

Акционерное общество
«Научно-исследовательский и
конструкторский институт
монтажной технологии - Атомстрой»
(АО «НИКИМТ-Атомстрой»)



Joint Stock Company
«Research and Development
Institute of Construction
Technology - Atomstroy»
(JSC «NIKIMT-Atomstroy»)

Алтуфьевское шоссе, д. 43, стр. 2,
Москва, 127410
Тел.: (495) 411-65-50, 411-65-51
Факс: (495) 411-65-52, 411-65-53
E-mail: post@atomrus.ru

ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Altufjevskoe shosse st., h. 43, bld. 2,
Moscow, 127410
Tel.: (495) 411-65-50, 411-65-51
Fax : (495) 411-65-52, 411-65-53
E-mail: post@atomrus.ru



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора по
производству и поставкам оборудования-
директор НИКИМТ АО «НИКИМТ-Атомстрой»



В.С. Попов

2018г.

Заключение

по результатам испытаний
износоустойчивых ультразвуковых преобразователей
П121-2,5-50-PRO3, П121-2,5-65-PRO3, П121-5-65-PRO3, П121-5-70-PRO3
фирмы ООО "ВЕЛМАС-ПРО" на предмет применения в атомной энергетике.

№ УЗК-Вл/01 от 18.10.2018

В АО «НИКИМТ - Атомстрой», как Головной материаловедческой организации Госкорпорации «Росатом» (Приказ ГК «Росатом» от 29.05.17г. №1/468-П), проведены испытания износоустойчивых ультразвуковых преобразователей марки "ВЕЛМАС" производства фирмы ООО "ВЕЛМАС-ПРО":

- П121-2,5-50-PRO3
- П121-2,5-65-PRO3
- П121-5-65-PRO3
- П121-5-70-PRO3,

Цель испытаний

Определение возможности применения износостойчивых ультразвуковых преобразователей марки "ВЕЛМАС" серии PRO3 для ультразвукового контроля оборудования и трубопроводов в соответствии с требованиями нормативных документов, действующих в атомной энергетике:

- ГОСТ Р 50.05.02-2018. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Ультразвуковой контроль сварных соединений и наплавленных покрытий.
- ПНАЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля (с Изм. №1)
- ГОСТ 50.05.04-2018. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Ультразвуковой контроль сварных соединений из стали аустенитного класса.
- ГОСТ 50.05.05-2018. Система оценки соответствия в области использования атомной энергии. Оценка соответствия в форме контроля. Унифицированные методики. Ультразвуковой контроль основных материалов (полуфабрикатов).
- ПНАЭ Г-7-025-90. Стальные отливки для атомных энергетических установок. Правила контроля.

При испытаниях учитывались требования следующих документов:

- ГОСТ Р 55724 - 2013 Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
- ГОСТ Р 55725-2013 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые пьезоэлектрические. Общие технические требования.
- ГОСТ Р 55808-2013 Контроль неразрушающий. Преобразователи ультразвуковые. Методы испытаний.

Методика испытаний

Испытания преобразователей проводились совместно с ультразвуковым дефектоскопом A1212 MASTER.

Испытания проводилась на контрольных образцах и производственных изделиях.

При испытаниях применялись следующие образцы:

- меры СО-2, СО-3 по ГОСТ Р 55724-2013;
- настроечные образцы (далее - НО) с искусственными дефектами. Размеры искусственных дефектов типа "угловой отражатель" соответствовали табл. 15 ПНАЭ Г-7-010-89;
- сварные швы с естественными дефектами.

Чувствительность контроля определялась при использовании контактной смазки на основе обойного клея согласно Приложения А.1 ГОСТ Р 50.05.02—2018.

Подготовка контролируемой поверхности производилась путем механической обработки до шероховатости по параметру $R_a \leq 6,3$ мкм.

Для оценки обеспечения требуемой чувствительности на подлежащих ультразвуковому контролю объектах атомной энергетики изготовлены 3 шт. НО, содержащие искусственные дефекты минимального подлежащего выявлению размера для данных толщин, а именно - минимально фиксируемая эквивалентная площадь одиночной несплошности в сварном соединении I-й категории согласно табл. 15 ПНАЭ Г-7-010-89.

Технология изготовления, НО включала следующие этапы:

- изготовление заготовок НО;
- выполнение электроэрозионным способом искусственных дефектов с размерами, соответствующими I классу сварного соединения;
- измерение размеров искусственных дефектов при помощи часового индикатора ИЧ-5 0,01 мм и измерительного микроскопа Mitutoyo Corp. серии 176 модель MF-C с целью определения соответствия линейных размеров угловых отражателей допускам, приведённым в п.6.9.6 ГОСТ Р 50.05.02-2018.

Перечень изготовленных НО с искусственными дефектами:

- НО из углеродистой стали толщиной 5,5 мм с одним угловым отражателем площадью $2,7 \text{ мм}^2$ ($2 \times 1,35$ мм), что соответствует эквивалентной площади 2 мм^2 при контроле преобразователем с углом ввода 70° прямым и однократно отражённым лучом.
- НО из углеродистой стали толщиной 9 мм с одним угловым отражателем площадью $3,6 \text{ мм}^2$ ($2 \times 1,8$ мм), что соответствует эквивалентной площади 2 мм^2 при контроле преобразователем с углом ввода 65° прямым и однократно отражённым лучом.
- НО из углеродистой стали толщиной 20 мм с двумя угловыми отражателями: площадью $3,6 \text{ мм}^2$ ($2 \times 1,8$ мм), что соответствует эквивалентной площади 2 мм^2 при контроле преобразователем с углом ввода 65° прямым лучом и площадью $1,8 \text{ мм}^2$ ($1,5 \times 1,2$ мм), что соответствует эквивалентной площади 2 мм^2 при контроле преобразователем с углом ввода 50° однократно отражённым лучом.

Условия проведения испытаний:

- температура воздуха $+20^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха 90%;
- шероховатость поверхности образцов $R_a \leq 6,3$ мкм по ГОСТ 2789-73

Результаты испытаний

Испытания показали, что при использовании ультразвуковых преобразователей фирмы ООО "ВЕЛМАС-ПРО":

П121-2,5-50-ПРО3

П121-2,5-65-ПРО3

П121-5-65-ПРО3

П121-5-70-ПРО3

уверенно выявляются искусственные дефекты (угловые отражатели) эквивалентной площади минимального фиксируемого дефекта в настроечных образцах согласно табл. 15 ПНАЭ Г-7-010-89 для сварных швов I категории (а, следовательно, и остальных категорий). Измеренные параметры преобразователей приведены в табл. 1.

Таблица 1

ПЭП	измеренные параметры			отражатель
	эфф. частота, МГц	угол ввода	отношение сигнал/помеха, дБ	
П121-2,5-50-ПРОЗ №180118	2,49	51°	24	S=1,8 мм ² (1,5×1,2 мм), H=40 мм
П121-2,5-65-ПРОЗ №180062	2,47	64°	20	S=3,6 мм ² (2×1,8 мм), H=20 мм
П121-5-65-ПРОЗ №180808	4,90	64°	24	S=3,6 мм ² (2×1,8 мм), H=9 мм
П121-5-70-ПРОЗ №180803	4,99	70°	22	S=2,7 мм ² (2×1,35 мм), H=5,5 мм

Преобразователи также были испытаны в производственных условиях для контроля объектов атомной энергетики. Испытания проводились специалистами ООО «Трест Росспецэнергомонтаж» в Народной Республике Бангладеш на объектах строящейся АЭС "Руппур".

Цели испытаний:

1. Установить пригодность преобразователей "ВЕЛМАС" для контроля сварных швов на объектах атомной энергетики.

2. Качественно оценить ресурс износоустойчивых ПЭП "ВЕЛМАС" в сравнении с традиционными преобразователями, имеющими призму из органического стекла.

Ресурс преобразователей "ВЕЛМАС" в сравнении с традиционными ПЭП с призмой из органического стекла оценивался при работе в составе Механико-Акустической Системы Контроля Арматуры "МАСКА-05", предназначенной для проведения УЗК сварных стыковых соединений арматуры железобетонных конструкций с диаметром стержней 20-40 мм зеркально-теневым методом.

Объективное сравнение ресурса ПЭП достигалось одновременной установкой в устройство "МАСКА-05" износоустойчивого ПЭП "ВЕЛМАС" П121-2,5-65-ПРОЗ в качестве излучателя и обычного ПЭП П121-2,5-65 с призмой из органического стекла в качестве приёмника ультразвуковых колебаний. Работа велась до предельно допустимого износа одного из преобразователей.

По результатам испытаний сделаны следующие выводы:

1. Несплошности сварных швов выявлены во всём диапазоне диаметров арматуры, подлежащих УЗ контролю согласно СТО 02495307-002-2008.

2. При полном износе подошвы ПЭП с призмой из органического стекла, составившем 2,5 мм, износ подошвы износоустойчивого ПЭП "ВЕЛМАС" П121-2,5-65-ПРОЗ составил 0,35 мм. Таким образом в конкретных условиях испытаний оценочный ресурс ПЭП "ВЕЛМАС" превышает ресурс обычного ПЭП приблизительно в 7 раз.

Заключение

Износоустойчивые ультразвуковые преобразователи марки "ВЕЛМАС" производства фирмы ООО "ВЕЛМАС-ПРО":

- П121-2,5-50-ПРОЗ
- П121-2,5-65-ПРОЗ
- П121-5-65-ПРОЗ
- П121-5-70-ПРОЗ

обеспечивают параметры ультразвукового контроля в соответствии с ГОСТ Р 50.05.02-2018, ГОСТ Р 50.05.04-2018 и ГОСТ Р 50.05.05-2018.

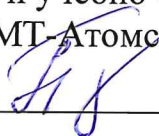
Износоустойчивые ультразвуковые преобразователи серии ПРОЗ фирмы ООО "ВЕЛМАС-ПРО" могут быть использованы в атомной энергетике:

- при ультразвуковом контроле сварных соединений и наплавки по ГОСТ Р 50.05.02-2018;
- при ультразвуковом контроле основных материалов по ГОСТ 50.05.05-2018;
- при ультразвуковом контроле сварных соединений из стали аустенитного класса согласно ГОСТ Р 50.05.04-2018.

При контроле сварных соединений арматуры ресурс износоустойчивого ПЭП "ВЕЛМАС" превзошёл ресурс ПЭП с призмой из органического стекла в 7 раз.

Заключение действительно до 18.10.2021 года.

Начальник управления технологического контроля,
экспертного и учебно-аттестационного обеспечения
АО «НИКИМТ-Атомстрой»



А.В. Полковников