

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе НГТУ
д.т.н., профессор



Вострецов А.Г.

2017 г.

ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ДИССЕРТАЦИЮ 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.

Актуальность исследований. Объект и предмет исследований.

Диссертационное исследование Чертовских Е.О. направлено на исследование актуальной задачи научного и отраслевого значения: Разработка технологии термической обработки крупногабаритных литых деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов, обеспечивающей повышенный уровень ударной вязкости KCV⁻⁶⁰. Объектом исследования является технология термической обработки стали 20ГФЛ для повышения комплекса механических свойств данной стали применением разработанного режима нормализации с отпуском по сложному циклу.

Полученные результаты диссертационных исследований являются актуальным для совершенствования технологии термической обработки крупногабаритных литых деталей из стали 20ГФЛ, так как установлены взаимосвязи между фазовыми и структурными превращениями в перлитном и промежуточном интервалах для формирования дисперсной структуры с требуемым значением ударной вязкости KCV⁻⁶⁰.

Цель исследований. Разработка технологии термической обработки крупногабаритных литых деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов, обеспечивающей повышенный уровень ударной вязкости KCV⁻⁶⁰.

Задачи исследований. Для решения поставленной цели были поставлены следующие задачи исследования:

1. Установить причины низкой хладостойкости и преждевременного разрушения крупногабаритных тяжело нагруженных литых деталей тележек

грузовых железнодорожных вагонов из стали марки 20ГФЛ и определить показатель, характеризующий их эксплуатационную надежность в условиях пониженных температур.

2. Исследовать влияние параметров (температура, время выдержки и скорость охлаждения) режимов термической обработки, фазовых и структурных превращений в перлитном и промежуточном интервале температур на ударную вязкость KCV^{-60} , твердость и микротвердость стали марки 20ГФЛ.

3. Исследовать тепловое состояние крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов в процессе термической обработки и определить условия их охлаждения, обеспечивающие формирование однородной феррито-перлитно-бейнитной структуры стали.

4. Разработать технологию термической обработки, обеспечивающую производство крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов из стали марки 20ГФЛ с повышенным (более 3 кДж/м²) уровнем ударной вязкости KCV^{-60} .

5. Провести апробирование разработанной технологии термической обработки в условиях ООО «Алтайский сталелитейный завод».

Значимость для науки полученных автором результатов заключаются в том, что выявлены и научно обоснованы условия формирования дисперсной феррито-перлитно-бейнитной структуры, обеспечивающие после термообработки (нормализации с отпуском) повышенные (более 3 кДж/м²) значения ударной вязкости стали 20ГФЛ вместо 2 кДж/м² в производстве. Установлены и научно обоснованы закономерности влияния режимов термической обработки (нормализация с отпуском), на изменение значений ударной вязкости KCV^{-60} , твердости и микротвердости стали марки 20ГФЛ. Для повышения ударной вязкости разработан научно обоснованный режим термической обработки стали марки 20ГФЛ 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 который обеспечивает самоотпуск 550–650 °С при дальнейшем охлаждении на воздухе. Построены новые участки термокинетической диаграммы стали марки 20ГФЛ с критическими точками A_{r3} , A_{r1} и интервалами промежуточного превращения.

Значимость для производства проведенных Чертовских Е.О. исследований заключается в создании камеры регламентированного охлаждения крупногабаритных деталей потоком воздуха и разработке методике исследования влияния режимов и параметров термической обработки на структуру и комплекс свойств стали. Установлены пределы скоростей охлаждения в перлитном и промежуточном интервалах превращений для формирования структуры нижнего бейнита в стали марки 20ГФЛ. При совершенствовании действующих и разработке новых режимов термической обработки деталей из стали 20ГФЛ получены регрессионные уравнения, позволяющие прогнозировать значения ударной вязкости,

твердости и микротвердости в зависимости от параметров термической обработки (температура, время выдержки и скорость охлаждения). Полученные значения критических точек A_{r3} , A_{r1} и интервалов промежуточного превращения использованы при разработке программной среды для анализа фазовых превращений переохлажденного аустенита «Annett» (ФГУП «ЦНИИчермет им. И. П. Бардина» г. Москва). Разработанная технология термической обработки обеспечивает повышение хладостойкости крупногабаритных литых деталей из стали марки 20ГФЛ (патент на изобретение РФ № 2606665 «Способ регулируемой термической обработки»).

Результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова» (г. Барнаул) и используются при подготовке бакалавров и магистров по направлению 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов».

По представленной работе имеются следующие вопросы и замечания:

1. Каким образом используются термокинетические диаграммы для назначения режима термообработки, если критические точки определяются на основании изотермических диаграмм?

2. В работе представлены оптимальные режимы термообработки стали, в тоже время из текста диссертации не понятно каким образом данные режимы использованы при имитационном моделировании охлаждения балки, а также при апробации режимов в промышленных условиях?

3. По результатам экспериментальных исследований установлена оптимальная температура термообработки 850 °С, однако целесообразней в качестве технологического параметра привести температурный диапазон?

4. В работе говорится об использовании внутреннего тепла отливки, при этом не представлены расчеты снижения энергопотребления в сравнении с действующими режимами термообработки?

Указанные замечания не снижают общей положительной работы диссертационного исследования и носят рекомендательный характер.

Основные положения диссертационного исследования достаточно полно опубликованы в научных изданиях (16 печатных работ), в том числе 8 статьи в журналах из перечня ВАК РФ, 2 статьи в зарубежных и переводных рецензируемых изданиях, 1 патент на изобретение, 2 монографии по теме диссертационной работы.

Заключение. Представленная диссертационная работа является самостоятельной, полностью законченной научно-квалификационной работой, выполненной на современном научном уровне, содержит научную новизну и имеет практическое внедрение. Теоретические и экспериментальные исследования выстроены логически, последовательно, имеют как постановку цели и задачи, так и ответ на поставленную цель и задачи, что отражено в заключении. Результаты исследования прошли

промышленные испытания, что подтверждает их значимость для железнодорожной отрасли.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа выполненная на тему «Разработка технологии термической обработки стали 20ГФЛ для повышения хладостойкости литых крупногабаритных деталей тележек грузовых железнодорожных вагонов» соответствует п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» постановления Правительства РФ от 24.09.2013 г., №842 и требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор – Чертовских Евгений Олегович, заслуживает присуждения звания ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.01 – «Металловедения и термическая обработка металлов и сплавов».

Отзыв утвержден на научном семинаре кафедры «Материаловедение в машиностроении» ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», протокол заседания № «11» от 16 ноября 2017 г.

Председатель семинара
заведующий кафедрой материаловедения в
машиностроении НГТУ, д.т.н.,
профессор



В.А. Буров

Секретарь
доцент кафедры материаловедения в
машиностроении НГТУ, к.т.н.



Н.В. Плотникова

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», г. Новосибирск, пр-т К. Маркса, 20, кафедра «Материаловедения в машиностроении», тел. (383)346-06-12, e-mail: kaf_mm@corp.nstu.ru