

## 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.

Выполненная Чертовских Е.О. диссертация посвящена повышению надёжности крупногабаритных тяжелонагруженных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов, в т.ч. при низких температурах — весьма остро стоящей проблеме отечественных железных дорог.

### **Актуальность работы**

В условиях активного освоения территорий с низким температурами и роста потребности в грузоперевозках возникла необходимость в увеличении скоростных режимов и грузоподъёмности подвижного состава железных дорог, что обуславливает необходимость повышения эксплуатационных характеристик в интервале от  $-60$  до  $+50$  °С. Также актуальность данного вопроса подтверждается статистическими данными, согласно которым пик случаев разрушения приходится на период с низкими температурами.

### **Научная новизна**

Научная новизна и значимость диссертационной работы обусловлены тем, что:

- определены и научно обоснованы условия формирования дисперсной феррито-перлитно-бейнитной структуры;
- выявлены закономерности влияния режимов термической обработки, включающей нормализацию с отпуском, на изменение значений ударной вязкости  $KCV^{-60}$ , твердости и микротвёрдости стали марки 20ГФЛ;
- разработан режим термической обработки стали марки 20ГФЛ, повышающий ее ударную вязкость, заключающийся в нагреве детали до  $850-860$  °С с выдержкой и последующим охлаждением со скоростью  $3,5-5$  °С/с до температур поверхностных слоев  $350-450$  °С для обеспечения самоотпуска при  $550-650$  °С, а также построены новые участки термокинетической диаграммы стали марки 20ГФЛ.

### **Практическая значимость**

Практическая значимость заключается в разработанной технологией термической обработки литых крупногабаритных деталей тележек грузовых вагонов с применением сконструированной в ходе выполнения диссертационной работы камерой регулируемого охлаждения.

Теоретические положения, результаты исследования и выводы сформулированы и аргументированы. В диссертации научно обосновано



решение задачи по повышению холодостойкости литых крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов.

Опытно-промышленное опробование и применение различных современных методов исследования подтверждает достоверность научных положений автора.

Взаимодействие с автором данной работы позволило опробовать и разработать программный комплекс ANNETTT предсказания параметров кинетики распада переохлаждённого аустенита до уровня коммерческого программного продукта:

- 1) Была проверена модель расчёта критических точек и диаграмм изотермического превращения стали 20ГФЛ модулем C-Curve.
- 2) По просьбе Евгения Олеговича в состав комплекса был включён модуль CCR расчёта диаграмм распада аустенита при охлаждении с постоянными скоростями.
- 3) Сопоставление рассчитанных и экспериментальных диаграмм, полученных автором данной диссертационной работы, позволило убедиться в хорошей точности используемых в ANNETTT моделей (см. рис. 3 автореферата).

Вместе с тем к автору диссертационной работы есть ряд вопросов, не освещённых в автореферате.

1. В разделе автореферата «Научная новизна» автор сообщает о повышении показателя ударной вязкости, заключающемся в нагреве детали до 850-860 °С с выдержкой и последующим охлаждением со скоростью 3,5-5 °С/с до температур поверхностных слоев 350-450 °С для обеспечения самоотпуска при 550-650 °С. О какой толщине поверхностного слоя идет речь? Каким образом оценивался баланс охлаждённого металла и разогретой середины для выхода на режим самоотпуска?

2. С чем связан тот факт, что автор при описании наличия структуры нижнего бейнита по режиму термообработки 860 °С, 30 мин, отпуск 600 °С (стр. 11 автореферата) имеющий значения ударной вязкости 3,58 кДж/м<sup>2</sup> связывает с возможным выделением структуры нижнего бейнита? Была ли выявлена структура нижнего бейнита при обработке по приведенному режиму?

Диссертационная работа Чертовских Е. О. «Разработка технологии термической обработки стали 20ГФЛ для повышения хладостойкости литых крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов» является законченным диссертационным исследованием, соответствующим требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям», а ее автор Чертовских Евгений Олегович без сомнения заслуживает присуждения ему учёной

степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 –  
Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.

Ведущий научный сотрудник

Института Материаловедения и Физики металлов

ФГУП «ЦНИИчермет им. И.П. Бардина»,

к.ф.-м.н. (01.04.07 Физика твердого тела)



Вайнштейн Д.Л.

Контакт: 105005, Москва, ул. Радио 23/9, стр. 2, ЦНИИчермет им. И.П.  
Бардина, ИМФМ; d\_wainstein@sprg.ru

Подпись Вайнштейна Дмитрия Львовича заверяю

Нап. ок   

отдел кадров.

21.11.2017 г.

