



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

**ЦЕНТРАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ
БЮРО МОРСКОЙ ТЕХНИКИ**

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель генерального
директора-главный инженер

АО «ЦКБ МТ «Рубин»

доктор технических наук, доцент

 В.А. Фролов

« 14 » 11 2019 г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Филина Владимира Юрьевича

«Разработка критериев трещиностойкости и хладостойкости материалов сварных конструкций морского шельфа на основе механики разрушения», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальностям: 05.16.09 – «Материаловедение (машиностроение)», 05.02.10 – «Сварка, родственные процессы и технологии»

Освоение арктического шельфа с перспективой добычи углеводородов имеет экономическое и стратегическое значение для страны. В этой связи разработка конструкционных материалов, в том числе судостроительных сталей, применяемых при изготовлении буровых платформ, ледоколов и судов ледового плавания является важной и перспективной задачей. Опасность возникновения хрупких

ЦНИИ КМ «Прометей»		
Вх. №	3648	в ДЕЛО
« 02 » 12 2019 г.	№	
Осн. 4	п	
подп.		

разрушений в сварных соединениях при низких температурах должна быть исключена с помощью отработанной системы контроля качества, основанной на корректном выборе критериев оценки. Поэтому актуальность целей и задач, которые ставит перед собой автор, очевидна.

Диссертационная работа В.Ю. Филина посвящена разработке и научному обоснованию требований к трещиностойкости и хладостойкости низкоуглеродистых и низко- и среднелегированных сталей, металла сварных соединений для предотвращения возникновения и развития хрупких разрушений в крупногабаритных конструкциях, применяемых в Арктике и на морском шельфе. Можно согласиться с автором в том, что система таких требований должна обеспечивать два уровня безопасности:

1. Предотвращение старта хрупкого разрушения из наиболее критичных по свойствам структур металла - металла сварных швов, находящегося частично в литом состоянии, и металла зоны термического влияния сварных соединений, на основе контроля их трещиностойкости.

2. Предотвращение распространения протяженного разрушения в объеме конструкции, угрожающего ее целости, за счет способности основного металла тормозить хрупкую трещину.

В обзорной части работы рассмотрены современные подходы, сформировавшиеся в зарубежных стандартах, широко используемых для оценки прочности конструкций с обнаруженным дефектом (в России они применяются только при укладке подводных трубопроводов, выполняемых зарубежными фирмами). Но поставленные автором задачи они не решают. Предположительно зарубежные проектанты и производители металлоконструкций не сталкиваются вплотную с необходимостью проектировать технику для температур до -40°C и ниже. Поэтому представляется логичным, что диссертант во многом базировался на общих подходах, принятых на современном уровне развития механики разрушения, внося необходимый комплекс дополнений, корректировок и изменений под решаемую задачу. Большой объем выполненных экспериментальных исследований, включающий испытания по десяткам сертификационных программ Регистра, позволил автору делать обоснованные обобщения по влиянию масштабного эффекта, виду статистических распределений параметров CTOD, располагать обширным эксперименталь-

ным материалом для сопоставления различных температур вязко-хрупкого перехода, используемых в судостроении. Придание этим температурам количественной интерпретации как способу косвенной оценки температуры торможения хрупкого разрушения является абсолютно новым решением.

Основной практической задачей автора была корректировка и дополнение «Правил классификации и постройки морских судов» Российского морского регистра в части внесения в них новых методик испытаний и дополнительных требований к материалам. Здесь значительный вклад автора не вызывает сомнения. Можно также отметить, что его практические работы хорошо известны на ведущих металлургических заводах России, а проводимые им сертификационные испытания и методические разработки распространяются и на более прочные стали, материал по которым не включен в диссертационную работу.

Судя по автореферату диссертация имеет научную новизну, которая состоит в следующем:

1. Определен принцип взаимно согласованного назначения размеров расчётного дефекта, доверительной вероятности при определении трещиностойкости и коэффициента запаса на неопределённость значений трещиностойкости материала в условии прочности, в совокупности обеспечивающий приемлемую вероятность разрушения элемента конструкции.

2. Выявлена связь результатов испытаний по определению критических температур вязко-хрупкого перехода NDT и T_{KB} низкоуглеродистых низко- и средне-легированных сталей с параметром механики разрушения K_{Ia} (критическим значением коэффициента интенсивности напряжений (КИН) при торможении хрупкого разрушения), получаемым с использованием крупномасштабных образцов при испытаниях на торможение трещины. На основании этого рассчитаны требования к температурам вязко-хрупкого перехода, определяемым по методикам NDT и T_{KB} в зависимости от толщины проката и предела текучести.

Тем не менее, по автореферату может быть сделан ряд замечаний:

1. Автор много внимания уделяет особенностям сертификационных испытаний листового проката «на свариваемость» - определению параметра $CTOD$ отдельных структур металла ЗТВ. Значительно меньшее внимание, по крайней мере, в автореферате, уделяется металлу сварного шва, который является не менее

склонной к хрупкости структурой. Практически полезным представляется определение объема испытаний для металла шва.

2. Для обоснования применимости материала при низких температурах требуется определение характеристик CTOD, NDT, Ткб. Однако в большинстве случаев применяемые судостроительные стали не проходят таких испытаний. При выборе материалов проектные организации исходят из требований Правил Регистра. Применимость материала определяют в соответствии с разделом II «Корпус» «Правил классификации и постройки морских судов». Означает ли это, что существующая редакция «Правил...» требует пересмотра, автор не отражает.

Несмотря на сделанные замечания, судя по автореферату, работа Филина В.Ю. является законченной и заслуживает положительной оценки как теоретической, так и экспериментальной ее части. Работа удовлетворяет п.9 Положения о присуждении учёных степеней, требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, соответствует специальностям 05.16.09 - материаловедение (машиностроение) и 05.02.10 - сварка, родственные процессы и технологии, а автор заслуживает присвоения степени доктора технических наук.

Главный конструктор –
заместитель главного инженера

М.В. Макаров

Ученый секретарь НТС,
кандидат технических наук

С.В. Лозовский