

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Павлова Александра Александровича** «Разработка высокопрочных износостойких и коррозионностойких биметаллических материалов, получаемых с использованием технологии электрошлаковой наплавки», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01- «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов»

Создание высокопрочных износостойких и коррозионностойких биметаллических материалов для технических устройств и оборудования химической, нефтеперерабатывающей, сельскохозяйственной, других отраслей промышленности представляет собой актуальную задачу, решение которой позволяет создавать конкурентоспособные изделия и оборудование.

Диссертационная работа Павлова А.А. посвящена разработкам и исследованиям таких перспективных материалов и созданию комплекса способов управления формированием структуры стали плакирующего слоя, в том числе выделению избыточных упрочняющих фаз при изготовлении биметаллов способом электрошлаковой наплавки.

Соискателем представлены результаты исследования влияния основных технологических параметров на процессы структурообразования на каждом этапе цикла производства биметаллических листов и изделий из них, позволившие установить закономерности для получения заданной конечной структуры и свойств каждого из слоев и биметалла в целом.

Интересными и новыми являются результаты проведенных теоретических, расчетных и экспериментальных исследований, в которых:

– показана возможность и установлены условия обеспечения высокой твердости, прочности и, соответственно, износостойкости плакирующего слоя биметаллов после термической обработки – закалки и отпуска путем сочетания различных механизмов упрочнения (формирования мартенситной структуры матрицы и повышения ее дисперсности, выделения упрочняющих карбидных избыточных фаз со средними размерами частиц 100-200 нм).

– показано, что обязательным условием предупреждения поверхностных и внутренних дефектов плакирующего слоя износостойких биметаллов является: нагрев биметаллических слябов под прокатку до 1160-1200 °С; температура конца прокатки должна находиться в диапазоне 900-950°С.

– показана перспективность разработки для плакирующего слоя хромистых (14-15% хрома) коррозионностойких сталей, легированных азотом (0,2%) и микролегированных ниобием, с преимущественно мартенситной структурой, имеющих повышенную прочность, коррозионную стойкость и износостойкость.

– установлены закономерности влияния химического состава и структурного состояния хромистой стали с мартенситной структурой на формирование химического состава переходной зоны биметаллов. Показана возможность подавления диффузионного перераспределения элементов замещения путем повышения температуры нагрева под прокатку, так как это приводит к повышению доли феррита в стали плакирующего слоя.

– установлены причины снижения технологической пластичности и возникновения дефектов при горячей прокатке на поверхности плакирующего слоя из хромоникелевой стали типа X18H10 со значением  $Cr_{экв}/Ni_{экв}$  менее 1,9.

Следует отметить, что несмотря на подробное изучение механизмов упрочнения для обеспечения высокого комплекса свойств сталей основного слоя, освоение производства и выпуск промышленных партий высокопрочных биметаллов, в автореферате отсутствуют данные об экономической эффективности применения новых биметаллов взамен существующих и возможном снижении металлоемкости.

Отмеченное замечание не уменьшает значимости работы и не снижает общей положительной оценки работы.

Таким образом, представленная к защите диссертационная работа Павлова Александра Александровича является завершенной научно-исследовательской работой, выполненной на актуальную тему. По научной и практической значимости диссертация соответствует паспорту специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ от 21.04.2016 г., а ее автор - Павлов Александр Александрович заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Доктор технических наук,  
профессор  
кафедры «Сварка и мониторинг нефтегазовых сооружений»

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М.Губкина  
119991, г. Москва, проспект Ленинский, дом 65,  
корпус 1

Тел: 8 (499) 507-84-23  
E-mail: svarka@gubkin.ru

Ефименко Л.А.

*Л.А. Ефименко*  
21.01.2019



*Ю.Е. Ширяев*  
Подпись \_\_\_\_\_ заверяю  
Начальник отдела кадров \_\_\_\_\_ Ю.Е. Ширяев