

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Е.В. Кожевниковой на тему «Изучение трансформации структурно-фазового состава толстолистового проката из низколегированных сталей для обеспечения потребительских свойств», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Функционирование газо- и нефтепроводов характеризуется сложными и разнообразными эксплуатационными условиями, что обуславливает растущие требования к трубной стали, включающие высокую прочность, вязкость, пластичность, хладостойкость и свариваемость. Именно это делает представленную диссертационную работу актуальной.

Соискатель выполнила исследование макро- и микроструктуры, химической и структурной неоднородности не только проката, но и непрерывнолитого сляба низколегированных сталей на каждом технологическом этапе производства. Такой подход позволил установить влияние ликвации на формирование ферритно-мартенситной и ферритно-бейнитной полосчатости толстых листов, а также доказать, что и отдельные карбиды, и карбиды, выделяющиеся на сульфидах в осевой зоне непрерывнолитого сляба, наследуются готовым прокатом. Соискателем разработаны методика количественного определения величины осевой химической неоднородности в темплете непрерывнолитого сляба трубных сталей категорий прочности К60 и К65 и эталонная шкала определения остаточной химической неоднородности по виду структурной неоднородности в толстолистовом для толстолистового проката категории прочности К60. Важными являются выводы о том, что повышение прочности толстолистового проката категории прочности К65 целесообразно проводить измельчением структуры, а также новые знания о пределах прокаливаемости низколегированных трубных сталей категорий прочности К60 и К65 и уточнения температур закалки и отпуска сталей с химическими композициями, которые применяются в условиях ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат». Указанные результаты свидетельствуют о научной новизне и практической значимости диссертационной работы.

Научную новизну составляют следующие основные положения:

1. Впервые выполнено комплексное исследование трансформации структурно-фазового состава толстолистового проката категорий прочности К60 и К65 из низколегированных сталей для магистральных трубопроводов на каждом этапе технологического процесса его производства; исследованы и идентифицированы типы структур, описаны и проиллюстрированы ферритно-бейнитные структуры с карбидными и нитридными выделениями в различных зонах непрерывнолитых слябов, ферритно-перлитная и ферритно-бейнитная структуры горячекатаного проката; установлено влияние ликвации на формирование ферритно-мартенситной и ферритно-бейнитной полосчатости толстых листов категорий прочности К60 и К65.

2. Установлен факт наследования готовым прокатом как отдельных карбидов, так и карбидов, выделившихся на сульфидах в осевой зоне непрерывнолитого сляба, что приводит к увеличению количества крупных карбидных выделений в центральной области листа, но с уменьшением их размера от 70 мкм в слябе до 20 мкм в прокате.

3. Показано, что образование перлитной полосчатости в стали категории прочности К60 связано с перемещением плоского температурного фронта при охлаждении проката и $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения после снижения температуры ниже критической, в результате которого аустенит превращается в феррит с диффузией углерода в слой не превратившегося аустенита перед фронтом, стабилизируя его, с последующим перлитным превращением; это дает

основание исключить влияние междендритной ликвации на образовании перлитной полосчатости.

4. Определено, что в толстолистовом прокате категории прочности К65 твердость бейнитной структуры ниже (HV 187-195), чем твердость структуры мелкозернистой ферритной основы (HV 203-258), состоящей в совокупности из квазиполигонального феррита, границ и пограничных выделений, поэтому дальнейшее повышение прочности целесообразно проводить измельчением структуры.

5. Определена величина прокаливаемости низколегированных трубных сталей категорий прочности К60 и К65, которая не превышает 8-9 мм.

Практическая значимость работы характеризуется следующими положениями:

1. Подтверждена целесообразность применения технологии мягкого обжатия непрерывнолитого сляба как способа повышения равномерности химического состава по его толщине, а также снижения осевой химической неоднородности и осевой рыхлости сляба, что способствует повышению вязкости толстолистового проката категорий прочности К60 и К65 из низколегированных марок сталей за счет снижения структурной и химической неоднородностей в готовом прокате.

2. Разработана компьютерная методика количественного определения величины осевой химической неоднородности в темплете непрерывнолитого сляба, используемого в производстве толстолистового проката категорий прочности К60 и К65.

3. Впервые разработана и применена в производстве толстолистового проката категории прочности К60 методика оценки структурной неоднородности по эталонной шкале, позволяющая охарактеризовать наличие, вид и степень неоднородности с пятиступенчатой градацией микроструктуры.

4. Уточнены критические точки фазового $\gamma \rightarrow \alpha$ превращения, а также определены величина прокаливаемости, температуры закалки и отпуска низколегированных сталей с химическими композициями, которые применяются в условиях ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» при производстве толстолистового проката категорий прочности К60 и К65 для магистральных трубопроводов.

5. Установлено, что для горячекатаного трубного проката категорий прочности К60 и К65 из марок сталей с химическими композициями, производимыми в ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат», закалка с отпуском эффективна при толщине листов не более 20 мм.

В то же время к содержанию автореферата имеются следующие вопросы и замечания:

1. Соискателем разработана и предложена методика оценки структурной неоднородности по эталонной шкале для толстолистового проката категории прочности К60, однако неясно, возможно ли применение данной методики для проката других категорий прочности?

2. К сожалению, в публикациях соискателя отсутствуют патенты на изобретения, хотя диссертация имеет выраженную практическую направленность.

Приведенные замечания не умаляют научных и практических достоинств выполненной диссертационной работы.

Диссертационная работа Кожевниковой Елены Васильевны является научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения и разработки в области обеспечения потребительских свойств толстолистового проката из низколегированных сталей, имеющие существенное значение для развития страны.

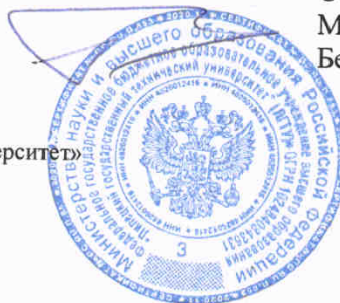
Считаю, что представленная диссертация соответствует требованиям ВАК РФ, по своему содержанию отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.13 г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кожевникова Елена Васильевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Выражаю согласие на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе.

Профессор кафедры «Обработка металлов давлением», д-р техн. наук, докторская диссертация защищена по специальности 05.16.05 – Обработка металлов давлением

398055, г. Липецк, ул. Московская, 30
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный технический университет»
Тел.: +7 (4742) 32-81-37
E-mail: prokatka@stu.lipetsk.ru

Сергей
Михайлович
Бельский



Подпись удостоверяю
Специалист ОК ЛГТУ *Е.В. Зотова*

Зотова Е.В.