

«Утверждаю»

Зам. директора Федерального
государственного бюджетного
учреждения науки

Институт металлургии и материаловедения
им. А.А. Байкова Российской академии наук
(ИМЕТ РАН) по научной работе, д.т.н.

 В.С. Юсупов

« 8 » мая 2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

На диссертационную работу

Мазовой Елены Павловны по теме: «Исследование и совершенствование технологии производства трубного проката с повышенной коррозионной стойкостью на НШПС 2000», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 «Обработка металлов давлением»

В настоящее время одной из важных задач отечественного ТЭК является обеспечение эксплуатационной стойкости промышленных трубопроводов на нефтепромыслах. Это обусловлено тем, что при транспортировке первичного углеводородного сырья, содержащего коррозионно-активные составляющие, происходит их взаимодействие с металлом трубы, сопровождающееся активной коррозией, износом трубы и возникновением аварийных ситуаций. Эксплуатационные требования к качеству используемого проката для данных труб предусматривают необходимость повышения уровня прочностных характеристик и коррозионной стойкости.

Рассматриваемая технология основана на использовании теоретически и экспериментально обоснованных металлофизических подходов к

формированию структурно-фазовых характеристик низколегированного малоуглеродистого проката, получению необходимых механических свойств рулонного проката класса прочности К52, а также обеспечению повышенной коррозионной стойкости.

Перспективным видится в том числе исследование неметаллических включений, как одного из основных факторов, влияющих на коррозионную стойкость трубных сталей. Предложенный метод является дополнением к существующим традиционным методам исследования неметаллических включений.

Особенность диссертационной работы заключается в том, что в ней представлены комплексные исследования, направленные на совершенствование технологии производства рулонного проката с повышенной коррозионной стойкостью. Отметим, что в работе предложен новый химический состав стали, даны необходимые рекомендации по технологическим параметрам выплавки данного состава, результаты физического моделирования процессов горячей деформации и последующего охлаждения нового предложенного состава стали, были использованы для разработки требуемых деформационных, скоростных и температурных режимов производства рулонного проката на НШПС 2000. В работе также представлен анализ результатов опытно-промышленного опробования разработанной технологии на действующем производстве в условиях ПАО «Северсталь». Эффективность полученных технических решений подтверждается, в том числе результатами опытно-промышленных коррозионных испытаний труб из разработанного рулонного проката на действующих месторождениях.

Научная новизна полученных результатов состоит в следующем:

- 1 Разработан способ экспериментального исследования объемного (3D) состояния неметаллических включений в стали, позволяющий качественно и количественно оценивать их ключевые характеристики

(морфология, состав, размер, концентрация в металле), а также определять степень их влияния на коррозионную стойкость низколегированного трубного проката. Установлено, что определяющее влияние на коррозионную стойкость низколегированных малоуглеродистых трубных сталей рассматриваемого сортамента оказывают неметаллические включения на основе алюмомагниево-шпинели.

2 Дана аналитическая оценка влияния легирующих элементов на механические свойства и коррозионную стойкость трубного проката рассматриваемого сортамента, на основе которой разработана система легирования для класса прочности K52.

3 На основе выполненных дилатометрических исследований и построенных термокинетических диаграмм (ТКД) установлен характер структурообразования трубного рулонного проката с предложенной системой легирования в условиях ускоренного последеформационного охлаждения в потоке НШПС 2000.

4 В результате проведённых пластометрических исследований, выполненных на испытательном комплексе Gleeble Dynamic Systems 3800, определены значения сопротивления деформации, использованные для расчета энергосиловых параметров процесса прокатки при производстве разработанного вида проката на НШПС 2000.

Практическая значимость и реализация работы в промышленности:

1 Определены требования к химическому и структурно-фазовому составу проката для изготовления сварных прямошовных промысловых труб, обеспечивающие высокую коррозионную стойкость стали при минимальном содержании коррозионно-активных неметаллических включений. Разработаны температурно-скоростные и деформационные режимы горячей прокатки с ускоренным охлаждением рулонных полос, обеспечивающие

получение необходимых прочностных характеристик проката, соответствующие классу прочности K52.

2 Предложен новый химический состав стали для изготовления рулонного проката с повышенной коррозионной стойкостью CORDIS (07XНД) класса прочности K52.

3 Разработана технология производства рулонного проката с повышенной коррозионной стойкостью CORDIS (07XНД) класса прочности K52 в условиях НППС 2000 ПАО «Северсталь».

4 Определены значения сопротивления деформации и проведен расчет энергосиловых параметров процесса прокатки при производстве разработанного вида проката на НППС 2000.

5 Разработанная технология с положительным результатом прошла промышленное опробование и внедрена на НППС 2000 ЛПЦ-2 ПАО «Северсталь». Изготовлены промышленные партии рулонного проката CORDIS с повышенной коррозионной стойкостью в толщинах 6 – 12 мм. Всего по разработанной технологии изготовлено более 40 тыс. т проката.

6 Результаты опытно-промышленных коррозионных испытаний сварных нефтепромысловых труб, изготовленных из разработанного проката CORDIS, в условиях ряда отечественных нефтепромыслов показали их более высокую эксплуатационную стойкость в сравнении с базовыми марками трубных сталей (13ХФА, 09Г2С).

7 Результаты работы использованы при выполнении научного проекта по созданию высокотехнологичного производства в рамках НИОКТР «Разработка и освоение наукоемкой технологии производства хладостойкого и коррозионностойкого проката для изготовления прямошовных газонефтепроводных труб в рамках инфраструктурного развития ТЭК РФ с целью импортозамещения» в рамках договора №02.G25.31.0141 по постановлению Правительства РФ №218 от 09.04.10, шифр 2015-218-06-034.

Положения и выводы диссертационной работы Мазовой Е.П. являются обоснованными и достоверными. Точность полученных результатов

подтверждается правильным выбором современного технологического и аналитического оборудования для экспериментальных исследований.

Публикации по результатам работы

По материалам диссертации опубликовано 10 печатных работ, в том числе 7 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК или входящих в базы данных Scopus, а также получено 4 патента.

Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, списка использованных источников и приложений. Работа изложена на 164 страницах машинописного текста, содержит 85 рисунков, 54 таблицы. Список использованных источников включает 132 наименования отечественных и зарубежных авторов.

Рекомендации по использованию результатов диссертационной работы

Основные технические решения, полученные в результате выполнения работы, могут быть использованы при производстве низколегированного малоуглеродистого рунного проката с повышенной коррозионной стойкостью на НШПС 2000. Основным потребителем результатов данной работы в реальном секторе экономики является одно из крупнейших металлургических предприятий РФ – ПАО «Северсталь», которое на сегодняшний день успешно освоило и внедрило предложенные технологические решения для производства данного вида продукции. Конечными потребителями рулонного проката для производства электросварных труб являются трубные предприятия РФ, такие как ООО «Северсталь Трубопрофильный завод-Шексна», Ижорский трубный завод (ИТЗ), ОАО «Газпромтрубинвест – Волгореченский трубный завод», АО «Набережночелнинский Трубный Завод

«ТЭМ-ПО» и др.

Общие замечания по работе:

1. В главе 4 на рисунке 4.3 автором не дано обоснование почему представленная зависимость имеет линейный характер.

2. В главе 5 представлены кривые сопротивления деформации предложенного химического состава стали при разных температурах и скоростях деформации. При этом не приведен анализ микроструктуры испытанных образцов при различных режимах испытаний.

3. Разработанный рулонный прокат с повышенной коррозионной стойкостью используется для изготовления электросварных труб малого и среднего диаметра. Автором представлены механические и эксплуатационные характеристики рулонного проката, при этом неясно, насколько качество сварного соединения впоследствии может повлиять на скорость коррозии изготовленной трубы.

4. В тексте диссертационной работы содержится ряд опечаток.

Вышеуказанные замечания не снижают общей научной и практической значимости диссертационной работы. Диссертационная работа Мазовой Е.П. является самостоятельной законченной научно-квалификационной работой, представляющей интерес для науки и отрасли. Диссертационная работа «Исследование и совершенствование технологии производства трубного проката с повышенной коррозионной стойкостью на НШПС 2000» соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней в НИТУ МИСИС, а ее автор Мазова Елена Павловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.4 – «Обработка металлов давлением».

Доклад Мазовой Елены Павловны заслушан и обсужден, а настоящий отзыв утвержден на расширенном заседании лаборатории пластической

деформации металлических материалов ИМЕТ РАН «23» апреля 2024 года,
протокол заседания № 16 от «23» апреля 2024 года.

Председатель коллоквиума, заведующий
Лаборатории пластической деформации
металлических материалов, доктор
технических наук



Юсупов В.С.

Секретарь коллоквиума,
кандидат технических наук



Акопян К.Э.

Подписи Юсупова Владимира Сабитовича и Акопяна Карена Эдуардовича
удостоверяю

Начальник отдела кадров
ИМЕТ РАН



Гуркина Анна Вячеславовна

Сведения о ведущей организации

Полное наименование организации	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения имени А.А. Байкова Российской академии наук
Сокращенное наименование организации	ИМЕТ РАН
Ведомственная принадлежность	Министерство науки и высшего образования
Индекс, почтовый адрес	119334, г. Москва, Ленинский проспект, 49
Телефон с указанием кода города	+7(499)-135-45-38 +7(499)-135-86-60
Адрес электронной почты	imet@imet.ac.ru
Адрес официального сайта в сети «Интернет»	Http://www.imet.ac.ru