

## 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»**

Диссертационная работа А.А. Павлова по актуальной проблеме отечественного металловедения - разработке высокопрочных износостойких и коррозионностойких биметаллических материалов для технических устройств и оборудования химической, нефтеперерабатывающей, сельскохозяйственной, других отраслей промышленности, а также технологий их производства при использовании способа ЭШН.

Соискателем показана важная роль установления закономерностей формирования структуры и свойств каждого из слоев и биметалла в целом на различных этапах производственного цикла; повышения качества коррозионностойкого биметаллического проката традиционного сортамента с плакирующим слоем из хромоникелевой стали, производимого по технологии ЭШН.

В результате проведенных теоретических, расчетных, экспериментальных и промышленных исследований с применением современных методик и новейшего исследовательского оборудования автором получены следующие научные результаты:

1. 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.

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

3. 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.

4. 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.

5 Установлены причины снижения технологической пластичности и возникновения дефектов при горячей прокатке на поверхности плакирующего слоя из хромоникелевой стали типа X18Ni10 со значением  $Cr_{зкв}/Ni_{зкв}$  менее 1,9.

Научная ценность и новизна работы подтверждена 14-ю патентами.

Практическая значимость работы заключается в разработке технологических рекомендаций для ПАО «Северсталь» и освоению производства качественно новых износостойких биметаллов, с реализацией дополнительного легирования плакирующего слоя в процессе наплавки сталей марок ШХ15, 9ХС и 9Х1. Автором проведен большой объем исследований по влиянию химического состава стали плакирующего слоя и выделений избыточных фаз в процессе технологических переделов на качественные показатели новых высокопрочных износостойких биметаллов. Подтверждена работоспособность новых биметаллов, предназначенных для изготовления рабочих органов почвообрабатывающих машин. Износные натурные испытания деталей в сезон сельскохозяйственных работ после переработки 10 га показали превышение ресурса эксплуатации в 2,3-3,3 раза по сравнению с серийно выпускаемыми деталями.

При использовании в качестве основного слоя разработанной и освоенной в производстве ПАО «Северсталь» новой высокопрочной микролегированной стали с пределом текучести более 700 МПа были произведены биметаллические листы толщиной 15-30 мм, плакированные износостойкой сталью марки 45Х2НМФБА. Указанный прокат был опробован для футеровки приемных бункеров, а также для укрепления кузовов самосвалов БЕЛАЗ в местах свала горной породы. Срок эксплуатации новых футеровок до демонтажа со-ставил 16 месяцев, при износе 85%, что в 4 раза превышает межремонтный срок эксплуатации применяемых стандартных видов футеровок 4 месяца.

Практическая значимость и достоверность сведений диссертационной работы подтверждается внедрением разработанных технологических решений, при производстве биметаллических листов на ПАО «Северсталь».

По работе можно сделать следующие замечания:

1. В автореферате представлены данные по разработке новых марок для плакирующего слоя высокопрочных биметаллов и высказано утверждение о безаварийном сроке эксплуатации железнодорожных мостов с балластным корытом изготовленных из

такого материала до 100 лет. Однако из автореферата не понятно на чем основываются данные утверждения.

Указанное замечание не ставит под сомнение результаты работы и не снижает общей положительной оценки работы.

Судя по автореферату, представленная диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.16.01 – «Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов» и требованиям п.9 Положения о присуждении ученых степеней, 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.

Директор Технологического центра-  
Главный технолог ПАО «КАМАЗ»

Назаров Федор Леонидович

Телефон: приемная (8552) 37-27-68

юридический адрес: 423827 Республика Татарстан, г. Набережные Челны,  
проспект Автозаводский,2

приемная e-mail: prgt@kamaz.ru

Подпись заверяю

*Мас. БРПОРПШО БЗТДРР  
С.Г. Шамкович С.Ш.*

