

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Чертовских Евгения Олеговича
«Разработка технологии термической обработки стали 20ГФЛ для
повышения хладостойкости литых крупногабаритных деталей
тележек грузовых железнодорожных вагонов», представленной на соискание ученой
степени кандидата технических наук по специальности:
05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов

Получение новых потребительских свойств (прочности, долговечности, хладостойкости и пр.) у сталей, рекомендованных и используемых на железнодорожном транспорте для изготовления деталей подвижного состава, является **актуальной** задачей. Дело в том, что к изделиям из таких сталей предъявляются жесткие требования, а сами материалы проходят длительные испытания в специализированных лабораториях и центрах, сертифицируются и постоянно контролируются, так как их эксплуатация связана с безопасным перемещением грузов, жизнью и здоровьем пассажиров. Поэтому исследование и разработка новых процессов термической обработки стали 20ГФЛ, применяемой для изготовления крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов, с целью повышения ее хладостойкости, улучшения структуры и повышения ударной вязкости решают важные задачи соответствующей отрасли народного хозяйства и транспортного комплекса в целом.

Научная новизна диссертации заключается в том, что автором доказана необходимость снижения температуры термообработки (нормализации) с 940 °С до 850 °С для формирования в стали 20ГФЛ феррито-перлитно-бейнитной структуры, взамен получаемой традиционным способом - феррито-перлитной, путем перевода ее в заданную область термокинетической диаграммы. Появление такой структуры в стали приводит к изменению характера ее излома с хрупкого квазикристаллического на вязкий излом чашечного типа. Это позволило одной только термообработкой повысить хладостойкость материала в 1,5 раза ($KCV^{-60} > 3 \text{ кДж/м}^2$), при требовании к нему по ГОСТу н.м. 2 кДж/м²!

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанная новая технология термообработки позволила снизить расход электроэнергии и время этой операции, за счет применения воздушного охлаждения (3,4-7 °С/с) и использования внутреннего тепла отливки для дальнейшего самоотпуска, устранив необходимость повторного нагрева заготовки.

Результаты выполненной работы, что сейчас редко встречается в диссертационных исследованиях, доведены до промышленного использования, что позволило с применением разработанной камеры охлаждения обеспечить равномерное охлаждение тонкостенного (~20÷25 мм) фасонного изделия балки надрессорной весом ~500 кг с температуры 850÷860 °С, $V_{\text{охл}}=4 \text{ °С/с}$ до 350÷450 °С с последующим самоотпуском 550÷650 °С на спокойном воздухе.

Работа хорошо **апробирована**, техническая новизна нового способа термообработки **подтверждена патентом** РФ, а основные **результаты** диссертации **опубликованы** в специализированных, высокорейтинговых рецензируемых научных журналах, в том числе, рекомендованных ВАК РФ для представления результатов научно квалификационных работ.

Однако, при прочтении автореферата, возник и ряд **вопросов, замечаний**:

1. Автор говорит о том (п.4 Новизны...), что им «Построены новые участки термокинетической диаграммы стали 20ГФЛ...», однако на рис. 3 эта диаграмма уже дана с точками Ar_3 , Ar_1 , а на рис. 9 приведена в том же самом виде. Где же эти «новые» участки и как они получены?

2. Все данные, кривые охлаждения, перенос точек на диаграммы, исследования скорости воздушного охлаждения и пр., были получены (оптимизированы) на лабораторной установке для небольших образцов, подготовленных для последующего

испытания на KCV⁻⁶⁰. Насколько обоснован их перенос на реальную 500 кг отливку? Кстати, работа только бы выиграла, если автором (напр. на рис. 7, 8) были приведены хотя бы основные размеры детали.

3. Как изменяться найденные в работе параметры термообработки при изменении хим. состава стали, ведь и С-кривые и вид термокинетических диаграмм сильно изменяются не только от доли углерода, но и еще сильнее - от легирующих элементов? Кстати, почему хим. состав исследованной стали 20ГФЛ из табл. 1 приведен не в интервальной форме, работа велась только на стали одной плавки?

4. Как видно из работы (см., например, рис. 6), закалка детали осуществляется охлаждением воздухом от вентиляторов, а самоотпуск - происходит затем за счет тепла запасенного в массе отливки. Градиент же температур определен автором по показаниям ХА-термопар, в точках 1, 2 и 3 на рис. 7, 8, размещенных на поверхности отливки (или это не так?). Тогда, каким образом оценивается тепловой баланс отливки (охлажденного поверхностного слоя и разогретой середины) для гарантированного выхода на режим самоотпуска в разработанной технологии, и как быть с отливками других форм и размеров?

Тем не менее, приведенные замечания не снижают очевидных достоинств работы, ее актуальности, научной новизны и практической значимости, а на вопросы, как надеется рецензент, диссертант ответит во время защиты.

По совокупности формальных признаков, актуальности проблемы, уровню и объему выполненных исследований, научной новизне и практической значимости результатов, достоверности и обоснованности выводов, рассматриваемая работа: Разработка технологии термической обработки стали 20ГФЛ для повышения хладостойкости литых крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов, соответствует всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Чертовских Евгений Олегович, достоин присвоения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 - Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Отзыв подготовил:

д.т.н. (специальность 05.16.09 - Материаловедение (в машиностроении)),
профессор кафедры «Технология конструкционных материалов и ремонт машин»,
ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет

1.12.2017 г.



Алексей Владимирович Ишков



Контактная информация:

Адрес: 656049, г. Барнаул, пр-т Красноармейский, 98,
ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, каб. 154.
Телефон: +7-(385-2)-62-83-80
E-mail: alekseyvishk@rambler.ru