового режима чистовой стадии прокатки толстолистового проката.

Новизна работы состоит в научном обосновании разработанных технологических режимов термомеханической обработки, обеспечивающих стабильность механических свойств и необходимую работоспособность при отрицательных температурах при поставках судостроительных сталей с гарантированным пределом текучести 420-460 МПа, унифицированных по химическому составу с трубными сталями категории К65.

Личный вклад автора состоит в выборе методик исследования, исследовании кинетических особенностей фазовых превращений и разработке термопластических параметров чистовой стадии прокатки и температурно-скоростных условий ускоренного охлаждения, а также непосредственное участие при изготовлении опытно-промышленных партий листового проката.

Автором впервые показано, что измельчение структуры с помощью динамической рекристаллизации возможно при одновременной деформации на 50% при температуре не менее 1000°C; измельчение за счет явления фрагментации проходит при температуре 750°C и ниже при деформации на 50%. При температурах 920-850°C за счет пластической деформации происходит создание дислокационной субструктуры деформационного происхождения и их перераспределение с помощью начальных процессов рекристаллизации. Большой интерес представляет выполненный в работе

анализ влияния дробности деформации на формирование структуры после фазового превращения. Полученные результаты позволили разработать технологические рекомендации для управления формированием структуры низколегированных сталей в широком диапазоне скоростей охлаждения.

С помощью имитационного моделирования термомеханической обработки было установлено влияние температуры и степени деформации чистой стадии прокатки на однородность, размер структурных составляющих, долю мало и больше угловых границ в феррито-бейнитных сталях. Полученные результаты позволили разработать промышленные режимы термомеханической обработки с ускоренным охлаждением унифицированных судостроительных и трубных сталей.

Достоверность полученных результатов подтверждена внедрением результатов работы в производство при изготовлении судостроительных и трубных сталей из слябов единого химического состава на ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», положительными результатами сертификационных испытаний судостроительной стали с гарантированным пределом текучести 420-460 МПа.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Разработанные в диссертационной работе технологии освоены и внедрены на ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», что позволило снизить стоимость судостроительной стали за счет снижения уровня легирования дорогостоящих элементов и обеспечить возможность удовлетворять заказы судостроительной стали ограниченного сортамента за счет использования слябов трубных сталей.

Материалы работы докладывались и обсуждались на отечественных и международных конференциях и семинарах, по теме диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 6 статей в журналах, рекомендуемых ВАК.

Основные замечания

Выводы работы основаны на большом объеме экспериментов и в полной мере отражают результаты работы. Тем не менее, в диссертации и в автореферате можно отметить отдельные недостатки, не затрагивающие основные выводы, выносимые на защиту положения и научную новизну работы:

1. Несмотря на неоднократное упоминание в тексте автореферата и диссертации о высокоточности термомодеформационных параметров разработанной технологии, недостаточно ясно изложена роль каждого из параметров технологии и отдельно необходимо более детально описать взаимосвязь структурных изменений с температурой и степенью деформации на чистовой стадии в каждом проходе для разработанной технологии.
2. Автор детально изучил и обосновал содержание основных легирующих элементов, но не указал, чем обосновано выбранное содержание микролегирующих элементов и как регламентируется содержание азота с учетом содержания углерода, ванадия и ниобия.
3. Необходимо более детально пояснить отличие традиционных требований по химическому составу и характеристикам работоспособности для трубных и судостроительных сталей.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертации.

Заключение

Диссертация посвящена решению важной и актуальной проблемы, выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченную научно-исследовательскую работу. Новые научные данные, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и техники и позволяют повысить конкурентоспособность продукции ОАО «ММК» на внутреннем и внешнем рынках.

Выводы и рекомендации, сформулированные в работе, достаточно обоснованы. Работа удовлетворяет всем требованиям п.9-14 в «Положении о порядке присуждения ученых степеней», утвержденном постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор достоин присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов».

Диссертационная работа заслушана на заседании объединенного научно-технического совета Института качественных сталей и Центра сталей для труб и сварных конструкций ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», 06 ноября 2014 года (протокол № 81).

Заместитель председателя НТС,
научный руководитель, к.т.н.

ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,
г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2
тел. (495) 777-93-31
e-mail: pscenter@chermet.net

Юрий Дмитриевич Морозов

Ученый секретарь НТС,
ведущий научный сотрудник, к.т.н.

ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,
г. Москва, ул. Радио, д. 23/9, стр. 2
тел. (495) 777-93-09
e-mail: iqs12@yandex.ru

Ольга Викторовна Ливанова

Подписи Ю.Д. Морозова и О.В. Ливановой заверяю
Ученый секретарь ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина», к.т.н.

Татьяна Павловна Москвина

