

«Оценка соответствия профессиональных качеств сварщика, как интегральный процесс в современных условиях развития сварочного производства. Опыт ООО «СЗ АНТЦ «Энергомонтаж» по совмещению процедур при аттестации сварщиков для допуска к сварке объектов при наличии различных требований.»

1. Аттестация сварщиков в различных отраслях промышленности.

Ассоциация промышленных предприятий и Ассоциация судостроителей объединяет в своем составе основные предприятия Санкт-Петербурга и Ленинградской области, в том числе производящие продукцию с применением сварки и родственных процессов для судостроения, атомной энергетики, опасных производственных объектов. Любое производство не может обойтись без одного из ключевых процессов – сварки, а следовательно, и аттестованных сварщиков.

Аттестация сварщиков в этих отраслях регламентирована нормативными правовыми документами соответствующих органов надзора:

- ФАУ «Российское Классификационное Общество» (РКО);
- ФАУ «Российский Морской Регистр Судостроения» (РС);
- Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).



Аттестация сварщиков осуществляется на соответствие требованиям следующих нормативных документов:

- Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов. Часть III. Техническое наблюдение за изготовлением материалов. (требования ФАУ «Российский Морской Регистр Судоходства»);
- Правила технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов. (требования ФАУ «Российское Классификационное Общество»);
- ПНАЭ Г-7-003-87 «Правила аттестации сварщиков оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок». (требования Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в части атомного надзора)
- ПБ-03-273-99 «Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» и РД 03-495-02 «Технологический регламент проведения аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства» (требования Системы аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства (САСв)).

2. Общие подходы и различия при аттестации сварщиков по отраслям.

Сварка, как известно, является сквозным межотраслевым процессом, то есть применяется в различных отраслях промышленности.

В связи с этим можно говорить об общих подходах при проведении сварочных процессов, в том числе и при аттестации сварщиков.

Рассмотрим предысторию вопроса частичной унификации разных систем аттестации сварщиков.

В 2020 году в СРО Ассоциация «НАКС» (далее - «НАКС») обратилась дирекция строящейся АЭС «Аккую» (Турция) с целью решения проблемы независимой оценки квалификации и аттестации турецких сварщиков (III категория) по ПНАЭ Г-7-003-87 (Атом) и (СК) по ПБ-03-273-99, РД 03-495-02 (НАКС). Сварщики были сертифицированы по стандарту ISO 9606 1:2012 «Аттестационные испытания сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали». Между «НАКС» и ГК «Росатом» было подписано Соглашение о взаимодействии и сотрудничестве от 06.04.2020 №1/19229Д, включавшее в себя в том числе необходимость оптимизации и унификации подхода к аттестационным процедурам процессов сварки для строительного комплекса атомной отрасли.

Стоявшая перед «НАКС» задача по оптимизации и унификации подходов к независимой оценке квалификации и аттестации сварщиков подразумевала обеспечение совместимости разных систем аттестации, сокращение сроков и затрат при реализации.

«НАКС» была проведена работа по частичной унификации систем аттестации сварщиков с учетом требований ПНАЭ Г-7-003-87, ПБ-03-273-99, РД 03-495-02 и ISO 9606 1:2012. Результатом работы первого этапа стало проведение технического совещания (22.09.2020) с участием представителей «НАКС», АО «АККУЮ НУКЛЕАР» (Дирекция строящейся станции), технического комитета по стандартизации ТК-322 «Атомная техника», Холдинга «ТИТАН-2».

Пример графика совмещенного обучения (повышения квалификации), оценки квалификации и аттестации турецкого сварщика для АЭС «Аккую».

График обучения (повышения квалификации), оценки квалификации и аттестации сварщика

для кандидатов, не имеющих образовательные документы сварщика и квалификацию, не соответствующую требованиям НД (разряд по ЕТКС, выданный до 05.07.2019г. или уровень квалификации по ПС, выданный после 09.04.2018г.)

Этап	Процедуры	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Обучение (повышение квалификации) в организации, имеющей образовательную лицензию (УЦ)	Заявочные документы	Зак												
	Теория		АЦ	АЦ										
	Практика				АЦ	АЦ								
	Оформление документов						УЦ							
Оценка квалификации в центре оценки квалификации (ЦОК)	Заявочные документы						Зак							
	Теоретическая часть						ЦОК							
	КСС/Экзамен						ЦОК							
	Оформление документов							ЦОК						
Аттестация в аттестационном центре (АЦ)	Заявочные документы							Зак						
	Теоретическая часть								АЦ					
	КСС/Экзамен									АЦ	АЦ			
	Изготовление образцов для МИ										Л	Л		
	НК и МИ											АЦ	АЦ	
	Оформление документов												АЦ	АЦ

Из приведенного графика видно, что процесс совмещенного обучения (повышения квалификации), независимой оценки квалификации и аттестации сварщика может быть осуществлен всего за две недели

Примеры по унификации процедур аттестации сварщиков для АЭС «Аккую».

(Нормативная (лицензионная) база как приложение к заключенному контракту обязывает применять устаревшие на момент выполнения контракта нормативные документы.)

Области распространения аттестации по требованиям ПНАЭ Г-7-003-87 и ISO-9606-1 при проведении аттестации сварщиков для АЭС «Аккую» по правилам НАКС приведены в таблице ниже:

Способ сварки	Группа ОТУ по НАКС	Группа материалов НАКС	Тип и размеры свариваемых деталей, на объекте строительства	КСС для аттестации сварщиков НАКС	Сварочные материалы	НТД для контроля КСС по НАКС	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям НАКС	НТД для контроля КСС по ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ISO-9606-1
РАД	СК-3	1	Трубы S=3-20 мм D=25-500 мм Типы соед. С, У, Н	Трубы: 48x7мм -2 шт. 159x10мм -1 шт. положение Н45 Тип соед. С	<u>Выбор согласно ПНАЭ Г-7-009-89</u>	СНиП 3.05.05-84 СНиП 3.05.03-85	S=3-20 мм D= от 25 мм и выше, включая плоские детали	ПНАЭ Г-7-010-89 ПНАЭ Г-10-032-92 Котлы и трубопроводы: НП-046-03 ГОСТ Р 55171-2012 РД 153-34.1-003-01 Сосуды под давлением: НП-045-03 ГОСТ Р 54803-2011 ГОСТ 34347-2017 Г/подъемные краны: ФНП «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения» (приказ Госгортехнадзора от 12.11.2013 № 533) РД 24.090.97-98	Трубы - S= от 0-10 мм - D= от 25 мм и выше, включая плоские детали. - Заварка корневой части шва при комбинированных способах сварки деталей любой толщины - Группа материалов 1; - Переменное положение при горизонтальном расположении оси труб (рис.7 ПНАЭ Г-7-003-87) распространяется на все пространственные положения (рис. 1-14 ПНАЭ Г-7-003-87), -Выполнение тавровых и угловых сварных соединений, а также на предварительную наплавку кромок деталей соответствующих сварных соединений, поверхностную наплавку (кроме антикоррозионного покрытия) деталей из сталей группы 1 и на исправление дефектов сваркой (наплавкой); -Присадочные материалы при заварке КСС необходимо выбирать из допущенных ПНАЭ Г-7-009-89 -Категория сварного соединения исходя из результатов контроля КСС по ПНАЭ Г 7 010 89	Стыковые швы не распространяются на угловые швы. Требуется заварка КСС с угловыми соединениями!!! -S=3-20 мм -D= от 24 мм и выше, включая плоские детали. - Группа присадочного материала FM1, FM2. - Область аттестации в зависимости от положения при сварке для стыковых швов, все кроме J-L045 - Стыковые швы труб распространяются на сварные соединения патрубка с трубой под углом $\geq 60^\circ$ и с такой же областью аттестации согласно таблицам 1–12 ISO-9606-1. Для соединения патрубка и трубы область аттестации устанавливается в зависимости от наружного диаметра патрубка. - По способу формирования корня шва на все виды кроме (сi)

Способ сварки	Группа ОТУ по НАКС	Группа материалов НАКС	Тип и размеры свариваемых деталей, на объекте строительства	КСС для аттестации сварщиков НАКС	Сварочные материалы	НТД для контроля КСС по НАКС	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям НАКС	НТД для контроля КСС по ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ISO-9606-1
РД	ПТО - 1,4,5,7, 8, 14	1	Листы S=3-50 мм Трубы S=3-12 мм D=25-150 мм Типы соед. С, У, Т, Н	Трубы: 45x6мм -2 шт 159x14мм -1 шт положение Н45 Тип соед.С	<u>Выбор</u> <u>согласно</u> <u>ПНАЭ Г-7-009-</u> <u>89</u>	РД 24.090.97-98 РД 36-62-00 РД 22-28-38-2007 РД 22-207-88 ТУ 24.22.188-04	S= от 3 мм и выше D= от 25 мм и выше, включая плоские детали		Трубы - S= от 3 мм и выше - D= от 25 мм и выше, включая плоские детали - Группа материалов 1; - Переменное положение при горизонтальном расположении оси труб (рис.7) распространяется на все пространственные положения (рис. 1-14), свариваемых без поворота; -Выполнение тавровых и угловых сварных соединений, а также на предварительную наплавку кромок деталей соответствующих сварных соединений, поверхностную наплавку (кроме антикоррозионного покрытия) деталей из сталей группы 1 и на исправление дефектов сваркой (наплавкой); -Присадочные материалы при заварке КСС необходимо выбирать из допущенных ПНАЭ Г-7-009-89 -Категория сварного соединения исходя из результатов контроля КСС по ПНАЭ Г 7 010 89	Стыковые швы не распространяются на угловые швы. Требуется заварка КСС с угловыми соединениями!!! S= от 3 мм и выше, в том числе на комбинированные процессы. -D= от 22,5 мм и выше, включая плоские детали. Область аттестации в зависимости от положения при сварке для стыковых швов, все кроме J-L045 - Стыковые швы труб распространяются на сварные соединения патрубка с трубой под углом $\geq 60^\circ$ и с такой же областью аттестации согласно таблицам 1–12 ISO-9606-1. Для соединения патрубка и трубы область аттестации устанавливается в зависимости от наружного диаметра патрубка. - Группа присадочного материала FM1, FM2. - По способу формирования корня шва на все виды кроме (ci)

Способ сварки	Группа по НАКС	Группа материалов НАКС	Тип и размеры свариваемых деталей, на объекте строительства	КСС для аттестации сварщиков НАКС	Сварочные материалы	НТД для контроля КСС по НАКС	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям НАКС	НТД для контроля КСС по ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ISO-9606-1
РД	СК-1	1	Листы S=3-50 мм Типы соед. С, У, Т, Н	Пластины: S=10 мм -1 шт. S=14 мм -1 шт. положение П1 Тип соед.С	<u>Выбор согласно ПНАЭ Г-7-009-89</u>	СП 70.13330.2012 СП 53-101-98 РД 34.15.132-96 ГОСТ 23118-2012	Листы S= от 3 мм и выше Трубы S= от 3 мм и выше при D более 150 мм в нижнем положении с поворотом, а также тавровые Н2, В1, П2		<ul style="list-style-type: none"> - Только листы - S= от 3 мм и выше - Группа материалов 1; - Потолочное положение (рис.4) распространяется на пространственные положения (рис. 1-4, 8-11) -Выполнение тавровых и угловых сварных соединений, а также на предварительную наплавку кромок деталей соответствующих сварных соединений, поверхностную наплавку (кроме антикоррозионного покрытия) деталей из сталей группы 1 и на исправление дефектов сваркой (наплавкой) -Присадочные материалы при заварке КСС необходимо выбирать из допущенных ПНАЭ Г-7-009-89 -Категория сварного соединения исходя из результатов контроля КСС по ПНАЭ Г 7 010 89 	<p>Стыковые швы не распространяются на угловые швы. Требуется заварка КСС с угловыми соединениями!!!</p> <ul style="list-style-type: none"> -Листы S= от 3 мм и выше, в том числе на комбинированные процессы. -Трубы S= от 3 мм и выше, в том числе на комбинированные процессы. -Сварка КСС листов в положении РЕ распространяется на сварку листов в положениях РА, РС согласно таблице 9 ISO-9606-1 Сварка КСС листов распространяется на сварку труб в неповоротном положении с наружным диаметром труб $D \geq 150$ мм, распространяется на сварку труб в поворотном положении с наружным диаметром труб $D \geq 75$ мм в положениях РА, РВ, РС и РD, согласно таблицам 9 и 10 ISO-9606-1 Группа присадочного материала FM1, FM2. По способу формирования корня шва на все виды кроме (сi)

Способ сварки	Группа по НАКС	Группа материалов НАКС	Тип и размеры свариваемых деталей, на объекте строительства	КСС для аттестации сварщиков НАКС	Сварочные материалы	НТД для контроля КСС по НАКС	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям НАКС	НТД для контроля КСС по ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ISO-9606-1
РД	СК-3	1	Трубы S=3-40 мм D=25-2520 мм Типы соед. С, У, Н	Трубы: 48x7мм -2 шт 159x14мм -1 шт положение Н45 Тип соед.С	<u>Выбор согласно ПНАЭ Г-7-009-89</u>	СНиП 3.05.05-84 СНиП 3.05.03-85	S = от 3 мм и выше D = от 25 мм и выше, включая плоские детали		Трубы S= от 3 мм и выше D= от 25 мм и выше, включая плоские детали - Группа материалов 1; - Переменное положение при горизонтальном расположении оси труб (рис.7) распространяется на все пространственные положения (рис. 1-14), -Выполнение тавровых и угловых сварных соединений, а также на предварительную наплавку кромок деталей соответствующих сварных соединений, поверхностную наплавку (кроме антикоррозионного покрытия) деталей из сталей группы 1 и на исправление дефектов сваркой (наплавкой) -Присадочные материалы при заварке КСС необходимо выбирать из допущенных ПНАЭ Г-7 009-89 -Категория сварного соединения исходя из результатов контроля КСС по ПНАЭ Г 7 010 89	Стыковые швы не распространяются на угловые швы. Требуется заварка КСС с угловыми соединениями!!! - S= от 3 мм и выше, в том числе на комбинированные процессы. -D= от 24 мм и выше, включая плоские детали. - Область аттестации в зависимости от положения при сварке для стыковых швов, все кроме J-L045 - Стыковые швы труб распространяются на сварные соединения патрубка с трубой под углом $\geq 60^\circ$ и с такой же областью аттестации согласно таблицам 1–12 ISO-9606-1. Для соединения патрубка и трубы область аттестации устанавливается в зависимости от наружного диаметра патрубка. - Группа присадочного материала FM1, FM2. - По способу формирования корня шва на все виды кроме (ci)

Способ сварки	Группа по ОТУ по НАКС	Группа материалов НАКС	Тип и размеры свариваемых деталей, на объекте строительства	КСС для аттестации сварщиков НАКС	Сварочные материалы	НТД для контроля КСС по НАКС	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям НАКС	НТД для контроля КСС по ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ПНАЭ Г-7-003-87	Область распространения аттестации сварщиков по требованиям ISO-9606-1
МП	СК-1	1	Листы S=3-20 мм Типы соед. С, У, Т, Н	Пластины: S=10 мм -1 шт. положение П1 Св-08Г2С Тип соед. С	Выбор в соответствии с п. 1.11.6. РД-03-495-02	СП 70.13330.2012 СП 53-101-98 РД 34.15.132-96 ГОСТ 23118-2012	Листы S=3-20 мм Трубы S=3-20 мм при D более 150 мм в нижнем положении с поворотом, а также тавровые Н2, В1, П2	Способ сварки не предусмотрен ПНАЭГ-7-009-89 Допускается только по НП-104-18, либо необходимо совместное тех. решение конструкторской (проектной) организации, ГМО, монтажной организации, Ростехнадзора	Стыковые швы не распространяются на угловые швы. Требуется заварка КСС с угловыми соединениями!!! Не указан присадочный материал!!! S=3-20 мм Сварка КСС листов в положении PE распространяется на сварку листов в положениях PA, PC согласно таблице 9 ISO-9606-1 Сварка КСС листов распространяется на сварку труб в неповоротном положении с наружным диаметром труб $D \geq 150$ мм, распространяется на сварку труб в поворотном положении с наружным диаметром труб $D \geq 75$ мм в положениях PA, PB, PC и PD, согласно таблицам 9 и 10 ISO-9606-1 Группа присадочного материала FM1, FM2. Проволока сплошного сечения, пруток (S), проволока с металлическим сердечником/наполнителем, пруток (M). По способу формирования корня шва на все виды кроме (ci)	

1. Аттестация сварщиков по требованиям ISO-9606-1 требует дополнительной заварки КСС с угловыми соединениями.
2. Присадочные материалы при заварке КСС необходимо обязательно выбирать из допущенных ПНАЭ Г 7 009 89.
3. МП по СК-1 можно распространить только на аттестацию сварщиков по требованиям ISO-9606-1. Способ сварки не предусмотрен ПНАЭГ-7-009-89.
4. Количество завариваемых КСС требует уточнения в зависимости от методов контроля при оценке качества КСС и необходимой области распространения аттестации.

Какие основные характеристики подлежат учету в разных системах аттестации сварщиков?

Основные характеристики	Орган надзора			
	НАКС	Атом	РС	РКО
Назначение сварочных работ (Объекты применения сварочных работ)	Опасные производственные объекты (технические устройства КО, ГО, ПТО, ГДО, КСМ, НГДО, МО, ОХНВП, ОТОГ, ОПРС, СК)	Сварные соединения объектов атомной промышленности I, II и III категорий. 1. Выполнение сварных соединений (включая наплавку кромок под сварку); 2. Вварка труб в трубные решетки; 3. Наплавка антикоррозионного покрытия.	Выполнение сварных соединений. при изготовлении объектов технического наблюдения РС, включая дополнительно 1. Сварка труб в условиях ограниченного доступа; 2. Сварка узлов сочленений труб; 3. Ремонт дефектов отливок и поковок	1. Сварка корпусов судов; 2. Сварка судовых трубопроводов; 3. Сварка судовых паровых котлов и сосудов, работающих под давлением; 4. Заварка дефектов поковок и отливок.
Виды (способы) сварки (наплавки)	+	+	+	+
Свариваемые (основные) материалы	+	+	+	+
Пространственные положения сварки	+	+	+	+
Вид и размеры контрольных сварных соединений (проб) (толщина материала и наружный диаметр трубы)	+	+	+	+
Тип шва (стыковой и угловой)	+	+	+	-
Присадочные материалы	+	-	+	-
Особенности технологического процесса сварки, типы и виды контрольных сварных соединений (наличие подкладок, строжки корня шва, односторонняя сварка, двусторонняя сварка, односторонняя сварка, многослойная сварка, левосторонняя и правосторонняя сварка)	+	-	+	-

Виды (способы) сварки (наплавки).

Способ сварки	НАКС	Атом	РС	РКО
Ручная дуговая сварка покрытыми электродами	+	+	+	+
Ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (без подачи присадочного металла или с его подачей)	+	+	+	+
Механизированная аргонодуговая сварка плавящимся электродом	+	+	+	+
Механизированная сварка плавящимся электродом в среде активных газов и смесях	+	применяется ограниченно	+	+
Автоматическая аргонодуговая сварка неплавящимся электродом (без подачи присадочного металла или с его подачей)	+	+	+	+
Автоматическая сварка под флюсом	+	+	+	+

Как видно из таблицы наиболее распространенные способы сварки металлических материалов применяются во всех рассматриваемых отраслях промышленности.

Пространственные положения сварки.

Требования всех видов надзора применительно к пространственным положениям сварки устанавливают область распространения аттестации, учитывающую распространение более сложных пространственных положений на более легкие.

Свариваемые (основные) материалы.

	НАКС	Атом	РС	РКО
Нормативный документ, предъявляющий требования к группировке материалов	РД 03-495-02 (17 групп металлических материалов)	ПНАЭ Г-7-003-87 (11 групп металлических материалов)	ПТНП (35 групп (подгрупп) металлических материалов)	ПКПС часть X (нет классификации на группы)

С целью уменьшения количества практических испытаний (завариваемых КСС (проб)) при аттестации сварщиков, марка свариваемого (основного) материала должна подбираться с учетом общей принадлежности к классификационным группам материалов, установленным нормативной документацией разных органов надзора.

Вид и размеры контрольных сварных соединений (проб) (толщина материала и наружный диаметр трубы)

Толщина материала и наружный диаметр трубы при изготовлении образцов для заварки КСС (проб) подбираются с учетом максимально возможной области распространения аттестации.

При аттестации следует учитывать специфичные для судостроительной отрасли пробы в стесненных положениях для РС (Р5, Р6, Р7), для РКО (Р4, Р5), проб узла сочленения труб Р7 (для РС и для РКО), а также пробу — имитатор ремонта отливок и поковок Р8 (для РКО).

При аттестации для РКО, согласно НТД существует необходимость сварки проб отдельно для труб, отдельно для листов.

Тип шва (стыковой и угловой).

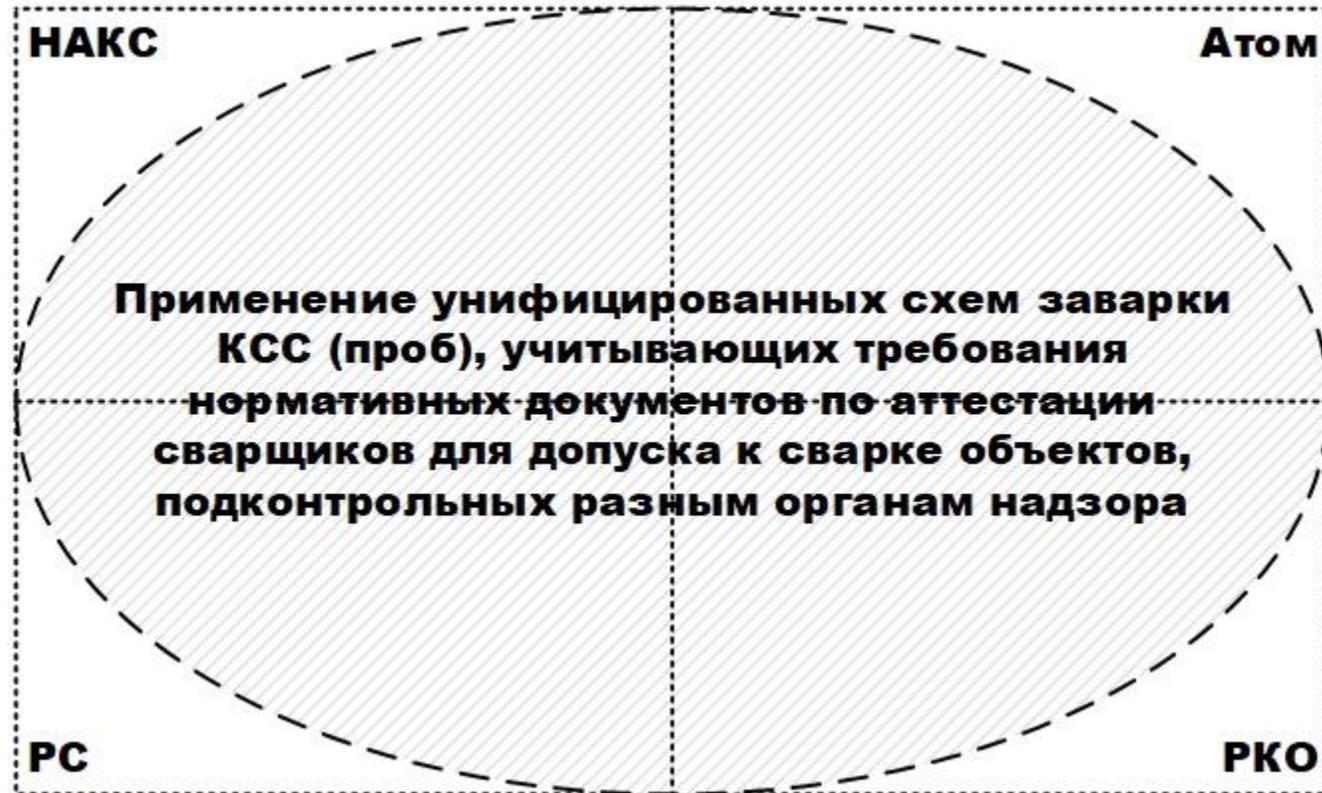
Заварка стыковых контрольных сварных соединений на разные виды надзора (за исключением РКО) в большинстве случаев распространяется на сварку угловых швов.

Присадочные материалы.

С целью уменьшения количества практических испытаний (завариваемых КСС (проб)) при аттестации сварщиков подбираются сварочные материалы, одновременно удовлетворяющие требованиям нормативных документов по аттестации для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам надзора.

Особенности технологического процесса сварки, типы и виды контрольных сварных соединений.

Для максимального распространения области аттестации по типам и видам сварных соединений предпочтительным является выбор КСС (пробы) с односторонней многопроходной сваркой без подкладки.



Несмотря на некоторые различия основных характеристик в рассматриваемых системах аттестации сварщиков при определенных входных данных для практических испытаний сварщиков возможны варианты нахождения точек «соприкосновения», а именно применение унифицированных схем заварки КСС (проб), учитывающих требования нормативных документов по аттестации сварщиков разных органов надзора. Разработка такой унифицированной схемы заварки КСС (проб) требует проведения многофакторного анализа требований разных органов надзора.

Рассмотрим одну из схем заварки КСС (проб), учитывающей требования нормативных документов по аттестации сварщиков для допуска к выполнению работ на объектах, подконтрольных разным органам надзора. В качестве примера можно привести практическое испытание сварщика по ручной дуговой сварке покрытыми электродами образцов из конструкционной углеродистой качественной стали (Сталь 20).

Сталь 20 является распространенным материалом и применяется во всех рассматриваемых отраслях промышленности.

Классификация материалов в соответствии с нормативными документами по аттестации сварщиков для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам, входящих в одну группу с сталью 20 приведена в таблице ниже.

НАКС	Атом	РС	РКО
РД 03-495-02	ПНАЭ Г-7-003-87	ПТНП	ПКПС часть X
М01(W01)	1	1 (1.2)	-
Углеродистые и низколегированные конструкционные стали перлитного класса с пределом текучести до 360 МПа	Стали перлитного класса с гарантированным пределом текучести при нормальной температуре до 315 МПа (до 32 кгс/мм ²), не требующие подогрева при сварке	Стали с установленным минимальным пределом текучести 275 МПа < ReH ≤ 360 МПа	Классификация отсутствует.

Пример оптимизированной схемы аттестации сварщика для допуска к выполнению работ на объектах, подконтрольных разным органам надзора.

Основные характеристики завариваемых контрольных сварных соединений рассматриваемой схемы аттестации:

Вид свариваемых деталей	Труба	Труба
Типоразмер	Ø 42x6	Ø159x14
Материал	Сталь 20	Сталь 20
Способ сварки	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами (111)	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами (111)
Тип сварного шва	Стыковой шов	Стыковой шов
Вид соединения	Односторонний без подкладки	Односторонний без подкладки
Положение при сварке	Н45 (Н-LO45) или пробы Р6 при аттестации на РС), Р6 (при аттестации на РКО)	Н45 (Н-LO45) или пробы Р6 при аттестации на РС), Р6 (при аттестации на РКО)
Марка электрода	ОК 53.70 или ЦУ-5+УОНИИ 13/55 (по ПНАЭ Г-7-003-87 с учетом требований НП-104-18 и документов по стандартизации, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе (Приложение 3)	ОК 53.70 или ЦУ-5+УОНИИ 13/55 (по ПНАЭ Г-7-003-87 с учетом требований НП-104-18 и документов по стандартизации, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе (Приложение 3)
Покрытие электрода	Основной	Основной

Количество КСС (проб)

	НАКС	Атом	РС	РКО
Количество КСС (Проб)	Ø42x6=2 шт. Ø159x14=1 шт.			

Как видно из представленной таблицы количество завариваемых сварщиком КСС (проб) сведено к минимуму.

Проведение разрушающего и неразрушающего контроля контрольных сварных соединений (проб).

Оценка качества КСС (проб) при аттестации сварщиков в разных системах аттестации производится по разным нормам оценки. Даже в пределах аттестации сварщиков по требованиям «НАКС» необходимо учитывать разные нормы оценки качества в зависимости от группы опасных технических устройств, на которые аттестуется сварщик. Тем не менее эта проблема также может быть решена путем одновременного проведения оценки КСС (проб), что приведет к сокращению времени на проведение контроля.

Виды (методы) неразрушающего и разрушающего контроля, которые необходимо провести при аттестации для допуска сварщика к выполнению работ на объектах, подконтрольных всем рассматриваемым органам надзора, приведены ниже в таблице

№пп	Вид(метод) контроля/ испытаний	НАКС	Атом	РС	РКО
Неразрушающий контроль					
1	ВИК	+	+	+	+
2	РГК	+/- (или испытания на излом, в случаях, предусмотренных нормативными документами, указанными в заявке, взамен РГК выполняется УЗК)	+	+(1. Для контроля сплошности металла сварных соединений применяется РГК или УЗК, но не оба метода одновременно. 2. Для толщин 8 мм и более РГК может быть заменен на УЗК)	+(1. Для контроля сплошности металла сварных соединений применяется РГК или УЗК, но не оба метода одновременно. 2. Для толщин 8 мм и более РГК может быть заменен на УЗК)
3	УЗК	+/- Контроль выполняют в случаях, предусмотренных нормативными документами, указанными в заявке, взамен или в дополнение к РГК, при этом испытания на излом не выполняют	+	+(для контроля сплошности металла сварных соединений применяется РГК или УЗК, но не оба метода одновременно)	+(для контроля сплошности металла сварных соединений применяется РГК или УЗК, но не оба метода одновременно)
4	МПК или КК	+/- (Контроль выполняют по решению аттестационной комиссии с учетом заявки на проведение аттестации)	+(за исключением контрольных сварных соединений III категории)	-	-
Разрушающий контроль					
5	Испытание на излом	+/- (или РГК)	-	-	-
6	Испытание на изгиб	-	-	-	+(4 шт. Ø 42x6) +(4 шт. Ø159x14)
7	Осмотр макрошлифов	-	-	+(1 шт. Ø 42x6) +(1 шт. Ø159x14)	-
Нормы оценки качества					
	Нормативные документы на нормы оценки качества применяются в зависимости от группы ОТУ, на которые аттестуется сварщик.	НП-105-18 «Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже»	Если с РС не согласовано иное, то в соответствии с ПТНП часть III: ВИК - ISO 5817:2014 «Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества по дефектам»; РГК - ISO 10675-1:2016 «Неразрушающий контроль сварных швов. Уровни приемки для радиографического контроля. Часть 1. Сталь, никель, титан и их сплавы»; УЗК - ISO 11666:2018 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Уровни приемки», ISO 23279:2017 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Ультразвуковой контроль. Определение параметров несплошностей в сварных соединениях»; Осмотр макрошлифов - ПТНП часть III	ГОСТ Р ИСО 5817—2021 «Сварка. Сварные соединения из стали, никеля, титана и их сплавов, полученные сваркой плавлением (исключая лучевые способы сварки). Уровни качества по дефектам»	

Примечание.

 - виды (методы) контроля, которые необходимо провести при аттестации для допуска сварщика к выполнению работ на объектах, подконтрольных всем рассматриваемым органам надзора

Область распространения аттестации рассматриваемой схемы:

	НАКС	Атом	РС	РКО
Способ сварки	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами (111)	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами (ММАW)	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами
Вид деталей	Труба, лист, лист+труба	Труба, лист, лист+труба	Труба, лист, лист+труба, Проба Р6 распространяется на сварку узлов сочленений труб (патрубков) с углом между осями не менее 60°	Трубы (относящиеся к типу конструкций «сосуды под давлением»)
Типы швов	Стыковые, тавровые, угловые, торцевые сварные соединения	Стыковые, тавровые, угловые, а также предварительная наплавка кромок деталей соответствующих сварных соединений, поверхностная наплавка (кроме антикоррозионного покрытия) деталей из сталей соответствующих групп, исправление дефектов сваркой (наплавкой)	Стыковые, угловые	Стыковые
Группа свариваемого материала	Группа М01(W01) по РД 03-495-02	Группа 1 по ПНАЭ Г-7-003-87	Подгруппы 1.1, 1.2, 1.4 по ISO/TR 15608:2017	Схожие материалы по пределу текучести
Покрытие электрода	А (А) - с кислым покрытием Б (В) - с основным покрытием Р (R) - с рутиловым покрытием РА (RA) - с кисло-рутиловым покрытием РБ (RB) - с рутил-основным покрытием РЦ (RC) - с рутил-целлюлозным покрытием	Покрытые электроды марок, допущенных для сварки (наплавки) основных материалов группы 1 согласно Приложению 2 НП-104-18 и удовлетворяющих требованиям документов по стандартизации, включенных в сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии, применяемых на обязательной основе	А - кислое (окислительное) покрытие; В - основное покрытие; R - рутиловое покрытие; РА(AR) - смешанное рутилово-кислое покрытие; RB - смешанное рутилово-основное покрытие; RC - смешанное рутилово-целлюлозное покрытие; RR - рутиловое покрытие увеличенной толщины	7.4.2 Выбор сварочных материалов для сварки котлов и сосудов под давлением производится исходя из конкретных марок стали, применяемых для их изготовления, с учетом требований 7.2.4. ч. X ПКПС 7.4.3 Электроды с рутиловым и кислым покрытиями не допускается применять для сварки котлов и сосудов класса I (см. 8.2.1 ч. IV ПКПС), для сварки котлов и сосудов классов II и III эти электроды допускается использовать при условии, если указанные изделия изготавливаются из углеродистой стали и толщина свариваемых деталей не превышает 20 мм.

	НАКС	Атом	РС	РКО
Толщина деталей, мм	от 3 и выше	от 3 и выше	от 3 и выше	от 3 до 21
Наружный диаметр, мм	от 25 и выше	распространяется на сварку цилиндрических деталей диаметра более 42 мм, а также на выполнение продольных сварных соединений указанных деталей и любых сварных соединений плоских деталей.	от 25 и выше	Не регламентирован
Положения при сварке	Все пространственные положения, за исключением положения В2 выполненного способом "сверху - вниз" (для листов - вертикальное (сварка сверху вниз; для труб - переменное при горизонтальном расположении осей труб (трубы), свариваемых без поворота (на спуск));	Все пространственные положения	Все, кроме РG — вертикальное положение (направление сварки сверху вниз)	Все
Вид соединения	Односторонняя сварка на подкладке и без подкладки. Двусторонняя сварка с зачисткой корня шва и без зачистки корня шва	Не регламентировано. Односторонняя сварка на подкладке и без подкладки. Двусторонняя сварка с зачисткой корня шва и без зачистки корня шва	Односторонняя сварка на подкладке и без подкладки. Двусторонняя сварка со строжкой и без строжки. Многопроходная и однопроходная сварка. Т-, Y- и К-образные соединения труб (труба к трубе или труба к пластине) с полным или частичным проваром. Сварка трубопроводов в условиях ограниченного доступа по согласованию с РС.	Не регламентирован

3. Элементы принципов «мультисистемности» и «одного окна», реализованные в АЦ «НАКС», применительно к аттестации сварщиков. АЦ «НАКС», как быстрый и эффективный способ решения проблемы аттестации сварщиков для различных отраслей промышленности.

Многие предприятия АПП и АС выпускают виды продукции с использованием процессов сварки, подконтрольные разным органам надзора.

Некоторые предприятия в условиях отсутствия заказов по «своему профилю» вынуждены расширять область деятельности и выполнять заказы для других отраслей промышленности.

Отдельные, особенно небольшие организации, не имеют возможности содержать достаточное количество ИТР по сварке и контролю для организации аттестации сварщиков на своем предприятии, либо же сталкиваются с проблемами при организации «нового» для себя вида аттестации.

Для решения возникающих или возникших проблем по аттестации сварщиков предприятие может обратиться в АЦ «НАКС», в котором реализованы элементы принципов «мультисистемности» и «одного окна».

Принцип «мультисистемности» применительно к АЦ «НАКС» означает наличие у аттестационного центра:

- Необходимых разрешительных документов органов надзора на проведение аттестации сварщиков (Свидетельства о признании (РКО), Свидетельства о соответствии предприятия (РС), лицензии Ростехнадзора, аттестата соответствия НАКС)



- Квалифицированного и аттестованного персонала для проведения аттестации
- Необходимого оборудования для сварки и проведения контроля при аттестации.

Принцип «одного окна» для предприятия означает, что оно может обратиться в АЦ «НАКС» и имеет возможность аттестовать сварщика на соответствие требованиям разным органам надзора.

Обращение в такой АЦ «НАКС» является для предприятия быстрым и эффективным способом решения проблемы одновременной аттестации сварщиков для различных отраслей промышленности.

4. Подходы «НАКС» к решению проблемы предприятий в необходимости аттестации сварщиков для различных отраслей промышленности.

АЦ «НАКС» проводят аттестацию сварщиков для различных отраслей промышленности на коммерческой основе.

При этом АЦ «НАКС» учитывает интересы предприятий, связанные с:

- потребностью в аттестации сварщика для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам надзора;
- сокращением времени аттестации сварщика и его отрыва от производства, в том числе благодаря оптимизации схем аттестации, путем заварки сварщиком меньшего количества КСС (проб) и одновременного проведения оценки качества сварных соединений по нормам оценки, заложенным в нормативной документации на контроль разными органами надзора;
- потребностью в независимой оценке профессиональных качеств и навыков сварщика;
- получением квалифицированной помощи от АЦ в вопросах аттестации сварщиков;
- возможным сокращением издержек предприятий, связанных с организацией аттестации сварщиков на предприятии.

В чем же заключаются плюсы для предприятий при обращении в АЦ «НАКС» :

Выполнение процесса аттестации сварщиков на профессиональной основе.

АЦ «НАКС» выполняет аттестацию сварщиков для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам надзора, не пару раз в год, а занимается этой деятельностью постоянно. Наличие опыта и профессионализм действий гарантирует, что аттестация сварщиков будет проведена, с соблюдением всех регламентированных требований.

Сокращение издержек предприятий на организацию аттестации сварщиков (Атом, РС, РКО)

Зачастую сварочный персонал предприятия, ответственный за аттестацию сварщиков, с неохотой занимается данной работой:

- «мне за это не доплачивают»;
- «это занимает лишнее время»;
- «это не мои сварщики»;
- и так далее.

Получение квалифицированной помощи от АЦ «НАКС» в вопросах аттестации сварщиков.

АЦ «НАКС» осуществляет квалифицированную помощь предприятию в вопросах аттестации (определение областей аттестации, заполнение заявок на аттестацию)

Проведение независимой оценки профессиональных качеств и навыков сварщика.

Есть ли плюсы для предприятий в независимой оценке профессиональных качеств и навыков сварщика? Выбор остается за предприятием.

Однако следует отметить, что работает не аттестационное удостоверение или свидетельство о допуске сварщика (СДС), а непосредственно сварщик. Проблема отсутствия высококвалифицированного персонала не решается путем оформления «корочек» для получения разряда внутри предприятия. Издержки предприятия на ремонт сварных соединений зачастую могут быть многократно выше затрат на обучение, независимую оценку квалификации и аттестацию.

АЦ «НАКС» проведет объективно независимую оценку и подтверждение соответствия, а также даст рекомендации о необходимости дополнительного обучения или повышения квалификации сварщика исходя из результатов его аттестации.

Сокращение времени аттестации сварщика и его отрыва от производства

Реализация принципа «одного окна» и принципа «мультисистемности» АЦ «НАКС» позволяет сварщику одновременно пройти аттестацию для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам надзора за счет:

- сокращения количества заваренных при аттестации КСС (проб);
- сокращения времени при проведении контроля заваренных при аттестации КСС (проб).

Возможность заключения договоров с другими предприятиями на выполнение сварочных работ подведомственных разным видам надзора (скрытая сдача сварщиков в «аренду»)

Для настоящего времени не совсем актуально (ввиду тотального дефицита и спроса на квалифицированных сварщиков), но было время, когда аттестованных сварщиков активно сдавали в «аренду». Однако при условии инвестирования предприятием средств в обучение и аттестацию сварщиков такой вариант не исключается.

Заключение.

Разработка оптимизированных схем аттестации сварщиков для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам надзора, довольно трудоемкий процесс, требующий анализа и учета множества факторов (требований нормативных документов к характеристикам завариваемых КСС (проб)).

Разработка таких схем была бы менее трудозатратной при условии, что требования нормативных документов органов надзора, касающиеся аттестации сварщиков, имели тенденцию к сближению подходов и основных характеристик. Но, к сожалению, пока такой задачи перед ними не стоит.

Тем не менее, процесс аттестации сварщика может быть частично подвергнут оптимизации и унификации путем применения схем аттестации, учитывающих общие основные характеристики при заварке КСС (проб) для допуска сварщиков к выполнению работ на объектах, подконтрольных разным органам надзора с максимально возможной областью распространения аттестации при минимальном количестве завариваемых сварщиком контрольных сварных соединений (проб).

По желанию заказчика, АЦ «НАКС» может разработать и осуществить совмещенную процедуру независимой оценки квалификации и аттестации сварщика для допуска к сварке объектов, подконтрольных разным органам надзора.

ООО «СЗ АНТЦ «Энергомонтаж», являясь АЦ «НАКС» , применяет рассмотренные в приведенном докладе подходы на практике и стремится к максимальной удовлетворенности заявителя при его минимальных финансовых и временных затратах для допуска сварщиков к выполнению работ на объектах, подконтрольных разным органам надзора.

Спасибо за внимание!