

НИИЦ «Курчатовский институт»- ЦНИИ КМ «Прометей»		
доу	Вх. № 1554	в ДЕЛО
	24 05 2018 г.	№
	Осн. 4 л.	подп.
	Прил. л.	

Ученому секретарю
диссертационного совета Д 411.006.01
доктору техн.наук,
профессору В.А. Малышевскому

191015, г. Санкт-Петербург,
ул. Шпалерная, д.49
ФГУП ЦНИИ КМ «Прометей»

ОТЗЫВ

официального оппонента Титовой Т.И.
на диссертационную работу Зизы А.И.

«Разработка технологических методов повышения характеристик
сопротивления разрушению металла баллонов ВВД
из высокопрочной стали Cr-Ni-Mo-V композиции»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение)

Актуальность работы

Как известно, современное развитие машиностроительной отрасли как в России, так и за рубежом сопровождается ужесточением технических требований к служебным свойствам конструкционных материалов с целью повышения надежности и длительности безаварийной эксплуатации изготовленных из них изделий. Это особенно важно при производстве сосудов высокого давления, к которым относятся и баллоны воздуха высокого давления (ВВД), эксплуатируемые при рабочем давлении до 39,2 Мпа в различных регионах РФ, в том числе и при низких климатических температурах. Поэтому в требуемом комплексе свойств конструкционных сталей для баллонов ВВД особое место занимают хладостойкость и сопротивляемость хрупкому разрушению наряду с необходимостью обеспечения достаточно высокого уровня характеристик прочности, что может быть достигнуто регулированием и оптимизацией структурных превращений в стали при реализации технологических процессов производства металлургических заготовок.

В то же время, повышение комплекса служебных свойств уже известных сталей, таких как используемые для баллонов ВВД стали 35ХНЗМФА и 38ХНЗМФА, за счет варьирования технологических параметров и обеспечения структуры отпущенного мартенсита высокой степени однородности и дисперсности хорошо согласуется с практическими задачами современного материаловедения, решение которых требует глубоких знаний фазовых и структурных превращений, происходящих под влиянием тех или иных технологических параметров.

Исходя из изложенного, не вызывает сомнений актуальность представленной работы, посвященной совершенствованию технологии баллонов ВВД из высокопрочной среднеуглеродистой стали Cr-Ni-Mo-V композиции путем измельчения зерна аустенита при горячем деформировании и предварительной термообработке и регулировании превращения остаточного аустенита при

окончательной термообработке. Также весьма актуальным является корректировка требований к указанным материалам в части повышения их хладостойкости и сопротивляемости хрупкому разрушению баллонов ВВД для обеспечения их безаварийной эксплуатации.

Достоверность и обоснованность научных положений, результатов и выводов работы

При рассмотрении достоверности и обоснованности полученных в работе результатов, выдвинутых на защиту научных положений и выводов следует отметить, что соискателем представлены достаточно обширные и подробные материалы исследований фазовых и структурных превращений, выполненных на образцах стали 35ХНЗМФА и 38ХНЗМФА с варьированием содержания углерода и основных легирующих элементов в пределах марочного химического состава. Также важно представленное в работе варьирование технологических параметров горячего деформирования и предварительной и окончательной термообработки при исследовании влияния этих параметров на структуру и характеристики служебных свойств заготовок.

Большой объем выполненных исследований, а также применение современного высокоточного оборудования и разнообразных методов исследования – дилатометрии, электронной микроскопии и оптической металлографии наряду с моделированием технологических процессов и определением всех служебных свойств исследуемых материалов - являются весомым обоснованием полученных результатов и сделанных выводов. Убедительной апробацией результатов работы и подтверждением их достоверности следует считать внедрение разработанных технологических методов в реальное производство баллонов ВВД в условиях ОАО «ВМЗ «Красный Октябрь», включая и корректировку технической документации в части ужесточения требований к металлу баллонов ВВД.

Научная и практическая ценность работы

В работе показаны весьма современные подходы к исследованию взаимосвязей технологических параметров горячего деформирования и термообработки, структурных превращений и характеристик механических свойств среднеуглеродистой стали Cr-Ni-Mo-V композиции. Эти подходы позволяют более обоснованно управлять процессами структурообразования при разработке и/или оптимизации технологии производства кованых заготовок из таких сталей с целью повышения уровня их служебных свойств. Как следует из материалов работы, полученные соискателем результаты уже используются в производстве баллонов ВВД из стали марок 35ХНЗМФА и 38ХНЗМФА и могут быть использованы как для практических целей промышленного производства заготовок из других марок стали указанной системы легирования, так и для дальнейших научных исследований в области материаловедения конструкционных сталей мартенситного класса с повышенными требованиями по характеристикам прочности, пластичности, вязкости и сопротивлению хрупкому разрушению.

Научная новизна результатов работы

В качестве наиболее важных и интересных научных положений и результатов диссертационной работы можно выделить следующее:

1. Определены оптимальные технологические параметры горячей деформации, предварительной и окончательной термической обработки, позволяющие измельчить структуру за счет рекристаллизации аустенитных зерен и повысить вязкость и сопротивляемость хрупкому разрушению исследуемых сталей.

2. Подробно исследована кинетика превращения остаточного аустенита при высоком отпуске исследуемых сталей и влияние продуктов его распада на хладостойкость и сопротивляемость хрупкому разрушению исследуемых сталей.

3. Установлены зависимости характеристик ударной вязкости и трещиностойкости в коррозионной среде и характеристик прочности исследуемых сталей применительно к условиям эксплуатации баллонов ВВД.

4. Разработаны перспективные составы экономнолегированных сталей, сочетающих высокую прочность и хладостойкость за счет рациональной системы легирования и применения оптимальных параметров термической обработки.

К достоинствам работы также следует отнести следующее:

- исследование и учет вклада размера бывших аустенитных зерен, полученных после горячей деформации, в процессы разрушения металла, прошедшего все виды термической обработки и имеющего достаточно дисперсную структуру отпущенного мартенсита;

- предложение о введении в технические требования контроля ударной вязкости на образцах с острым надрезом при температуре минус 50°C, что гарантирует достаточную хладостойкость металла баллонов ВВД и отвечает современным требованиям к таким материалам.

Вышеизложенное позволяет дать положительную оценку диссертационной работе А.И. Зизы в целом. Вместе с тем, представленная работа вызывает ряд замечаний, часть которых рекомендуется учесть автору в дальнейших исследованиях, а именно:

1. В представлении материалов для исследования (раздел 2.1 диссертации) автором не указано, как получены основные материалы для исследований, то есть как изготовлены (от каких заготовок отобраны) пробы из стали марок 35ХНЗМФА и 38ХНЗМФА, состав которых приведен в таблице 2.1. В то же время получение новых экономнолегированных сталей достаточно описано там же в разделе 2.1.

2. В части технологических параметров горячего деформирования в работе упоминаются либо его термодформационные параметры, либо в целом режим горячей пластической деформации. В то же время все результаты исследований и моделирования приведены применительно к температурным (тепловым) параметрам производства заготовок. В разделе 3.4.1 диссертации прямо указано на то, что степень деформации определялась только типоразмерами производственной оснастки и не варьировалась, а суммарная степень деформации по расчету составляла 64%. Поэтому в работе не исследовались и не определялись оптимальные параметры горячего деформирования в части степени деформации,

что особенно важно на последних проходах. Это не умаляет достоинств работы, но автору диссертации следует более корректно применять технические термины.

3. В работе представлены четыре марки новых экономнолегированных сталей – 20ХНМФА, 25ХНМФА, 20ХН2МФА и 25ХН2МФА (глава 6 диссертации), но результаты их исследований недостаточно полные (отдельные результаты приведены для отдельных из указанных марок стали). Кроме того, автором не сказано, почему и с какой целью разработаны именно 4 марки стали, следует ли их разграничивать по условиям применения и эксплуатации, на каких основаниях потенциальный потребитель должен выбирать конкретную марку стали из представленных четырех марок.

Оценивая работу в целом, следует отметить, что она написана хорошим языком, достаточно иллюстрирована. Поставленные в работе задачи решены. Список литературы достаточно представительен и содержит 150 наименований. Результаты работы имеют достаточную публикацию. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации. Следует отметить, что работа имеет весомые практические результаты.

Диссертационная работа соответствует специальности 05.16.09 – Материаловедение (машиностроение).

Заключение

На основании анализа представленных материалов – диссертации, автореферата, оттисков публикаций автора – считаю, что диссертационная работа «Разработка технологических методов повышения характеристик сопротивления разрушению металла баллонов ВВД из высокопрочной стали Cr-Ni-Mo-V композиции» является законченной научно-исследовательской работой, имеющей практическое значение. Она отвечает требованиям «Положения» ВАК РФ, а ее автор Зиза Алексей Игоревич заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 - Материаловедение (машиностроение).

Генеральный директор,

Научный руководитель Научно-исследовательского центра

ООО «Территориальная компания «ОМЗ-Ижора»,

доктор технических наук

Титова
23.05.2018

Татьяна Ивановна Титова

Подпись Т.И. Титовой удостоверяю:

Начальник ООИД

ООО «Территориальная компания «ОМЗ-Ижора»

Н.Е. Шарова



ООО «Территориальная компания «ОМЗ-Ижора»:

196650 Санкт-Петербург, Колпино, Ижорский завод дом б/н

Тел.(812) 322-86-81

tc-omz-iz@omzglobal.com