

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Шibaевой Татьяны Владимировны «**Исследование формирования неметаллических включений при внепечной обработке трубных сталей и разработка методик контроля их чистоты и коррозионного поведения**», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - «Металлургия черных, цветных и редких металлов»

Развитие трубопроводного транспорта в России и ужесточение условий эксплуатации в части повышения рабочего давления транспортируемого углеводородного сырья привели к повышению требований к качеству металла труб, в том числе к чистоте по неметаллическим включениям.

В последние годы наметился существенный прогресс в развитии новых марок трубных сталей в частности для труб большого диаметра для транспортировки нефти, газа и нефтепромысловых труб с повышенной коррозионной стойкостью. Для их выплавки скорректированы технологические процессы производства с целью достижения необходимых требований по химическому составу, механическим свойствам, металлургическому качеству. Изменения в технологиях производства стали привели к формированию в современных марках трубных сталей иных типов неметаллических включений - сложного состава, содержащих кальций и магний.

В тоже время загрязненность стали указанными неметаллическими включениями, содержащими кальций в виде оксидов или оксисульфидов, названными коррозионно-активными неметаллическими включениями (КАНВ), является одной из причин снижения коррозионной стойкости труб разных марок в водных средах. Повышение уровня требований к трубному сортаменту и развитие технологий внепечной обработки стали повлекли за собой необходимость совершенствования методов диагностики металла труб.

Таким образом, представленная диссертационная работа, направленная на исследование формирования неметаллических включений при внепечной обработке трубных сталей и разработку методик контроля их чистоты и коррозионного поведения, несомненно **является актуальной**.

К **научной новизне** диссертационной работы следует отнести следующее:

1. Разработана экспресс-методика контроля чистоты трубных сталей по оксидным неметаллическим включениям, в том числе коррозионно-активным, с применением метода фракционного газового анализа, позволившая провести оценку влияния технологии внепечной обработки трубных сталей 19Г, 17ГС, 17ГСФ, 10Г2ФБЮ, 13Г1С-У и 20КТ на чистоту по оксидным неметаллическим включениям. Получены качественные и количественные показатели чистоты сталей по оксидным включениям, характеризующие каждую технологию.

2. Разработана оригинальная экспресс-методика оценки коррозионного поведения трубных сталей в активной, пассивной и транспассивной областях методом циклической вольтамперометрии в хлоридсодержащих водных растворах, позволившая провести оценку влияния содержания оксидных, сульфидных неметаллических включений и различной микроструктуры на коррозионное поведение образцов трубной стали 20КТ.

3. Экспериментально установлена зависимость коррозионного поведения трубной стали в хлоридсодержащих водных растворах от содержания неметаллических включений и их состава. Показано, что интенсивность коррозионных процессов в хлоридсодержащих водных растворах увеличивается при переходе от литой структуры к структуре трубной стали в состоянии поставки. При увеличении содержания серы в металле данный эффект усиливается.

Практическая значимость диссертационной работы заключается в следующем.

В условиях ОАО «Волжский трубный завод» был проведен анализ влияния технологии внепечной обработки на чистоту трубной стали 20КТ по оксидным неметаллическим включениям. На основе полученных в работе результатов была проведена коррекция технологии внепечной обработки, что позволило повысить чистоту трубного металла по неметаллическим включениям.

Результаты работы достаточно полно обсуждены на региональных, всероссийских и международных конференциях и семинарах. Основные результаты работы отражены в 11 печатных работах, в том числе 8 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

В целом следует отметить разнообразие экспериментальных и расчетных методов исследования, представленных и использованных автором, квалифицированное обсуждение результатов.

Наряду с несомненными достоинствами, по работе следует сделать следующие **замечания**:

1. По научной новизне. Думаю, что следует ограничиться представлением научной новизны, представленной в данном отзыве.

2. По оформлению. Не выполнены требования ГОСТ по оформлению диссертационных работ, а именно:

- в названиях разделов не должен использоваться жирный шрифт;
- нумерация рисунков, таблиц и формул должна соответствовать разделу, т.е. не «таблица 1», а «таблица 1.1» и т.д.;
- нет единообразия в оформлении символов, а именно, например, «за счет уменьшения содержания углерода до **0.08-0.12 %**», либо «до **0.007%**». Или "Нефтяная и газовая

промышленность. Трубы стальные для систем трубопроводного транспорта", либо «Specification for Line Pipe»;

- автор указывает, что «Основные материалы диссертации опубликованы в 11 печатных работах, в том числе 8 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.», и данные работы представлены в автореферате, однако в диссертационной работе представлено только две работы, причем 1 из них представлена в аналитическом обзоре.

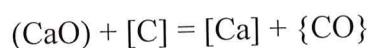
3. По главе 2. На стр. 56 автор описывает исследуемые образцы трубной стали: «Образцы труб были отобраны от магистральных трубопроводов после эксплуатации в течение 8-23 лет. Образцы стали 20КТ отобраны от новой трубы.». Вряд ли в данное время возможно сравнивать указанные образцы.

4. По главе 4.

4.1. На стр. 97-98 Автор утверждает, что «Восстановление CaO из шлака с последующим переходом кальция в расплав термодинамически возможно алюминием, кремнием и углеродом по следующим реакциям:



Хочу мягко заметить, что термодинамически возможно протекание только одной реакции и только при достаточной температуре:



Необходимо дать объяснения по данному вопросу, а именно либо дать ссылку на литературный источник, либо привести собственные расчеты констант равновесия реакций.

4.2. На стр. 102 в таблице 22, необходимо пояснить, что означают прочерки в таблице?

4.3. На стр. 101-103 автором проведено сопоставление количества оксидных включений третьей группы ((Ca,Mg)_xO_y*Al₂O₃), полученные методами ФГА и оптической металлографии определения КАНВ, разработанной сотрудниками ЦНИИчермет. По моему мнению, данные сложно сопоставлять, т.к. одни данные представлены в таблице 22, а другие на рисунке 34. Необходимо дать пояснения.

4.4. В выводах к главе 4 автор отмечает, что «Было установлено, что продолжительность очистительной продувки аргоном после ввода в расплав порошковой силикокальциевой проволоки и процессы вторичного окисления металла являются основными факторами, определяющими загрязненность стали включениями, в том числе коррозионно-активными.». Вывод, кажется не совсем правомерным, т.к. автор не учитывает тот факт, что после прове-

дения всех рафинировочных операций, не следует вводить в металл, загрязненный оксидами и газами ферросплав. Это же замечание можно отнести и к общим выводам по работе.

ОБЩЕЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертация Т.В. Шibaевой является законченной научной работой, в которой результатом теоретических и экспериментальных исследований являются научные и технологические основы экспресс-метода контроля чистоты трубных сталей по оксидным неметаллическим включениям, в том числе коррозионно-активным, с применением метода фракционного газового анализа, определяющим направления внепечной обработки стали.

Автореферат диссертации в основном отражает её содержание.

Все сказанное выше дает основание считать, что диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 с изменениями от 21 апреля 2016 г. № 335, а ее автор **Шibaева Татьяна Владимировна** заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов.

Официальный оппонент



Шешуков Олег Юрьевич, доктор технических наук, директор Института новых материалов и технологий ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

620002, г. Екатеринбург,
ул. Мира, 28.
Тел.: (343) 3754439
E-mail: o.j.sheshukov@urfu.ru

Я, Шешуков Олег Юрьевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе