

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шубина Олега Владимировича
«Разработка технологии сварки корпусов ВВЭР из стали 15Х2НМФА,
обеспечивающей повышение сопротивления хрупкому разрушению металла
сварных швов»

Диссертация Шубина О.В. посвящена исследованию методов повышения характеристик сопротивления хрупкому разрушению металла шва корпуса реактора, изготовленного из стали марки 15Х2НМФА. Поскольку ресурс корпуса реактора определяется в основном стойкостью металла сварных соединений к хрупкому разрушению, а также учитывая текущую тенденцию к увеличению проектного срока эксплуатации блока АС, рассматриваемый в диссертации вопрос повышения характеристик сопротивления хрупкому разрушению является актуальным.

В своей работе диссертантом были исследованы причины снижения критической температуры металла шва корпуса реактора, изготовленного из стали 15Х2НМФА, обусловленные различными факторами: увеличением загрязненности неметаллическими включениями ввиду протекания кремний-восстановительного процесса при использовании активного сварочного флюса; структурной неоднородностью вследствие повышения температуры сопутствующего подогрева; образованием неметаллических включений неблагоприятной формы вследствие повышения скорости сварки; особенностями преобразования карбидной фазы вследствие выдержки сварных соединений при температуре промежуточного отпуска 620 °С продолжительностью свыше 10 ч.

В ходе исследований диссертантом установлено, что при выполнении сварных соединений замена постоянного тока обратной полярности на переменный ток позволяет снизить температуру вязко-хрупкого перехода в металле сварного шва за счет снижения содержания кислорода.

В рамках работы диссертантом выполнены исследования технологии сварки с применением низкоактивного сварочного флюса 48АФ-71 взамен плавящего флюса ФЦ-16А. По результатам исследования влияния температурного

Институт «Прометей»	
Центр КМ «Прометей»	
№ 538/01-28/01	
10.03.2016 г.	№
3 л.	подп.
Прил. — л.	

продолжительного воздействия на сдвиг критической температуры хрупкости диссертантом установлено, что металл шва имеет низкую склонность к термическому старению. Данный факт свидетельствует о возможности эксплуатации корпусов ВВЭР, изготовленных с использованием сварочного флюса 48АФ-71, свыше 60 лет. Кроме того, диссертантом показано, что применение разработанной технологии автоматической сварки стали 15Х2НМФА при использовании переменного сварочного тока и сочетания сварочной проволоки марки Св-09ХГНМТАА-ВИ с низкоактивным агломерированным сварочным флюсом марки 48АФ-71 позволяет обеспечить гарантированные значения $T_{к0}$ (не выше минус 25 °С), сохранив механические свойства металла сварного шва на требуемом уровне. Для указанного сочетания сварочных материалов проведены аттестационные испытания, обеспечивающие, как отмечено в автореферате, повышение характеристик сопротивления хрупкому разрушению металла шва до уровня требований к заготовкам основного металла, изготовленных из стали марки 15Х2НМФА.

Работа в целом оставляет положительное впечатление, поскольку выполнена на высоком научном уровне с использованием различных методов исследования, а выводы подкреплены соответствующими экспериментальными данными.

Результаты диссертационной работы представлены в печатных научных работах, в том числе в статьях в журналах, индексируемых в базе данных Scopus и Web of Science, а также в статьях журналов, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК Российской Федерации, и обсуждались на многочисленных конференциях.

К автореферату имеются следующие замечания:

– значение критической температуры хрупкости в исходном состоянии, а также ее сдвиг вследствие радиационного и температурного воздействия определяются содержанием примесных и легирующих элементов, однако в автореферате не приведены сведения о химическом составе металла сварных швов, образцы из которых подвергались испытаниям и исследованиям;

– в автореферате приведены результаты испытаний на ударный изгиб и значения T_{k0} , однако не указан документ по стандартизации, в соответствии с которыми были проведены указанные испытания, а также методика по определению критической температуры хрупкости;

– на рисунке 18 автореферата не приведено критериальное значение ударной вязкости.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа по своей актуальности, новизне, большому объему исследований полностью отвечает требованиям, предъявляемым в п. 9 Положения о присуждении ученых степеней к кандидатским диссертациям, а ее автор Шубин Олег Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.8 - «Сварка, родственные процессы и технологии».

Начальник отдела прочности
ФБУ «НТЦ ЯРБ», канд. техн. наук

Кораблева С.А.

Заместитель начальника отдела прочности
ФБУ «НТЦ ЯРБ»

Лебединский В.И.

«26» февраля 2026 г.

Контактные данные:

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ»),
107140, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Красносельский, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5.
www.secnrs.ru, тел.: +7 (499) 264-03-31, e-mail: secnrs@secnrs.ru

Подписи Кораблевой С.А. и Лебединского В.И. удостоверяю.

Ученый секретарь ФБУ «НТЦ ЯРБ»,
канд. техн. наук

В.А. Гремячкин