

**ОКР «Комплекс-Т»**

*«Разработка методов обеспечения качества ответственных сварных узлов корпусных конструкций изделий морской техники на основе внедрения современных средств неразрушающего контроля и критериев оценки допустимости технологических дефектов, исходя из требований ресурса конструкции»*

*Головной исполнитель – НИЦ «Курчатовский институт» - ЦНИИ КМ «Прометей»*

**Основные полученные практические результаты**

- Разработана технология ультразвукового контроля сварных соединений с применением многоэлементных пьезоэлектрических преобразователей сварных узлов корпусных конструкций.
- Разработана технология ультразвукового контроля сварных соединений с применением метода TOFD.
- Разработана технология радиационного контроля с применением усиливающих экранов на основе редкоземельных металлов.
- Разработана технология радиационного контроля с использованием цифровых детекторов.
- Разработана технология контроля качества сварных швов непосредственно в процессе сварки методом АЭК.
- Изготовлены опытные образцы ультразвуковых многоэлементных преобразователей, работающих на частотах 2 и 5 МГц и содержащих по 16 пьезоэлементов.
- Изготовлен опытный образец механизированного средства сканирования для ультразвукового контроля сварных соединений методом TOFD, которое позволяет увеличить производительность контроля. Разработанное средство сканирования имеет меньшую себестоимость по сравнению с аналогами.
- Изготовлена опытная партия флуоресцентных усиливающих экранов для промышленной радиографии с люминофорами на основе оксисульфида гадолиния и оксисульфида лютетия, активированные тербием.
- Разработано программное обеспечение «Ресурс УЗК» для выполнения расчетов прочности и оценки остаточного ресурса конструкций на основе данных, полученных при проведении ультразвукового контроля с использованием многоэлементных преобразователей и метода TOFD.
- Разработано программное обеспечение «Сварка АЭК» для мониторинга образования дефектов в процессе сварки с использованием метода обращения сигналов.

Разработанные технологии ультразвукового контроля позволяют повысить информативность, надежность и точность определения размеров обнаруженных дефектов до 1 мм, а также дают возможность документирования результатов контроля.

Применение изготовленных усиливающих экранов при радиационном контроле позволяет сократить экспозицию до 12 раз (например, для радиационной толщины 60 мм сокращение времени просвечивания с 1 ч до 5 мин), а, следовательно, повысить производительность контроля. Также применение усиливающих экранов позволяет

повысить максимальную контролируемую толщину со 100 до 140 мм при использовании источника Ir192. Применение цифровых детекторов при радиационном контроле позволяет увеличить производительность труда.

Акустико-эмиссионный контроль непосредственно в процессе сварки дает возможность повысить эксплуатационную надежность сварных соединений.

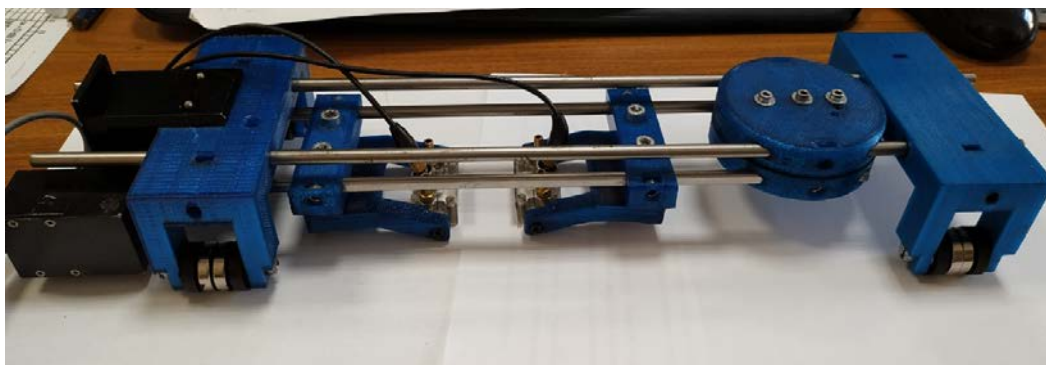
Разработанные технологии можно применять в условиях стапельного производства.

Для возможности применения разработанных технологий на предприятиях судостроительной отрасли выпущены и согласованы соответствующие СТО. С применением указанных разработанных технологий и изготовленных опытных образцов проведен контроль сварных соединений корпусных конструкций реальных изделий морской техники.

Основные результаты работы включены в проект (первую редакцию) ГОСТов на проведение неразрушающего контроля.



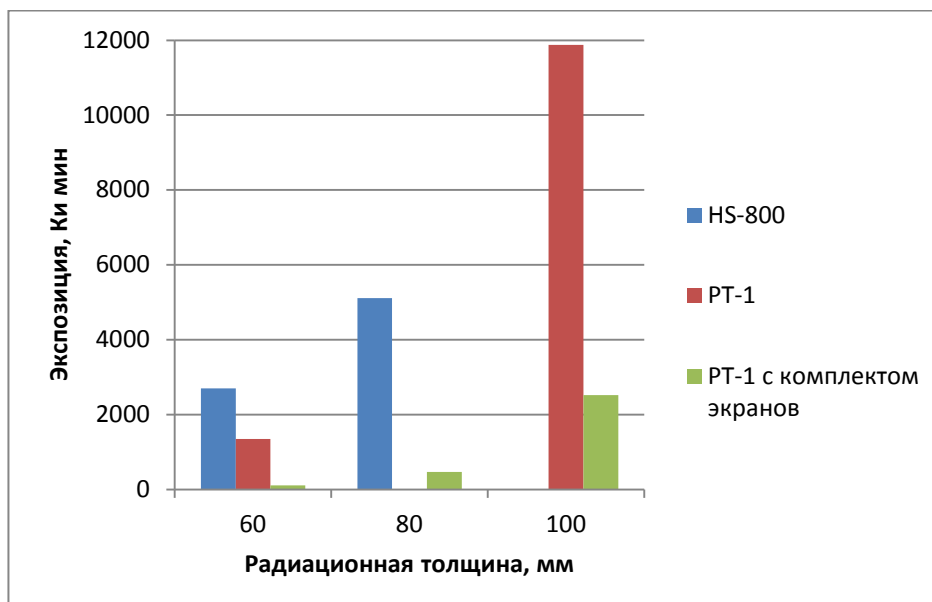
Опытные образцы ультразвуковых многоэлементных преобразователей



Опытный образец механизированного средства сканирования, обеспечивающего проведение контроля методом TOFD



Опытная партия усиливающих экранов для радиационного контроля



Сравнение экспозиции при использовании усиливающих экранов и без них

### **Область применения**

Результаты работы могут использоваться при строительстве крупномасштабных сварных металлоконструкций шельфа, судов ледового плавания, ледоколов и глубоководных изделий морской техники:

- КБ-проектантами;
- заводами строителями судов и морской техники, например, АО «ПО «Севмаш», АО «Адмиралтейские верфи», АО «Балтийский завод», АО «ЦС «Звездочка» и др.

### **Сведения о конкурентоспособности и возможности замещения импорта**

Разработанные и изготовленные опытные образцы усиливающих экранов с люминофором на основе солей редкоземельных металлов на рынке отсутствуют, сравнение с аналогами невозможно.

Разработанный и изготовленный опытный образец механизированного средства сканирования для ультразвукового контроля сварных соединений методом TOFD имеет более дорогие аналоги. Также указанное средство сканирования имеет возможность замещения импорта, так как все составные части средства сканирования изготовлены из отечественных материалов.

Стоимость разработанных и изготовленных опытных образцов ультразвуковых многоэлементных преобразователей, работающих на частотах 2 и 5 МГц и содержащих по 16 пьезоэлементов, сопоставима со стоимостью аналогов, однако изготовленные опытные образцы ультразвуковых многоэлементных преобразователей имеют возможность замещения импорта.