

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Горкуши Дмитрия Витальевича  
«Исследование технологии выплавки и ковшевой обработки низкоуглеродистых сталей класса IF для глубокой вытяжки с целью повышения качества продукции»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Поиск современных решений по разработке более совершенных материалов для автомобильной промышленности имеет особую актуальность при производстве сталей класса IF (Interstitial Free) и IF-BF (Bake Hardening), применяемых для изготовления более легких автомобильных кузовов без потери прочностных характеристик.

Судя по содержанию автореферата, в диссертационной работе Горкушей Д.В. предпринята попытка реализации мероприятий по оптимизации технологии внепечной обработки IF и IF-BF сталей для стабильного достижения ВН-эффекта и снижения негативного влияния неметаллических включений, влияющих на механические и коррозионные свойства металла, на технологичность производства и качество готовой продукции.

В работе проведены экспериментальные исследования содержания, состава, размеров и морфологии неметаллических включений в пробах металла, отобранных на всех этапах технологического процесса производства стали класса IF и IF-BH методами количественного металлографического анализ шлифа, электролитического растворения (ЭР) с последующим рентгеновским микроанализом выделенных включений, фракционного газового анализа (ФГА).

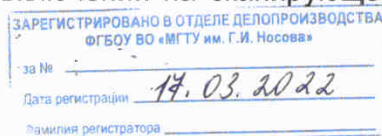
Предложена двухэтапная схема микролегирования стали титаном и ниобием, проведены расчеты комплексного раскисления стали кальцийсодержащими лигатурами для модифицирования неметаллических включений с целью снижения их вредного влияния на технологичность процесса и готовую продукцию. Установлены оптимальные условия модифицирования стальной расплава кальцием.

На основании этого, диссертационная работа Горкуши Д.В. посвященная исследованиям ключевых параметров достижения ВН эффекта в сверхнизкоуглеродистых сталях для глубокой вытяжки, представляется актуальной и имеющей практическую ценность.

Важным результатом теоретических и практических исследований явилась разработка рекомендаций по оптимизации технологии для стабильного получения IF BH стали заданного состава и высокого качества.

Научная новизна проведенной работы заключается в определении ключевых технологических параметров достижения ВН – эффекта в сталях класса IF, определении диапазонов значений по содержанию углерода эффективного (Сэфф) – от 7 до 20 ppm, общего углерода и азота. Оценена возможность прогнозирования вероятности затягивания сталеразливочных стаканов при разливке сталей класса IF по пикам кривой газовой выделения.

Практическая ценность выполненной работы заключается в разработке скорректированной технологии производства IF BH сталей, обеспечивающей стабильное достижение заданного состав стали и высокого качества продукции. В ходе работы экспериментальным путем определены наиболее опасные типы неметаллических включений при производстве IF и IF-BH сталей, предложена комплексная методика анализа неметаллических включений методами фракционного газового анализа (ФГА) и электролитического растворения образца с последующим определением состава и морфологии неметаллических включений на сканирующем



электронном микроскопе Hitachi S-3700N, оборудованном энергодисперсионным рентгеновским микроанализом (ЭО ЭЗМА).

К недостаткам можно отнести:

1) Отсутствие четкой прослеживаемости во влиянии разработанных методов контроля и анализа неметаллических включений, а также новых технологических подходов на качественные характеристики продукции (в частности, на коррозионные свойства стального продукта), как это определено в целях работы.

2) Автором сделан вывод об эффективном применении комплексного раскисления расплава путем добавления кальция, который модифицирует кластерные включения в сферические включения, которые впоследствии хорошо удаляются и являются менее вредными для технологичности процесса. При этом не определены оптимальные диапазоны по массовой доле кальция для рассматриваемых сталей, т.е. не раскрыта сама суть технологии модифицирующей обработки жидкой стали.

3) В автореферате не отражены некоторые важные аспекты, в частности, не проведено обсуждение границ применимости разработанной методики, диапазонов достоверности полученных выводов, точности (погрешности) проведенных экспериментов.

Указанные недостатки не снижают достоинств диссертации, которая представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая посвящена актуальной тематике и содержит результаты, имеющие практическое прикладное значение при производстве IF и IF-BH сталей.

В целом, диссертационная работа «Исследование технологии выплавки и ковшевой обработки низкоуглеродистых сталей класса IF для глубокой вытяжки с целью повышения качества продукции» соответствует шифру специальности 2.6.2. «Металлургия черных, цветных и редких металлов и критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» Постановления Правительства Российской Федерации № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Горкуша Дмитрий Витальевич заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.6.2 – «Металлургия черных, цветных и редких металлов».

Заместитель директора инженерно-технологического центра АО «Выксунский металлургический завод»  
Кандидат технических наук



Мунтин А.В.

607060, Нижегородская обл., г. Выкса,  
Ул. Братьев Баташевых, д.45  
e-mail: Muntin\_av@vsw.ru  
тел. 8(83177) 9 54 83  
8 (910) 384 12 05

Подпись Мунтина А.В. заверяю,  
Директор инженерно-технологического центра АО «Выксунский металлургический завод»  
Кандидат технических наук



Степанов П.П.

Я, Мунтин Александр Вадимович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Горкуши Дмитрия Валерьевича, и их дальнейшую обработку

