

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Лукина Евгения Игоревича «Исследование и разработка никелевых и хромоникелевых сталей со структурой азотистого мартенсита для высоконагруженных изделий», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Диссертационная работа Е.И. Лукина актуальна по целям, поставленным задачам и выбранным методам их решения.

В настоящее время все большее значение приобретают высокопрочные материалы с особыми специальными свойствами. Их применение обеспечивает возможность развития перспективных видов техники и эффективных технологий в различных отраслях производства. При этом особо можно выделить проблему разработки новых материалов для высоконагруженных изделий, способных надежно работать в сложных условиях статических, динамических и циклических нагрузок и агрессивных сред.

Диссертантом обоснованно в качестве перспективных выбраны стали, остающиеся основными материалами доступными для массового производства металлоемких изделий, и не исчерпавшие еще своих возможностей.

Базовые исследования и разработки Е.И. Лукиным выполнены на никелевых и хромоникелевых сталях, успешно освоенных промышленностью и потребителями, а также на ранее созданных школой ИМЕТ РАН легированных азотом сталях.

Достоинством работы Е.И. Лукина является многоплановость использованных современных методов исследования физико-химических, механических и технологических свойств сталей, а также процессов структурообразования при термических и деформационных воздействиях.

В работе Е.И. Лукина исследованы мартенситные, а точнее многофазные комплексно легированные высокопрочные конструкционные азотистые стали на хромоникелевой основе с содержанием $C + N$ от 0,04 до 0,4 % и

соотношением C/N (от ~2,5 до 0,14) различного назначения (коррозионностойкие и криогенные).

Убедительно, на основании систематизированных экспериментальных данных показано, что совместное C + N легирование расширяет возможности применения азотистых сталей для массового производства высокопрочных, работающих в условиях коррозионно-усталостных нагрузок деталей и конструкций. При этом удается достигать высоких показателей конструкционной прочности при меньшем содержании C + N (а это улучшает свариваемость стали), и за счет повышения устойчивости против отпуска и выделения более дисперсных карбонитридов использовать дополнительное дисперсионное упрочение при средних температурах отпуска (400 °С). Это было реализовано на коррозионностойких сталях 20X15АНЗМД2 и 0X15АН4ФД, когда требуемые критичные уровни пластичности обеспечивались исходно мелким зерном аустенита и/или небольшим количеством остаточного аустенита и «свежего» мартенсита с низким содержанием C + N. Контролируемый фазовый состав и структурное состояние обеспечивалось подбором схем и режимов термической и термомеханической обработок.

Менее подробно, но не менее убедительно подтверждена возможность достижения высокой прочности при небольшом дополнительном легировании 2 % Cr и 0,18 % N, введенного под давлением в 40 атм, стали типа 0Н9 при сохранении довольно высоких показателей пластичности и вязкости в области криогенных температур. В этом случае также найдены и обоснованы технологические приемы ТМО, обеспечивающие эффекты прямого и наследственного влияния $\gamma \leftrightarrow \alpha$ превращений и регламентации процессов старения. Правда, такое усложнение производства, как выплавка стали под давлением азота, скорее оправдано для мелкосерийного производства или изделий малой массы.

Достоверность и обоснованность полученных результатов, научных положений, выводов, сформулированных в диссертации, основывается на использовании современных экспериментальных методов исследований.

К недостаткам работы можно отнести следующее.

– В описании процессов, происходящих на разных этапах обработки сталей, не отмечены процессы выделения \leftrightarrow растворения карбонитридов, накладывающиеся на $\alpha\rightarrow\gamma$ превращение при нагреве и $\gamma\rightarrow\alpha$ превращение при охлаждении. Эти процессы особенно важны при толковании эффектов, наблюдаемых при нагреве и выдержках при температурах выше 400 °С и вблизи A_{H} . В частности, это может приводить к смещению температур M_{H} и A_{H} , а также появлению эффекта обратимости $\alpha\leftrightarrow\gamma$ превращения. Отсюда выбранные режимы по температуре и времени выдержки могут быть лишь ориентировочно использованы в реальном производстве.

– Не совсем понятно, как выбран для разных сталей в качестве «оптимального» режим отпуска: $T = 400$ °С, 2 часа, и на этом основании «оптимальный» состав стали 20X15АНЗМД2 (п. 3.1). Тем более что процессы отпуска в этой работе глубоко не исследовались.

– Остался не ясным вопрос, в каких ситуациях необходима добавка в стали РЗМ.

– В работе имеются стилистические, терминологические ошибки и опечатки. Например, в последнем абзаце на стр. 58 фразу «увеличивается ... параметр кристаллической решетки мартенсита» по смыслу следует заменить на «уменьшается параметр кристаллической решетки мартенсита»; в названии таблицы 3.3 на стр. 52 « $\gamma\rightarrow\alpha$ » следует исправить на « $\alpha\rightarrow\gamma$ »; обозначение предела выносливости σ_{-1} не отвечает методике (условиям) испытаний; используются нестандартные обозначения стали, например, 04Н9Х2А; и другие.

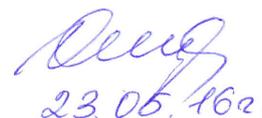
Указанные недостатки несущественно снижают общую положительную оценку данной работы, выполненной на высоком научно-техническом уровне, и не затрагивают ее основных положений, рекомендаций и выводов.

Основные результаты работы опубликованы в трудах конференций, ведущих научно-технических журналах, в том числе в 3-х из перечня рецензируемых изданий, рекомендованных ВАК РФ, а также запатентованы. Текст автореферата соответствует диссертации и в достаточной мере отражает ее основное содержание, результаты и выводы.

Диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, которая, безусловно, вносит существенный вклад в развитие теории и практики современного металловедения высокопрочных коррозионно-стойких азотистых сталей, расширяет возможность управления их структурой и свойствами в результате термомодеформационного воздействия и расширяет их использование в машиностроении и других отраслях производства. Диссертационная работа Е.И. Лукина отвечает паспорту специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов и требованиям п.п. 9–14 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Лукин Евгений Игоревич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Кандидат технических наук,
доцент кафедры Обработка металлов давлением
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский
технологический университет «МИСиС».

Смарыгина
Инга Владимировна


23.05.16г.

119991, г. Москва, Ленинский проспект, д. 4;
телефон 8(495)9550097;
адрес электронной почты smarygina.inga@yandex.ru.

ПОДПИСЬ _____ ЗАВЕРЯЮ _____
Проректор по общим вопросам
НИТУ «МИСиС» _____ ИСАЕВ

