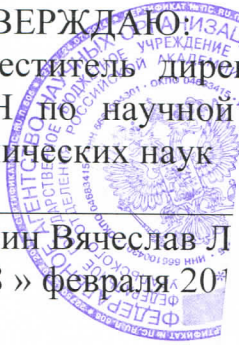


УТВЕРЖДАЮ:  
Заместитель директора ИМЕТ УрО  
РАН по научной работе, кандидат  
химических наук

Лисин Вячеслав Л  
« 28 » февраля 201



### ОТЗЫВ

ведущей организации «Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук» на диссертацию Мурзина Александра Владимировича «Разработка технологии науглероживания металла при выплавке трубных сталей с использованием полупродукта ДСП», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Металлургия черных, цветных и редких металлов

#### Актуальность работы

Технико-экономические преимущества предопределили практически повсеместный переход к технологической схеме производства стали из низкоуглеродистого полупродукта, сделав науглероживание неотъемлемым элементом современной высокоинтенсивной технологии производства стали. Несмотря на широкое применение, общепризнанной системы научно обоснованных принципов, позволяющих оптимизировать технологию науглероживания высокоокисленного полупродукта, к настоящему моменту не сформировалось. Отсутствие единых подходов предопределило разнообразие реализованных на различных заводах вариантов технологии науглероживания полупродукта. Во многих случаях при оценке эффективности технологии науглероживания ограничиваются степенью усвоения углерода. Вопросу влияния параметров технологии науглероживания на качество металла уделяется необоснованно мало внимания. Поэтому исследования, направленные на разработку технологии науглероживания металла при выплавке трубных сталей с использованием полупродукта ДСП и рассматривающие в качестве ключевых критериев

эффективности процесса качество литого и деформированного металла, несомненно, актуальны.

### **Значимость результатов, полученных автором диссертации, для науки**

Результаты диссертационной работы Мурзина А.В. значительно расширяют представления о влиянии параметров технологии науглероживания полупродукта на качество трубных сталей. На основе систематизации данных о влиянии науглероживания на неравновесность расплавов и качество готовой стали показано, что именно незавершенность процесса формирования равновесных, микрооднородных структурных состояний расплавов после науглероживания полупродукта является одной из наиболее значимых причин появления дефектов литого и деформированного металла и снижения уровня эксплуатационных свойств. Экспериментально показано отрицательное влияние содержания кислорода и серы в металле перед науглероживанием на формирование оптимального структурного состояния расплава перед кристаллизацией, что позволило существенно расширить представления о природе влияния окисленности металла, его раскисления и десульфурации на эффективность науглероживания.

Рассматривая оптимизацию химического состава полупродукта ДСП как существенный резерв повышения эффективности его науглероживания, диссертантом получены новые данные об изменении уровня окисленности полупродукта ДСП в зависимости от технологических параметров процесса. При изучении эффективности использования различных углеродсодержащих материалов Мурзиным А.В. впервые получены кинетические и реологические закономерности взаимодействия карбида кремния с расплавами железа. Установлено отрицательное влияние кремния на макро- и микропроцессы усвоения углерода расплавом.

Достоверность полученных результатов определяется использованием в работе современных методов физико-химического исследования и статистического анализа процессов с использованием специализированных пакетов прикладных программ, а также промышленной реализацией технологических решений в условиях ПАО «Северский трубный завод».

### **Значимость результатов, полученных автором диссертации, для практики**

В работе обоснована возможность повышения качества литого и деформированного металла посредством оптимизации технологии науглероживания полупродукта ДСП, в том числе за счет оптимизации окисленности металла на выпуске. Установлен оптимальный диапазон окисленности полупродукта современной сверхмощной ДСП при производстве трубных сталей и показана возможность его регулирования за счет оптимизации режима продувки ванны кислородом, технологии ввода антрацита в ДСП и шлакового режима. Обобщение результатов исследования позволило диссертанту сформулировать общие принципы технологии науглероживания полупродукта при выплавке стали в условиях высокой интенсивности протекания процессов, эффективность которых доказана путем разработки и внедрения комплексной технологии раскисления и науглероживания полупродукта при выплавке трубных сталей в ДСП на 100-процентной твердой завалке. Автором обоснована принципиальная возможность использования карбида кремния при выплавке трубных сталей, на основе которых разработан вариант комплексной технологии раскисления и науглероживания, внедрение которого при выплавке трубных сталей в ДСП обеспечило значительный экономический эффект.

### **Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации**

К основным рекомендациям следует отнести технологические принципы повышения эффективности науглероживания полупродукта ДСП:

- регламентация окисленности полупродукта;
- комплексное решение технологических задач раскисления, науглероживания и десульфурации с опережающим глубоким рафинированием металла от нежелательных примесей;
- применение в качестве основного карбюризатора искусственных графитов и электродного боя, исключив использование природных углеродсодержащих материалов;

- использование карбида кремния только для предварительного раскисления полупродукта;

- минимизация степени науглероживания в ходе внепечной обработки и смещение корректировок по углероду в случае их необходимости на начальные этапы обработки.

Результаты исследований являются актуальными для разработки технологии производства углеродистых сталей ответственного назначения на базе малоуглеродистого полупродукта.

### **Замечания по диссертации**

1. Что понимается под регламентацией окисленности полупродукта и что такое целевая окисленность металла?
2. Из приведенных материалов не совсем понятно в чем проявляется влияние шлакового режима плавки на уровень окисленности полупродукта?
3. Автор рекомендует комплексный подход к решению технологических задач раскисления, науглероживания и десульфурации с опережающим глубоким рафинированием металла от нежелательных примесей. При этом не совсем понятно по каким примесям кроме серы осуществляется рафинирование металла?
4. В работе, несмотря на выявленное отрицательное влияние кремния на макро- и микропроцессы усвоения углерода расплавом, предложено использовать карбид кремния в технологии выплавки трубных сталей. Почему?
5. Из приведенных материалов не понятно в чем суть базовой технологии?

### **Заключение**

Указанные замечания не снижают научную и практическую ценность диссертационной работы Мурзина А.В., которая направлена на решение актуальной научно-технической задачи, и вносит существенный вклад в совершенствование технологии выплавки качественных сталей современными высокоинтенсивными процессами.

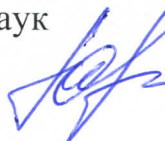
Диссертационная работа Мурзина А.В. обладает внутренним единством, содержит научно обоснованные выводы и рекомендации, полученные с использованием результатов теоретического анализа, экспериментальных исследований и данных промышленных экспериментов. Приведенные результаты внедрения подтверждают достоверность научных результатов, эффективность предлагаемых технологических решений, указывая на несомненную практическую значимость диссертационной работы.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, ее основные результаты и выводы, которые в достаточной степени освещены в публикациях, в том числе в изданиях, рекомендованных ВАК.

Представленная диссертация является самостоятельной научно-квалификационной работой, направленной на решение актуальной научно-технической задачи повышения качества металлопродукции за счет разработки и внедрения технологии науглероживания металла при выплавке трубных сталей с использованием полупродукта ДСП, отвечает требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Мурзин Александр Владимирович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 – Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Диссертационная работа Мурзина А.В. рассмотрена на расширенном научном семинаре лаборатории пирометаллургии черных металлов (протокол № 2-2017 от 27.02.2017 г.).

Заведующий лабораторией пирометаллургии  
черных металлов, кандидат технических наук



Чесноков Юрий  
Анатольевич

28.02.2017 г.

620016 г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 101,  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт металлургии Уральского отделения Российской академии наук  
Тел. (343) 267-91-24, 267-91-30.  
E-mail: [imet.uran@gmail.com](mailto:imet.uran@gmail.com), [admin@imet.mplik.ru](mailto:admin@imet.mplik.ru)