

Приложение 1

**Утверждено
решением коллегии НТС НАКС
(протокол № 41 от 20 января 2021 г.)**

**Рекомендации по проведению аттестации
сварочного производства на объектах
«Конструкции стальных мостов»**

РД САСв

1. Область применения

1.1. Настоящий документ устанавливает особенности организации и проведения процедур аттестации сварочного производства организаций, выполняющих сварочные работы на объектах «Конструкции стальных мостов» (далее – объекты стального мостостроения или КСМ) по требованиям стандартов организаций СТО-ГК «Трансстрой»-012-2007 «Стальные конструкции мостов. Заводское изготовление», СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007 «Стальные конструкции мостов. Технология монтажной сварки», СТО-ГК «Трансстрой»-012-2018 «Конструкции стальные мостов. Заводское изготовление. Технические условия», СТО-ГК «Трансстрой»-005-2018 «Конструкции стальные мостов. Технология монтажной сварки. Технические условия», СТП-015-2001 «Технология устройства упоров в виде круглых стержней с головкой из импортных материалов в конструкциях мостов», СТП-016-2002 «Технология устройства упоров в виде круглых стержней с головкой из отечественных материалов в конструкциях мостов», и применяется совместно с требованиями ПБ 03-273-99, РД 03-495-02, РД 03-614-03, РД 03-615-03, Рекомендаций по их применению, а также со стандартами НАКС.

1.2. Документ разработан взамен утвержденных НТС НАКС «Рекомендаций по применению РД 03-495-02, РД 03-613-03, РД 03-614-03, РД 03-615-03 при проведении аттестации сварочного производства по группе технических устройств опасных производственных объектов «Конструкции стальных мостов» (протокол № 39 от 19.06.2019 г.).

2. Общие положения

2.1. Аттестацию сварочного производства для работы на объектах стального мостостроения должны осуществлять Аттестационные центры организаций-членов СРО Ассоциация «НАКС» (далее - АЦ), зарегистрированные в реестре НАКС, имеющие опыт аттестационной деятельности на указанных объектах. Перечень аттестационных центров для проведения аттестации сварочного производства по группе объектов «Конструкции стальных мостов» утверждается НТС НАКС.

2.2. При выполнении сварочных работ согласно требованиям СТО-ГК «Трансстрой»-012-2007, СТО-ГК «Трансстрой»-012-2018, аттестация проводится для допуска к сварке металлических конструкций пролетных строений, опор и пилонов стальных мостов при изготовлении в заводских условиях (КСМ, п.1).

2.3. При выполнении сварочных работ согласно требованиям СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007, СТО-ГК «Трансстрой»-005-2018, аттестация проводится для допуска к сварке металлических конструкций пролетных строений, опор и пилонов стальных мостов при сборке, сварке и ремонте в монтажных условиях (КСМ, п.2).

2.4. При выполнении работ согласно требованиям СТП-015-2001 или СТП-016-2002 аттестация может проводиться для допуска к сварке металлических конструкций пролетных строений, опор и пилонов стальных мостов при изготовлении в заводских условиях (КСМ, п.1) или при сборке, сварке и ремонте в монтажных условиях (КСМ, п.2), в зависимости от места производства указанных работ.

3. Аттестация персонала сварочного производства

3.1. Аттестация сварщиков и специалистов сварочного производства заводов по изготовлению стальных конструкций мостов и организаций, выполняющих сварочные работы при сборке, сварке и ремонте стальных конструкций мостов в монтажных условиях, осуществляется согласно ПБ 03-273-99, РД 03-495-02 и СТО НАКС 2.6 с учетом

особенностей, приведенных в настоящем разделе.

3.2. Аттестация проводится на основании заявочных документов, при этом в заявках на проведение аттестации должны указываться документы, в соответствии с которыми организация выполняет сварочные работы и контроль качества на объектах стального мостостроения (пп. 2.4 и 3.1 заявки на проведение аттестации сварщика, п. 2.4 заявки на проведение аттестации специалиста сварочного производства).

3.3. Технологические карты сборки и сварки контрольных сварных соединений (далее – КСС) для проверки практических навыков сварщиков и должны быть разработаны в соответствии с п.1.12.2 РД 03-495-02 и п. 8.1.2 СТО НАКС 2.6 на основе аттестационных требований заявки на проведение аттестации, при этом для сварки КСС должны применяться основные и сварочные материалы, регламентированные документами, указанными в п. 2.4 заявки на проведение аттестации сварщика.

3.4. Длина пластин КСС для автоматической сварки должна быть не менее 600 мм, для ручной и механизированной сварки - не менее 350 мм.

3.5. При аттестации сварщиков контактной стыковой сварки оплавлением (КСО) устройства упоров (шпилек) согласно СТП-015-2001 и СТП-016-2002, сварку КСС следует выполнять приваркой упора диаметром 22 мм в нижнем положении (Н2) к пластине из основного материала группы М01 толщиной 40 мм (размер не менее 150×150 мм). При положительных результатах контроля качества КСС сварщик получает распространение на всю заявленную область аттестации.

3.6. При проведении контроля качества КСС в соответствии с п.1.13.1 РД 03-495-02 и п. 8.3 СТО НАКС 2.6 следует применять таблицу 1.

Таблица 1

Методы и объёмы контроля КСС при аттестации сварщиков

Метод контроля, шифр НД на методику контроля	Шифр НД на методику контроля	Объем контроля (% , количество образцов)						
		Способы сварки						
		РД		МП, МПГ, МФ, МПС		АФ, АПГ (АППГ), АПС		КСО
		СШ	УШ	СШ	УШ	СШ	УШ	УШ
Визуальный и измерительный (ВИК)	ГОСТ Р ИСО 17637 (допускается применять РД 03-606-03)	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Ультразвуковой (УЗК)	ГОСТ Р 55724-2013	100%	-	100%	-	100%	-	100%
Испытания на статический изгиб (загиб)	ГОСТ 6996-66	3 шт.	-	3 шт.	-	-	-	5 шт. (упоров)
Испытания на излом	РД 03-495-02 (приложение 11)	-	1 шт.	-	1 шт.	-	1 шт.	-

3.7. Качество КСС по ВИК и УЗК оценивают по нормам, приведенным для I категории шва в документах, указанных в заявке на проведение аттестации сварщика, геометрические размеры шва оценивают по требованиям технологических карт сборки и сварки КСС.

3.8. При испытании на статический изгиб угол статического изгиба сварного стыкового соединения с поперечным швом должен быть не менее 120°.

Угол загиба упоров от вертикали должен быть не менее 60° без видимых надрывов или трещин в сварном шве и околошовной зоне.

3.9. При испытании на излом углового шва проверяется отсутствие внутренних дефектов.

3.10. Если сварщик не проходит проверку практических навыков, то он может пройти аттестацию повторно согласно п. 1.5 РД 03-495-02, но не ранее, чем через 2 месяца.

4. Проверка готовности организаций к применению сварочных технологий

4.1. Проверка готовности заводов по изготовлению стальных конструкций мостов и организаций, выполняющих сварочные работы при сборке, сварке и ремонте стальных конструкций мостов в монтажных условиях, к применению сварочных технологий осуществляется согласно РД 03-615-03, Рекомендациям по применению РД 03-615-03 и СТО НАКС 2.9 с учетом особенностей, приведенных в настоящем разделе.

4.2. Проверка готовности проводится на основании заявочных документов, при этом в заявках на проведение проверки готовности и ПТД должны указываться документы, в соответствии с которыми организация выполняет сварочные работы и контроль качества на объектах стального мостостроения.

4.3. Количество КСС для сварки при проверке готовности организаций к применению сварочных технологий и область распространения результатов проверки готовности определяется согласно разделам 2-4 Рекомендаций по применению РД 03-615-03 с учетом параметров, приведенных в таблицах 2-5.

Таблица 2

Группы основных материалов и область распространения проверки готовности организаций к применению сварочных технологий по основным материалам

№ п/п	Группы основных материалов КСС		Область распространения
Для всех способов сварки, кроме КСО			
1	1	М01	1(М01)
2	2	М03	1(М01); 2(М03); 2(М03)+1(М01)
3	3	М03	3(М03)
Способ сварки КСО			
1	1	М01	1(М01); 2(М03); 2(М03)+1(М01)
2	3	М03	3(М03)

Таблица 3

Группы толщин и область распространения проверки готовности организаций к применению сварочных технологий по толщинам

Группа толщин	Толщина металлопроката элементов КСС, мм	Область распространения, мм
<i>Для КСМ, п.1 (СТО ГК-«Трансстрой»-012-2007, СТО ГК-«Трансстрой»-012-2018)</i>		
1	от 6 до 16 включительно	от 6 до 16 включительно
2	св. 16 до 50 включительно	св. 16 до 50 включительно
3	св. 50, в т. ч. двухлистовые пакеты	св. 50, в т. ч. двухлистовые пакеты
<i>Для КСМ, п.2 (СТО ГК-«Трансстрой»-005-2007, СТО ГК-«Трансстрой»-005-2018)</i>		
1	от 6 до 16 включ.	от 6 до 16 включительно
2	св. 16 до 25 включительно	св. 16 до 25 включительно
3	св. 25 до 50 включительно	св. 25 до 50 включительно
4	св. 50, в т. ч. двухлистовые пакеты	св. 50, в т. ч. двухлистовые пакеты

Таблица 4

Группы однотипных сварных соединений и область распространения проверки готовности организаций к применению сварочных технологий по диаметру упора (СТП-015-2001 или СТП-016-2002)

№	Диаметр упора, мм	Область распространения по диаметру упора
1	от 10 мм до 16 мм включительно	от 10 мм до 16 мм включительно
2	св. 16 мм до 22 мм включительно	св. 16 мм до 22 мм включительно
3	свыше 22	свыше 22 мм

Таблица 5

Группы однотипных сварных соединений и область распространения проверки готовности организаций к применению сварочных технологий по комбинациям сварочных материалов

№	Сварочный материал (комбинация материалов)	Область распространения по комбинациям сварочных материалов
Состав защитного газа		
1	(78-82)%Ar + (18-22)%CO ₂	(78-82)%Ar + (18-22)%CO ₂ ;
2	(95-97)%Ar + (3-5)%O ₂	(95-97)%Ar + (3-5)%O ₂
3	(81-85)%Ar + (12-14)%CO ₂ + (3-5)%O ₂	(81-85)%Ar + (12-14)%CO ₂ + (3-5)%O ₂
Тип и состав сварочного флюса		
1	Конкретная марка керамического флюса согласно СТО-012 или СТО-005, (состав 100%)	Все марки керамических флюсов согласно СТО-012или СТО-005 (состав 100%)
2	Плавленный флюс марки АН-47 (состав 100%)	Плавленный флюс марки АН-47 (состав 100%); Сочетания АН-47 (состав 70%)+ АН-348 (состав 30%); Сочетания АН-47 (состав 50%)+ АН-348 (состав 50%)
3	Плавленный флюс марки АН-348 (состав 100%)	Плавленный флюс марки АН-348 (состав 100%)
4	Плавленный флюс марки АН-26С (состав 100%)	Плавленный флюс марки АН-26С (состав 100%)
Тип упоров и колец для способа сварки КСО		
1	Упоры типа SD1 + кольца типа UF	Упоры типа SD1 (длиной от 50мм до 350мм) + кольца типа UF (SN) Упоры типа УСД (длиной от 50мм до 350мм) + кольца типа КК

4.4. Методы, объёмы неразрушающего контроля КСС и нормы оценки качества должны соответствовать требованиям документов, указанных в заявке на проведение проверки готовности.

4.5. При положительных результатах неразрушающего контроля проводятся следующие испытания:

- для стыковых швов КСС:
 - испытания на статическое растяжение металла шва (тип II по ГОСТ 6996) – 3 шт.;
 - испытания на статическое растяжение сварного соединения (тип XII по ГОСТ 6996) – 3 шт.;
 - испытания на статический изгиб (тип XXVII по ГОСТ 6996) – 3 шт.;
 - испытания на ударный изгиб при отрицательной температуре (тип VI по ГОСТ 6996) – 12 шт. (6 шт. по оси шва и 6 шт. по линии сплавления).
- Температура испытания определяется конкретными требованиями выполнения аттестационных процедур (зависит от способа сварки, марки основного металла, марки сварочных материалов) и климатическими требованиями к данным металлоконструкциям. Для Обычного исполнения –

- температура испытания минус 40°C, для Северного А исполнения – минус 50 °С, для Северного Б исполнения – минус 60 °С;
- измерение твердости по Виккерсу – один шлиф;
- металлография (по ГОСТ 10243, ГОСТ 5639) – один шлиф;
- для угловых швов КСС:
 - испытания на статическое растяжение металла шва с катетом 12мм и более (тип II по ГОСТ 6996) – 3 шт.;
 - измерение твердости по Виккерсу – один шлиф;
 - металлография (по ГОСТ 10243, ГОСТ 5639) – один шлиф.

4.6. Определение содержания диффузионного водорода в металле шва не проводится.

4.7. Механические свойства КСС должны удовлетворять следующим нормам:

а) минимальное значение предела текучести и временного сопротивления металла шва должно быть не ниже минимальных значений указанных показателей для основного металла;

б) минимальное значение относительного удлинения металла шва на пятикратных образцах должно быть не менее 16 %;

в) угол статического изгиба сварного стыкового соединения с поперечным швом должен быть не менее 120°;

г) минимальное значение ударной вязкости по металлу шва и линии сплавления шва с основным металлом (КСУ) при отрицательной температуре должно быть не менее 29 Дж/см²;

д) максимальное значение твердости металла шва и околошовной зоны должно быть не выше 350 единиц по Виккерсу (HV);

е) на макрошлифе определяют коэффициент формы провара (должен составлять более 1,2), величину перекрытия первых проходов при двусторонней сварке (должна составлять более 2,0мм), размер зерна на участке перегрева зоны термического влияния (должен быть 8 балла и более);

4.8. Химический анализ металла шва проводят только при наличии требований к определенному соотношению химических элементов в шве, регламентированному нормативными документами по группе «КСМ».

4.9. Для выбора КСС при проверке готовности к применению технологии контактной стыковой сварки оплавлением (КСО) устройства упоров (шпилек) согласно СТП-015-2001 и СТП-016-2002, следует применять таблицы 2, 4, 5, при этом толщину листа для КСС выбирают максимальной из каждой заявленной группы толщин.

Методы и объёмы неразрушающего контроля, виды испытаний и нормы оценки качества сварных соединений упоров должны соответствовать требованиям СТП 015-2001 и СТП 016-2002, указанных в заявке.

4.10. При наличии в заявке на проведение проверки готовности организации к применению сварочных технологий основных материалов специализированных марок (атмосферостойкой стали марки 14ХГНДЦ, биметалл марки 09Г2С+12Х18Н10Т и др.), при разработке программы проверки готовности организации к применению сварочных технологий следует учитывать необходимость выполнения КСС из этих марок с проведением соответствующего контроля качества КСС.

4.11. При проверке готовности организации к применению сварочных технологий с использованием сварочных материалов, не регламентированных документами, указанными в заявке на проведение проверки готовности, следует учитывать необходимость проведения комплексных испытаний таких сварочных материалов (п. 6.1

5. Аттестация сварочного оборудования

5.1. Аттестация сварочного оборудования осуществляется согласно РД 03-614-03, Рекомендациям по применению РД 03-614-03 и СТО НАКС 2.8.

5.2. Сварочное оборудование для приварки упоров (шпилек), согласно СТП-015-2001 и СТП-016-2002 следует аттестовать на способ сварки контактная стыковая сварка оплавлением (КСО) - шифр С5.

6. Аттестация сварочных материалов

6.1. Аттестация сварочных материалов осуществляется согласно СТО НАКС 2.7 с учетом особенностей, приведенных в настоящем разделе.

6.2. Аттестация сварочных материалов, не регламентированных документами, указанными в заявке на аттестацию, может быть проведена после комплексных исследований и получения положительного Заключения, отражающего область применения сварочного материала (согласно п. 6.1 СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007 и СТО-ГК «Трансстрой»-005-2018, п. 9.1 СТО-ГК «Трансстрой»-012-2007 и СТО-ГК «Трансстрой»-012-2018). Копия Заключения должна прилагаться к протоколу аттестационных испытаний.

6.3. Производитель сварочных материалов, регламентированных документами, указанными в заявке на аттестацию, перед проведением аттестации должен согласовать Технические Условия (согласно п. 6.2 СТО-ГК «Трансстрой»-005-2007 и СТО-ГК «Трансстрой»-005-2018, п. 9.2 СТО-ГК «Трансстрой»-012-2007 и СТО-ГК «Трансстрой»-012-2018). Согласование (отметка на титульном листе или письмо) должно прикладываться к протоколу аттестационных испытаний.

6.4. Неразрушающий контроль и испытания контрольных соединений, выполненных при аттестационных испытаниях сварочных материалов, следует проводить согласно пп. 4.4 – 4.7 настоящего документа.