

РЕЗУЛЬТАТЫ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Оценка характеристик СМ

№ п/п	Характеристики СМ	Требования документа, устанавливающего технические требования к СМ	Данные испытаний или проверок по результатам испытаний партии СМ	Заключение (№ протокола)	
1	2	3	4	5	
1.	Геометрия и состояние поверхности:				
1.1	наличие и полнота маркировки на каждом электроде	соответствие требованиям AWS A5.1 (раздел 21, 22, 24), ISO 544 (п. 8.1), ГОСТ 9466-75 (п. 2.1, п.2.4)	Маркировка полная на каждом электроде	Соответствует СТО НАКС 2.7-2021, AWS A5.1, ISO 544, ГОСТ 9466-75 (протокол №СМ-ТМС/02-11/22 от 04.11.2022 г.)	
1.2	угол снятия покрытия на торце электрода, град.	от 30 до 45	от 34 до 43		
1.3	наличие ионизирующего покрытия на контактном торце электрода	соответствие требованиям ГОСТ 9466-75 (п.2.4)	Имеется на каждом электроде		
1.4	наличие ржавчины или окалины на поверхности стержня под покрытием	не допускается	Отсутствует полностью		
1.5	наличие пор	соответствие требованиям ISO 544 (п. 7.1), AWS A5.1 (раздел 20), ГОСТ 9466-75 (п.п. 3.3 - 3.5)	Недопустимых пор не обнаружено		
1.6	наличие поверхностных продольных волостных трещин и местных сетчатых растрескиваний		Недопустимых дефектов не обнаружено		
1.7	наличие отдельных продольных рисок и местных вмятин		Недопустимых дефектов не обнаружено		
1.8	наличие местных задиров на поверхности покрытия		Недопустимых дефектов не обнаружено		
1.9	разность толщины покрытия, мм, не более	Ø3,2 мм	0,12		0,1
		Ø4,0 мм	0,16		0,13
2.	Прочность покрытия	общий уровень дефектности упаковки должен быть в пределах установленных норм	Недопустимых дефектов не обнаружено		

2. Оценка характеристик контрольных соединений.

а) перечень выполненных контрольных соединений (в соответствии с программой):

Идентификатор контрольного соединения	Партия СМ	Шифр Технологической карты	Способ сварки (наплавки)	Вид и размеры деталей, мм	Группа и марка основного материала	Определяемые характеристики контрольных соединений
1	2	3	4	5	6	7
А-РД-01-3422051-4,0	№342205	ТК-А-РД - 01- RS 48.18 -Н8	РДН	Лист 60х60х12, ГОСТ 14637-89	Ст3сп, ГОСТ 380-2005, 1 (М01)	ВИК, химический состав наплавленного металла
Б-РД-01-3322051-3,2		ТК-Б-РД - 01- RS 48.18 -Л12	РД	Лист 400х120х12, ГОСТ 14637-89, нестандартное сварное соединение в соответствии с п. 9.2.4.2 СТО НАКС 2.7-2021	Ст3сп, ГОСТ 380-2005, 1 (М01)	ВИК, химический состав наплавленного металла, испытания механических свойств наплавленного металла
В-РД-01-3322051-3,2		ТК-В- РД -01- RS 48.18 - 159х13	РД	Труба 159х13, ГОСТ 8731-74, С17 по ГОСТ 16037-80	20, ГОСТ 1050-2013, 1 (М01)	ВИК, РК, испытания механических свойств КСС
В-РД-02-3322051-3,2		ТК-В- РД -02- RS 48.18 - 159х8	РД	Труба 159х8, ГОСТ 8731-74, С17 по ГОСТ 16037-80	09Г2С, ГОСТ 19281-2014, 2 (М03)	ВИК, РК, испытания механических свойств КСС

б) перечень стандартов и нормативных документов, регламентирующих выполнение сварочных работ, на основании которых определены методы контроля и нормы оценки качества контрольных соединений:

Группы технических устройств и сооружений ОПО	Методы контроля, виды испытаний	Документы, регламентирующие методику контроля	Документы, регламентирующие нормы оценки качества
1	2	3	4
Оценка характеристик СМ			
Для всех групп технических устройств	ВИК	СТО НАКС 2.7-2021, СТО 9701105632-003-2021, ГОСТ 24297-13	AWS A5.1 (разделы 19, 20, 21, 22, 24, Таблица 12), ISO 544 (п. 7.1, п.8.1), ГОСТ 9466-75 (п. 2.1, п. 2.4, п. 3.3 - п. 3.7, п.3.9, п. 3.11)
Оценка характеристик контрольных соединений			
ГДО	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	ГОСТ 23118-2019 (п. 5.5.8, приложение А), ОСТ 26.260.758-2003 (п.6.10.3, Таблица 13)
	РК	ГОСТ 7512-82	ГОСТ 23118-2019 (приложение А), ОСТ 26.260.758-2003 (п.6.10.4, Таблица 14, п.6.10.5)

1	2	3	4
ГДО	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153- 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 23118-2019 (п. 4.10.2) ОСТ 26.260.758-2003 (п.6.10.1, Таблица 12)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 23118-2019 (п. 4.10.2) ОСТ 26.260.758-2003 (п.6.10.1, Таблица 12)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 23118-2019 (п. 4.10.2) ОСТ 26.260.758-2003 (п.6.10.1, Таблица 12)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 2999-75	ГОСТ 23118-2019 (п. 4.10.2), ГОСТ 33857- 2016 (п. 13.4.4.7)
ГО	ВИК	СТО 9701105632-003- 2021	СП 42-102-2004 (п.7.97); ГОСТ 33857-2016 (п. 13.3.1.2, Таблицы 14, 15)
	РК	ГОСТ 7512-82	СП 42-102-2004 (п.7.98), ГОСТ 33857-2016 (п. 13.3.1, Таблица 16)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153- 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	СП 62.13330.2011 (п.10.3.2), ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4, Таблицы 19, 21)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	СП 62.13330.2011 (п.10.3.2), ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4, Таблица 20)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)
КО	ВИК	СТО 9701105632-003- 2021	РД 153-34.1-003-01 (п.п. 18.3.3 - п.18.3.5, Таблица 18.2)
	РК	ГОСТ 7512-82 РД 34.10.068-91	РД 153-34.1-003-01 (п.п. 18.5.5 - 18.5.7, Таблица 18.6, 18.8)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153- 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	РД 153-34.1-003-01 (п. 18.6.5, 18.6.19а)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	РД 153-34.1-003-01 (п.18.6.5, п. 18.6.19б, Таблица 18.12)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	РД 153-34.1-003-01 (п.18.4, п. 18.6.19г)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66, ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)

1	2	3	4
МО	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	ГОСТ 32569-2013 (п. 12.3.4), ГОСТ 33857-2016 (п. 13.3.1.2, Таблицы 14, 15)
	РК	ГОСТ 7512-82	ГОСТ 32569-2013(п. 12.3.10, Таблица 12.5), ГОСТ 33857-2016 (п. 13.3.1, Таблица 16)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153- 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9), ГОСТ 33857-2016 (подраздел 13.3.4)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9), ГОСТ 33857-2016 (подраздел 13.3.4)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9), ГОСТ 33857-2016 (подраздел 13.3.4)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 9013-59	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.16, Таблица 12.6)
НГДО	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	СП 86.13330.2014 (п.9.11.4, Приложение А1), ГОСТ 32569-2013 (п. 12.3.4)
	РК	ГОСТ 7512-82	СП 86.13330.2014 (п.п. 9.11.11 - 9.11.18, Приложение А2), ГОСТ 32569-2013 (п. 12.3.10, Таблица 12.5)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153- 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9), ГОСТ 33857-2016 (подраздел 13.3.4)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9), ГОСТ 33857-2016 (подраздел 13.3.4)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9), ГОСТ 33857-2016 (подраздел 13.3.4)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)
ОТОГ	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.2, п.5.10.2, Таблица 15), «Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов» (п. 6.4 – 6.9)

1	2	3	4
ОТОГ	РК	ГОСТ 7512-82	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.7, п.5.10.3), «Инструкция по сварке и наплавке при ремонте грузовых вагонов» (п. 6.4 – 6.9)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153- 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.3, п.5.10.1, Таблица 14, 17)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.3, п.5.10.1, Таблица 14, 17)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.3, п.5.10.1, Таблица 14, 17)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)
ОХНВП	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.2, п.5.10.2, Таблица 15), ГОСТ 32569-2013 (п. 12.3.4)
	РК	ГОСТ 7512-82	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.7, п.5.10.3), ГОСТ 32569-2013 (п. 12.3.10, Таблица 12.5)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153 - 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.3, п.5.10.1, Таблица 14, 17), ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.3, п.5.10.1, Таблица 14, 17), ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	ГОСТ 34347-2017 (п.7.1.4, подраздел 7.3, п.5.10.1, Таблица 14, 17), ГОСТ 32569-2013 (п.12.3.22, п. 12.3.26, Таблица 12.9)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66, ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)
ПТО	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	РД 22-207-88 (п. 4.6.7, 4.6.8)
	РК	ГОСТ 7512-82	РД 22-207-88 (п. 4.6.11)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153 - 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)

1	2	3	4
ПТО	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	ГУ 1272-002-48804191-2010 (п.1.3.5, Таблица 5), РД 22-207-88 (п. 4.6.16)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	РД 22-207-88 (п. 4.6.16)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	РД 22-207-88 (п. 4.6.16)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)
СК	ВИК	СТО 9701105632-003-2021	СП 70.13330.2012 (п. 10.4.4 - п. 10.4.6), СП 75.13330.2012 (п. 4.10)
	РК	ГОСТ 7512-82	СП 70.13330.2012 (п. 10.4.8), СП 75.13330.2012 (п. 4.11 – 4.13, Приложение 4)
	Химический состав наплавленного металла	ГОСТ Р 54153 - 2010	AWS A5.1 (Таблица 7), EN ISO 2560 (п. 4.4, Таблица 3А)
	Испытание на статическое растяжение	ГОСТ 6996-66	СП 70.13330.2012 (п. 10.4.16, п.10.1.6, Таблица 10.1), СП 75.13330.2012 (Приложение 3)
	Испытание на статический изгиб	ГОСТ 6996-66	СП 70.13330.2012 (п. 10.4.16, п.10.1.6, Таблица 10.1), СП 75.13330.2012 (Приложение 3)
	Испытание на ударный изгиб	ГОСТ 6996-66	СП 70.13330.2012 (п. 10.4.16, п.10.1.6, Таблица 10.1), СП 75.13330.2012 (Приложение 3)
	Измерение твердости	ГОСТ 6996-66 ГОСТ 2999-75	ГОСТ 33857-2016 (п. 13.4.4.7)

в) Результаты неразрушающего контроля качества контрольных соединений:

Идентификатор контрольного соединения	Методы контроля	Нормы оценки качества в соответствии с НД	Результаты контроля	Заключение
1	2	3	4	5
А-РД-01-3422051-4,0	ВИК	Общий уровень дефектности должен быть в пределах норм оценки качества, установленных для заявленных технических устройств	Недопустимых дефектов не обнаружено	Соответствует НД (акт №СМ-ТМС/06-11/22 от 10.11.2022 г.)
Б-РД-01-3322051-3,2			Недопустимых дефектов не обнаружено	
В-РД-01-3322051-3,2			Недопустимых дефектов не обнаружено	
В-РД-02-3322051-3,2			Недопустимых дефектов не обнаружено	

1	2	3	4	5
В-РД-01-3322051-3,2	РК	Общий уровень дефектности должен быть в пределах норм оценки качества, установленных для заявленных технических устройств	Недопустимых дефектов не обнаружено	Соответствует НД (заключение №СМ-ТМС/08-11/22 от 11.11.2022 г.)
В-РД-02-3322051-3,2			Недопустимых дефектов не обнаружено	

г) Результаты испытаний контрольных соединений:

Химический состав

Идентификатор контрольного соединения	Химический элемент	Нормативные значения	Результаты испытаний, %	Заключение
1	2	3	4	5
<i>RS 48.18, Ø3,2 мм</i>				
Б-РД-01-1319101-3,2	Углерод (C), %	Не более 0,12	0.059	Соответствует ГОСТ 9467-75, EN ISO 2560-A, SFA/AWS A5.1 (протокол №СМ-ТМС/04-11/22 от 07.11.2022 г.)
	Кремний (Si), %	Не более 0,75	0.327	
	Марганец (Mn), %	Не более 1,6	1.557	
	Сера (S), %	не более 0,035	0.023	
	Фосфор (P), %	не более 0,035	0.032	
	Хром (Cr), %	не более 0,2	0.022	
	Молибден (Mo), %	не более 0,3	0.001	
	Никель (Ni), %	не более 0,3	0.010	
	Медь (Cu), %	не более 0,3	0.013	
	Ванадий (V), %	не более 0,08	0.014	
	Ниобий (Nb), %	не более 0,05	0.003	
Железо (Fe), %	Остальное	97.911		
<i>RS 48.18, Ø4,0 мм</i>				
А-РД-01-1421021-4,0	Углерод (C), %	Не более 0,12	0.076	Соответствует ГОСТ 9467-75, EN ISO 2560-A, SFA/AWS A5.1 (протокол №СМ-ТМС/04-11/22 от 07.11.2022 г.)
	Кремний (Si), %	Не более 0,75	0.665	
	Марганец (Mn), %	Не более 1,6	1.551	
	Сера (S), %	не более 0,035	0.019	
	Фосфор (P), %	не более 0,035	0.034	
	Хром (Cr), %	не более 0,2	0.038	
	Молибден (Mo), %	не более 0,3	0.009	
	Никель (Ni), %	не более 0,3	0.010	
	Медь (Cu), %	не более 0,3	0.014	
	Ванадий (V), %	не более 0,08	0.032	
	Ниобий (Nb), %	не более 0,05	0.005	
	Железо (Fe), %	Остальное	97.615	

Примечание: в соответствии с AWS A5.1 - суммарное содержание элементов Mn+ Ni+ Cr+ Mo+ V не должно превышать 1,75%

Механические свойства наплавленного металла

Идентификатор контрольного соединения	Контролируемый параметр	Нормативные значения	Результаты испытаний	Заключение
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Б-РД-01-1319101-3,2	Временное сопротивление на разрыв, МПа, не менее	490	520	Соответствует ГОСТ 9467-75, EN ISO 2560-A, SFA/AWS A5.1 и НД (протокол №СМ-ТМС/10-11/22 от 15.11.2022 г.)
	Относительное удлинение, %, не менее	22	26	
	Ударная вязкость KCV ⁻³⁰ Дж/см ² , не менее	27	36	Соответствует ГОСТ 9467-75, EN ISO 2560-A, SFA/AWS A5.1 и НД (протокол №СМ-ТМС/14-11/22 от 18.11.2022 г.)

Механические свойства сварного соединения

Идентификатор контрольного соединения	Контролируемый параметр	Нормативные значения	Результаты испытаний	Заключение	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	
В-РД-01-1319101-3,2	Временное сопротивление на разрыв, МПа, не менее	412 ¹⁾ (разрушение по основному металлу)	510 (разрушение по основному металлу)	Соответствует НД (протокол №СМ-ТМС/10-11/22 от 15.11.2022 г.)	
	Угол изгиба сварного соединения, град., не менее	120	124	Соответствует НД (протокол №СМ-ТМС/12-11/22 от 15.11.2022 г.)	
	Ударная вязкость KCU ⁺²⁰ , Дж/см ² , не менее	50	61	Соответствует НД (протокол №СМ-ТМС/14-11/22 от 18.11.2022 г.)	
	Твердость, НВ, не более	250	МШ	ЗТВ	Соответствует НД (протокол №СМ-ТМС/16-11/22 от 22.11.2022 г.)
			225	240	
	Временное сопротивление на разрыв, МПа, не менее	590 ²⁾ (разрушение по основному металлу)	600 (разрушение по основному металлу)	Соответствует НД (протокол №СМ-РСТП/05-11/21 от 26.11.2021 г.)	
Угол изгиба сварного соединения, град., не менее	80	90	Соответствует НД (протокол №СМ-РСТП/06-11/21 от 30.11.2021 г.)		
¹⁾ данное значение является минимальным для трубы по ГОСТ 8731-74 из стали 20 по ГОСТ 1050-2013 ²⁾ данное значение является минимальным для трубы по ГОСТ 8731-74 из стали 09Г2С по ГОСТ 19281-2014					