

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зизы Алексея Игоревича

### **«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)

Автором проведен большой объем работ по трем направлениям: усовершенствование технологии изготовления баллонов ВВД, корректировка требований к материалу баллонов и разработка перспективной стали для баллонов ВВД.

В первой части работы для повышения хладостойкости металла баллонов автор использует как известные технологические методы: измельчение зерна в процессе деформации и предварительной термообработки, – так и предлагает новый метод: применение двукратного отпуска после закалки, способствующего повышению ударной вязкости и хладостойкости металла баллонов за счет устранения охрупчивающего влияния продуктов превращения остаточного аустенита. Также предложено абсолютно новое технологическое решение – применение после закалки кратковременного отпуска, направленного на распад остаточного аустенита, и последующего второго отпуска для устранения негативного влияния продуктов превращения остаточного аустенита и получения заданных свойств.

Автором на основе определения механических свойств и характеристик сопротивления разрушению металла баллонов ВВД, произведенных в разные годы по существующей и усовершенствованной технологии, была установлена корреляция характеристик ударной вязкости и трещиностойкости в коррозионной среде и прочностных характеристик металла баллонов. На основе корреляций введены более жесткие требования к материалу баллонов, обеспечивающие их безопасную эксплуатацию, что является важным практическим достижением.

В третьей части работы Зизой А.И. разработаны перспективные химические составы стали с пониженным (относительно применяемых в настоящее время) содержанием углерода и никеля, обладающими повышенной хладостойкостью. Снижение содержания легирующих элементов, а также сопутствующее сокращение длительности термообработ-

ки должны способствовать снижению стоимости баллонов ВВД.

Ин-т «Суржатовский институт» ЦНИИ КМ «Прометей»	
Вх. № 1538	в ДЕЛО
«21» 05 2018 г.	№ _____
Осн. 2 л.	

Практическая значимость работы подтверждена изготовлением по усовершенствованной технологии более 700 баллонов ВВД, а также внесением в техническую документацию ужесточенных сдаточных требований, гарантирующих безаварийную эксплуатацию баллонов.

По содержанию работы можно сделать следующие замечания:

1. Из автореферата неясно, чем обусловлен выбор режима вакуумного травления, а также ничего не сказано о возможном влиянии нагрева при вакуумном травлении на итоговую структуру.

2. При статистическом анализе механических свойств металла баллонов, произведенных в разные годы, уровень ударной вязкости определен только на образцах с круглым надрезом.

Однако указанные замечания не снижают ценности работы.

Представленная диссертационная работа «Разработка технологических методов повышения характеристик сопротивления разрушению металла баллонов ВВД из высокопрочной стали Cr-Ni-Mo-V композиции» справедливо заслуживает высокой оценки, полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор – Зиза Алексей Игоревич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.16.09 – материаловедение (машиностроение).

Заведующий кафедрой материаловедения  
и технологии материалов к.т.н., доцент

Петрова Светлана Георгиевна

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет  
СПбМТУ  
190121, г. Санкт-Петербург,  
Лоцманская ул., д. 3  
Тел.: (812) 714-07-61  
E-mail: office@smtu.ru.

