



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Машины и автоматизация сварочного производства»

Методические указания
к выпускной квалификационной работе
по выполнению раздела
**«Сертификация сварочного
производства в соответствии с
международным стандартом
ISO 3834»**

Авторы
Коровцов А.С.,
Харченко В.Я.

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Изложено назначение международного стандарта ISO 3834, его составных частей и сущность процедуры сертификации базовых элементов сварочного производства в соответствии с данным стандартом.

Представлен материал для обоснования выбора необходимой части стандарта в зависимости от заданного уровня требований к качеству сварочной продукции. Приведен перечень базовых элементов сварочного производства и описаны конкретные требования, действия и документы, необходимые для подготовки сварочного производства к сертификации.

Авторы

д.т.н., профессор Коробцов А.С.,
к.т.н., профессор Харченко В.Я.





Оглавление

Качество продукции – залог экономической стабильности и конкурентоспособности предприятия	4
1. Международный стандарт ISO 3834	5
2. Выбор необходимой части стандарта	6
3.1 Базовые элементы, определяющие качество сварочного производства.....	7
3.2 Описание конкретных действий для подготовки производства для сертификации.....	9
Литература	14

КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ – ЗАЛОГ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СТАБИЛЬНОСТИ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

В настоящее время в условиях рыночной экономики **управление качеством продукции** является основным средством поддержания конкурентоспособности и экономической стабильности любого предприятия. Более того, управление качеством продукции является составной и важной составляющей *общего менеджмента* организации.

Процессы сварочного производства относятся к категории **«специальных» процессов**, поэтому качество сварочной продукции невозможно оценить только контролем качества готовой продукции. Учитывая повышенную ответственность сварочных процессов в проблеме безопасности изделий, мировое сообщество разработало специальный **стандарт ISO 3834**, учитывающий *конкретные требования* к этапам жизненного цикла сварочной продукции. При сертификации данный стандарт используется *в дополнение* к международным стандартам ISO серии 9000, в которых обобщен накопленный человечеством опыт в области качества и которые направлены на установление единых правил к обязательным требованиям, предъявляемым к продукции и процессам ее производства.

В рамках выполнения выпускной квалификационной работы бакалавров **в разделе по сертификации** необходимо:

1. Изложить кратко **назначение** стандарта ISO 3834 и **сущность** процедуры сертификации базовых элементов сварочного производства.

2. **Обосновать выбор** необходимой части стандарта (заданного уровня требований к качеству продукции) на основании представленного ранее описания конструкции и условий ее эксплуатации.

3. Привести **перечень базовых элементов** сварочного производства в соответствии с выбранной частью стандарта и **описать конкретные действия** для подготовки производства для сертификации в соответствии с учетом особенностей изготовления своего сварного соединения.

4. Сделать заключение, конкретизировав **наиболее значимые требования**, предъявляемые в соответствии со стандартом к базовым элементам, о технической готовности предприятия для выпуска рассматриваемой в проекте сварной конструкции.

Ниже в методических указаниях представлены материалы и рекомендации, позволяющие выполнить указанные выше разделы.

1. МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ ISO 3834

Международный стандарт ISO 3834-2:2005 **Quality requirements for fusion welding of metallic materials** (Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов) содержит шесть частей:

ISO 3834-1 – Требования к качеству для сварки плавлением металлических материалов – Часть 1: *Критерии для выбора* соответствующего уровня требований к качеству.

ISO 3834-2 – Требования к качеству для сварки плавлением металлических материалов – Часть 2: *Всеобъемлющие* требования к качеству.

ISO 3834-3 – Требования к качеству для сварки плавлением металлических материалов – Часть 3: *Стандартные* требования к качеству.

ISO 3834-4 – Требования к качеству для сварки плавлением металлических материалов – Часть 4: *Элементарные* требования к качеству.

ISO 3834-5 – Требования к качеству сварки плавлением металлических материалов. – Часть 5. *Документы*, которым необходимо соответствовать при заявлении соответствия требованиям к качеству, установленным в ISO 3834-2, ISO 3834-3 или ISO 3834-4.

ISO 3834-6 – Требования к качеству сварки плавлением металлических материалов. – Часть 6. *Реализация стандарта* ISO 3834 частей 1-5.

Первая часть описывает общее истолкование ISO 3834 и критерии, которые нужно учитывать при выборе соответствующего уровня требований к качеству для сварки плавлением металлических материалов.

Части 2, 3 и 4 содержат *базовые элементы качества и требования* к ним.

Пятая часть регламентирует документы, требования которых должны быть удовлетворены для того, чтобы подтвердить соответствие требованиям к качеству по ISO 3834-2, ISO 3834-3 или ISO 3834-4.

В шестой части приведены дополнительные требования к документации системы менеджмента качества сварочного производства из стандарта ISO 9000:2000, которые необходимо учесть при разработке обязательных процедур.

С 01.01.2008 года отдельные части стандарта ISO 3834 введены в России в качестве *национальных стандартов*.

Таблица 1

Национальные стандарты Российской Федерации на основе ISO 3834

Международный стандарт	Национальные стандарты
ISO 3834-2:2005	ГОСТ Р ИСО 3834-2—2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству.
ISO 3834-3:2005	ГОСТ Р ИСО 3834-3—2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству.
ISO 3834-4:2005	ГОСТ Р ИСО 3834-4—2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 4. Элементарные требования к качеству.

2. ВЫБОР НЕОБХОДИМОЙ ЧАСТИ СТАНДАРТА

Выбор соответствующей части стандарта ISO 3834 определяется заданным **уровнем требований** к качеству продукции. Следует выбрать одну из трёх частей: *всесторонние* требования к качеству, *стандартные* требования к качеству или *элементарные* требования к качеству.

Необходимо отметить, что выбор той либо иной части стандарта ISO 3834 для выполнения процедур управления качеством на практике определяет заказчик сварной конструкции, а не ее изготовитель. В учебных целях в проекте требования к качеству должен обосновать и установить студент на основе изучения особенностей изготовления и эксплуатации заданной в проекте сварной конструкции и согласовать свое решение с руководителем проекта.

Выбор уровня требований зависит от следующих факторов:

- степени опасности продукции;
- сложности изготовления;
- используемых материалов;
- степени влияния дефектов изготовления на работоспособность и безопасность изделия.

Всесторонние требования к качеству предъявляются в тех случаях, когда недостаточное качество изготовления может привести к разрушению конструкции, связанному с большими экономическими потерями, тяжелыми экологическими последствиями или человеческими жертвами. Такие конструкции обычно относят к опасным производственным объектам.

Стандартные требования к качеству предъявляются в тех случаях, когда недостаточное качество изготовления может привести к разрушению конструкции, которое оказывает незначительное влияние на безопасность людей, или к нарушению работоспособности конструкции, для восстановления которой требуются значительные материальные и временные затраты.

Элементарные требования к качеству предъявляются в тех случаях, когда недостаточное качество изготовления может привести к разрушению, которое не оказывает никакого влияния на безопасность людей, или к незначительным повреждениям конструкции, не требующим больших материальных затрат.

Например, гарантия качества при производстве сварных конструкций опасных технических устройств, на которые распространяются правила Ростехнадзора России, должна подтверждаться системой менеджмента качества в соответствии с ISO 3834-2, т.е. всесторонние требования к качеству. Для предприятий, выпускающих сварные емкости для хранения поливной воды, например, достаточно подтверждения соответствия по ISO 3834-4, т.е. элементарные требования. Однако если предприятие проходит сертификацию по ISO 9001, то для сертификации сварочного производства рекомендуется применять требования ISO 3834-2.

Как видно из наименования частей ISO 3834 требования отличаются лишь по степени подтверждения и документирования **контролируемых параметров производства**, что придает большую или меньшую уверенность в достижении установленного качества в условиях конкретного производства.

Следует отметить, что помимо требований безопасности эксплуатации принимаются во внимание *условия эксплуатации*, а также *экономические соображения*, поскольку повышенные гарантии качества увеличивают стоимость изготовления.

3.1 Базовые элементы, определяющие качество сварочного производства

Базовые элементы сварочного производства, определяющие качество продукции в соответствии с международным стандартом ISO 3834, представлены во второй колонке таблицы 2.

Таблица 2

Но-мер	Базовые элементы	ИСО 3834-2	ИСО 3834-3	ИСО 3834-4
1	<i>Обзор требований</i>	Требуется обзор		
		Требуется отчет	Может потребоваться отчет	Отчет не требуется
2	<i>Технический обзор</i>	Требуется обзор		
		Требуется отчет	Может потребоваться отчет	Отчет не требуется
3	<i>Субподрядчик</i>	Рассматривается как производитель для специальной продукции, услуг и/или деятельности, которые передаются в субподряд. Независимо от этого конечную ответственность за качество несет производитель		
4	<i>Сварщики и сварочные операторы</i>	Требуется квалификация		
5	<i>Персонал надзора за сваркой</i>	Требуется		Специальные требования отсутствуют
6	<i>Персонал контроля и испытаний</i>	Требуется квалификация		
7	<i>Производственное и испытательное оборудование</i>	Подходящее и доступное оборудование для подготовки, выполнения процесса, испытания/контроля, транспортирования и подъема в сочетании с устройствами безопасности и защитной одеждой		
8	<i>Техническое обслуживание оборудования</i>	Требуется для поддержания соответствия оборудования установленным требованиям		Специальные требования отсутствуют
		Требуется документированные планы и записи	Рекомендуются документированные планы и записи	
9	<i>Описание оборудования</i>	Требуется перечень		Специальные требования отсутствуют
10	<i>Планирование производства</i>	Требуется		Специальные требования отсутствуют
		Требуется документированные планы и записи	Рекомендуются документированные планы и записи	Специальные требования отсутствуют
11	<i>Инструкции по сварке</i>	Требуется		Специальные требования отсутствуют

12	<i>Аттестация сварочных процессов</i>	Требуются		Специальные требования отсутствуют
13	<i>Испытания сварочных материалов</i>	Если требуются	Специальные требования отсутствуют	
14	<i>Хранение и применение сварочных материалов</i>	Требуется процедура в соответствии с рекомендациями поставщика		В соответствии с рекомендациями поставщика
15	<i>Хранение основных материалов</i>	Требуется защита от влияния окружающей среды; маркировка при хранении должна сохраниться		Специальные требования отсутствуют
16	<i>Термообработка после сварки</i>	Необходимо подтверждение соответствия продукции требованиям стандарта или технических условий		Специальные требования отсутствуют
		Требуется процедура, запись, прослеживаемость записей для продукции	Требуется процедура и запись	
17	<i>Контроль и испытания до сварки, во время и после сварки</i>	Требуется		Если требуется
18	<i>Несоответствия и корректирующие действия</i>	Осуществление мер контроля; требуются процедуры ремонта и/или коррекции		Осуществление мер контроля
19	<i>Калибровка и валидация измерительного, испытательного и контрольного оборудования</i>	Требуется	Если требуется	Специальные требования отсутствуют
20	<i>Идентификация в течение процесса</i>	Если требуется		Специальные требования отсутствуют
21	<i>Прослеживаемость</i>	Если требуется		Специальные требования отсутствуют
22	<i>Записи по качеству</i>	Если требуются		

Уровень требований по 2,3 и 4 частям стандарта определяется количеством базовых элементов сварочного производства, предполагающих **проверку и документальное подтверждение**.

Так, управление качеством в случае принятия ISO 3834-2 предполагает проверку и документальное подтверждение 22 показателей, охватывающих весь цикл производства сварной продукции (табл. 2). Для сравнения в ISO 3834-3 таких показателей 21, а в ISO 3834-4 таких показателей 10.

Следует отметить, что стандарт ISO 3834 конкретизирует многочисленные специфические требования к сварочному производству, которые не включены в между-

народный стандарт ISO 9001. Поэтому применение стандарта ISO 3834 весьма важно для предприятий, занятых выпуском продукции сварочного производства.

3.2 Описание конкретных действий для подготовки производства для сертификации

Система обеспечения качества сварных изделий предусматривает *обязательный надзор* за базовыми элементами, от которых зависит качество продукции, и их *документальное подтверждение*.

Конкретизация требований, то есть что должно быть (например, отчет, квалификация, документированные планы и записи, технологии ремонта и т.п.) по каждому базовому элементу представлена в табл.2.

В соответствии с выбранной частью стандарта далее в разделе по сертификации следует привести требования к базовым элементам и представить, где имеется информация (например, перечень производственного и испытательного оборудования) конкретную информацию по изготовлению и контролю качества своего изделия.

Необходимые для анализа *сертификационные требования* к основным элементам сварочного производства, определяющим качество продукции, представлены ниже.

Обзор требований и технический обзор. Изготовитель должен сам перепроверить договорные требования и заявленное заказчиком задание и конструкторскую документацию. Это позволяет подтвердить то, что перед началом работ имеется вся необходимая информация для выполнения технического задания.

На этапе *обзора требований* рассмотрению подлежат применяемый стандарт на продукцию и дополнительные требования, установленные изготовителем; законодательные и нормативные требования; способность изготовителя выполнить предписанные требования.

При проведении *технического обзора* подлежат рассмотрению технические требования, относящиеся к:

- положению, доступности и последовательности выполнения сварных швов, включая доступность для осмотра и неразрушающего испытания;
- документам, содержащим требования к квалификации персонала, к операциям сварки, операциям неразрушающего контроля и термообработки (операционные карты);
- размерам свариваемых кромок и сварного шва;
- условиям окружающей среды, которые оказывают влияние на применение процесса, например, очень низкая температура окружающего воздуха или необходимость защиты от неблагоприятных погодных условий;
- устранению дефектов сварки и других несоответствий.

На основании проведенных обзоров изготовитель должен подтвердить, что предусмотренные заказчиком *работы и требования* к ним могут быть выполнены, что *имеются достаточные ресурсы* (человеческие и производственные) для успешного выполнения работы и что документация *понятна и однозначна* в трактовании.

Субподрядчик. Изготовитель *должен предоставлять* в распоряжение субподрядчика все *инструкции и требования*, которые должны учитываться.

Субподрядчик должен составлять отчеты и вести документацию о своей деятельности, если это предписано изготовителем.

Изготовитель должен *убедиться*, что субподрядчик в состоянии обеспечивать требуемое качество проводимых работ.

Сварщики и сварочные операторы. Сварщики и сварочные операторы *должны быть квалифицированы* в планируемой области действия посредством соответствующего испытания и иметь соответствующие документы. Изготовитель должен

располагать *достаточным количеством* квалифицированного персонала.

Персонал надзора за сваркой. Изготовитель *должен располагать квалифицированным персоналом*, способным осуществлять координацию проведения сварочных работ. Персонал *должен быть наделен* достаточными полномочиями, позволяющими ему предпринимать любые необходимые действия. Задачи и ответственность таких лиц *должны быть четко определены*.

Персонал контроля и испытаний. Персонал, осуществляющий неразрушающий контроль, *должен обладать* необходимой для этого *квалификацией*. Если проведение квалификационных испытаний не требуется, то фактическое наличие необходимых знаний и умений у контролеров, осуществляющих визуальный контроль, *должен проверять* изготовитель.

Производственное и испытательное оборудование. Для выполнения работ, *в наличии должно быть* следующее оборудование:

- источники питания и другое оборудование;
- оборудование для подготовки кромок, поверхности и для резки, включая термическую резку;
- оборудование для предварительного подогрева и для термообработки после сварки, включая приборы для измерения и контроля температуры;
- зажимные и фиксирующие приспособления;
- краны и транспортирующее оборудование, используемые в производстве;
- оборудование, необходимое для защиты персонала, а также другие средства обеспечения безопасности, непосредственно связанные с производственными процессами;
- печи и другое оборудование, используемое для обработки сварочных материалов;
- устройства, предназначенные для очистки поверхности;
- оборудование для проведения разрушающих и неразрушающих испытаний.

Техническое обслуживание оборудования. Изготовитель *должен иметь оформленные в виде документов планы технического обслуживания* оборудования. Планы могут ограничиваться только теми узлами оборудования, которые необходимы для обеспечения качества продукции.

Примерами объектов технического обслуживания могут быть:

- состояние амперметров, вольтметров, расходомеров, используемых при эксплуатации сварочного оборудования;
- состояние кабелей, шлангов, соединительных элементов;
- состояние приборов для измерения температуры;
- состояние механизмов и шлангов подачи проволоки.

Использование неисправного оборудования не допускается.

Описание оборудования. Изготовитель *должен документально иметь перечень основного оборудования*, используемого в производстве. В перечне приводят *технические характеристики* основного оборудования, необходимые для оценки возможностей и производственной мощности сварочного цеха. Они включают в себя, например:

- технические возможности оборудования для вальцовки, гибки и резки;
- размеры деталей, которые можно обрабатывать в цехе;
- производительность механизированного или автоматического сварочного оборудования;
- размеры и наибольшую температуру печей для термообработки после сварки;
- максимальную грузоподъемность крана.

Для остального оборудования указывают только *примерное количество* для

каждого основного типа (например, общее количество источников питания для различных процессов).

После *установки нового* (или восстановленного) оборудования необходимо проводить его испытания. Испытания должны подтвердить исправность и пригодность оборудования к эксплуатации. Испытания следует выполнять и документировать в соответствии со стандартами, если таковые имеются.

Планирование производства. Изготовитель должен осуществлять планирование соответствующего производственного процесса. Планирование должно включать в себя, как минимум, следующее:

- установление последовательности изготовления конструкции;
- указание отдельных технологических процессов для изготовления конструкции;
- ссылку на соответствующие операционные карты на сварку;
- последовательность выполнения сварных швов;
- указания по контролю и испытаниям, включая возможное привлечение независимых испытательных учреждений;
- влияние окружающих условий (например, защиту от ветра и дождя);
- назначение квалифицированного персонала;
- план возможных производственных испытаний.

Инструкции по сварке и аттестация сварочных процессов. Необходимо указать нормативные документы, которым должно соответствовать сварочное производство для того, чтобы удовлетворять требованиям к качеству выполнения сварных соединений. Технологии сварки должны быть аттестованы до начала производства. Метод аттестации должен соответствовать стандартам на продукцию или техническим условиям.

Изготовитель может использовать операционные карты сварки непосредственно в цехе в целях инструктирования. В качестве альтернативы он может использовать рабочие инструкции, которые нужно разрабатывать на основании аттестованных операционных карт сварки. Рабочие инструкции не требуют отдельной аттестации.

Хранение и применение сварочных и основных материалов. Сварочные материалы должны иметь соответствующие сертификаты. Изготовитель, их использующий, должен разрабатывать и выполнять *регламентированные процедуры* хранения и применения основных и сварочных материалов, чтобы избежать их повреждения, вредного воздействия окружающей среды и т.д. Процедуры должны соответствовать рекомендациям поставщиков материалов. *Регламентирована* должна быть и *ответственность*.

Маркировка должна сохраняться на протяжении всего времени хранения.

Термообработка после сварки. Изготовитель несет полную ответственность за регламентацию и проведение возможной термообработки после сварки. Процедура должна соответствовать предписанным требованиям. Запись о термообработке должна быть сделана во время процесса.

Контроль и испытания до сваркой, во время и после сварки. Предусмотренные виды проверок и испытаний следует проводить на соответствующих этапах производственного процесса таким образом, чтобы обеспечивать выполнение условий контракта.

Перед началом сварки необходимо проверять следующее:

- соответствие и годность удостоверений о квалификации сварщиков и сварочных операторов;
- пригодность операционных карт сварки;
- идентичность основного материала;
- идентичность сварочных материалов;

- подготовку кромок под сварку (например, форму и размеры);
- сборку, зажатие и прихватки;
- пригодность условий сварки, включая окружающую среду.

В процессе сварки необходимо контролировать через приемлемые интервалы времени или непрерывно:

- основные параметры сварки (например, сварочный ток, напряжение дуги, скорость сварки);
- температуры предварительного подогрева и между выполнением отдельных проходов;
- чистоту поверхности и форму валиков и слоев сварного шва;
- зачистку корня шва;
- последовательность выполнения сварки;
- правильное применение сварочных материалов и обращение с ними;
- правильное расположение свариваемых кромок.

После проведения сварочных работ контроль и испытания сварной конструкции осуществляют на соответствие критериям приемки методами:

- визуального контроля;
- неразрушающего контроля;
- разрушающего контроля;
- контроля формы и размеров конструкции.

Несоответствия и корректирующие действия. Следует предпринять меры для *своевременного обнаружения* продукции и выполняемых операций, не соответствующих установленным требованиям. Должны быть предприняты *корректирующие действия*, чтобы избежать повторения несоответствий.

Калибровка и валидация измерительного, испытательного и контрольного оборудования. Изготовитель *несет ответственность* за проведение надлежащей поверки и калибровки, а также аттестацию контрольного и испытательного оборудования в соответствии с установленными требованиями. Оборудование, используемое для оценки качества конструкции, следует контролировать и подвергать калибровке и поверке через *установленные промежутки* времени.

Идентификация и прослеживаемость. При необходимости в производственном процессе должны поддерживаться идентификация и прослеживаемость.

Чтобы обеспечить идентификацию и прослеживаемость операций сварки, система документации при необходимости должна включать в себя:

- идентификацию и/или прослеживаемость основного материала (например, тип, номер плавки);
- идентификацию сварочных материалов (например, обозначение, изготовителя сварочных материалов и номера партии или плавки);
- идентификацию месторасположения сварных швов в конструкции;
- идентификацию операций неразрушающего контроля и персонала;
- идентификацию мест ремонта;
- прослеживаемость сварщиков и сварочных операторов, выполняющих сварку швов особого типа;
- прослеживаемость операционных карт сварки швов особого типа.

Записи по качеству. Отчеты по качеству должны включать в себя при необходимости:

- отчет по обзору требований и техническому обзору;
- документы проверки основных материалов;
- документы проверки сварочных материалов;
- операционные карты сварки;



- отчеты по техническому обслуживанию оборудования;
- сертификаты квалификации сварщиков и сварочных операторов;
- план производственного процесса;
- сертификаты квалификации персонала неразрушающего контроля;
- операционные карты термообработки и соответствующие отчеты;
- операционные карты неразрушающего и разрушающего контроля и соответствующие отчеты;
- отчеты об измерениях;
- отчеты о ремонтах и записи о несоответствиях;
- другие документы.

Отчеты по качеству изготовитель должен сохранять не менее пяти лет (при отсутствии иных требований).



ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р ИСО 3834-2—2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 2. Всесторонние требования к качеству.
2. ГОСТ Р ИСО 3834-3—2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству.
3. ГОСТ Р ИСО 3834-4—2007 Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Часть 4. Элементарные требования к качеству.