

19. Y. Xu *et al.*, ‘The adsorption and dissolution properties of iron surfaces in liquid lithium and lead under a fusion environment’, *Journal of Nuclear Materials*, vol. 524, pp. 200–208, Oct. 2019, doi: [10.1016/j.jnucmat.2019.06.033](https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2019.06.033).

20. T. Zhou, X. Gao, Z. Ma, H. Chang, T. Shen, and Z. Wang, ‘Atomistic simulation of α -Fe(100)-lead-bismuth eutectic (LBE) solid-liquid interface’, *Journal of Nuclear Materials*, vol. 555, p. 153107, Nov. 2021, doi: [10.1016/j.jnucmat.2021.153107](https://doi.org/10.1016/j.jnucmat.2021.153107).

21. J. Li, X. He, B. Xu, Z. Tang, C. Fang, and G. Yang, ‘Effect of Silicon on Dynamic/Static Corrosion Resistance of T91 in Lead–Bismuth Eutectic at 550 °C’, *Materials*, vol. 15, no. 8, p. 2862, Apr. 2022, doi: [10.3390/ma15082862](https://doi.org/10.3390/ma15082862).

22. S. Hattori, A. Nimura, and H. Yada, ‘Effect of temperature on cavitation erosion of 9Cr steel in liquid metal’, *Wear*, vol. 303, no. 1, pp. 269–275, Jun. 2013, doi: [10.1016/j.wear.2013.03.007](https://doi.org/10.1016/j.wear.2013.03.007).

23. S. Hattori, F. Inoue, K. Watashi, and T. Hashimoto, ‘Effect of liquid properties on cavitation erosion in liquid metals’, *Wear*, vol. 265, no. 11, pp. 1649–1654, Nov. 2008, doi: [10.1016/j.wear.2008.04.007](https://doi.org/10.1016/j.wear.2008.04.007).

24. S. Ma *et al.*, ‘Effect of erosion angle and Fe₂B orientation on cavitation erosion and interfaces of Fe-B alloy in high-velocity flowing zinc’, *Wear*, vol. 412–413, pp. 60–68, Oct. 2018, doi: [10.1016/j.wear.2018.04.007](https://doi.org/10.1016/j.wear.2018.04.007).

Маргарита Шайхулова, Ирина Пономарева

Margarita Shaykhulova, Irina Ponomareva

**СОСТОЯНИЕ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА В
РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**STATE OF ASSESSMENT OF THE QUALITY OF WELDING PRODUCTION IN
VARIOUS INDUSTRIES**

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина; Негосударственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Научно-учебный центр «Контроль и диагностика»

Russian State University of oil and gas (National Research University) named after I.M. Gubkina;
Non-state educational institution of additional professional education “Research and Training
Center “Testing and Diagnostics”

В настоящей статье рассматривается проблема, заключающаяся в необходимости разработки системы управления качеством сварочных процессов с различным технологическим циклом.

This article discusses the problem of the need to develop a quality management system for

Шайхулова М. – аспирант
Пономарева И.Н. – кандидат технических наук

welding processes with different technological cycles.

Ключевые слова: система менеджмента качества, сварочные процессы, сварочное производство

Keywords: quality management system, welding processes, welding production

Сварка представляет собой технологический процесс и в соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования» ее принято считать «специальным процессом», так как эти процессы не могут быть легко или экономически подтверждены (валидированы).

Согласно п. 3.4.1 к ISO 9000:2015 (ГОСТ Р ИСО 9000–2015, IDT) [1] специальным процессом является технологический процесс или операция, результаты которого в существующих условиях не могут быть полностью проверены, что подтверждается последующим мониторингом или измерениями.

В ходе «специального процесса» необходимо убедиться, что процесс действительно дает последовательный устойчивый результат, соответствующий требованиям. Стандарт ISO 9001:2015 [2] называет этот процесс валидацией, то есть необходимо выстроить процесс, провести эксперимент, подобрать материалы, квалификацию специалистов, оборудование, режимы и т.д., а затем проверить результат. В этом случае необходимо установить критерии пригодности процесса.

Стандарты серии ISO 3834 [3] являются полезным инструментом при применении ISO 9001:2015 производителями, хотя они не являются стандартами системы менеджмента качества (СМК), заменяющими ISO 9001:2015.

ISO 3834 устанавливают требования, предъявляемые к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов. Требования, содержащиеся в данной серии стандартов, могут быть использованы при применении других сварочных процессов.

В связи с тем, что сварка является «специальным процессом», подлежащим дополнительному контролю, для значительной части производства, требующего дополнительных процедур контроля и надзора, разрабатывается законодательное регулирование с целью установления общеобязательных правил.

Состояние законодательной базы Российской Федерации в рамках регулирования:

Федеральный закон № 184-ФЗ регулирует отношения, возникающие при разработке, принятии, применении и реализации обязательных требований к продукции, либо к продукции и процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации [4].

Ниже рассмотрена схема законодательного регулирования в области оценки качества применительно к сварочному производству в различных отраслях промышленности.

В целях определения наличия у изготовителя необходимых условий для обеспечения постоянного (стабильного) соответствия продукции, выпускаемой в обращение на таможенной территории Союза, требованиям технических регламентов, подтвержденных при сертификации, что полностью соответствует решению Совета ЕЭК от 18 апреля 2018 г. № 44, стандартная схема подтверждения соответствия представляет собой совокупность действий, осуществляемых органом по сертификации продукции [5].

Например, при сертификации продукции железнодорожного машиностроения орган по сертификации анализирует состояние производства с использованием ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта». Другие технические регламенты, например, ТР ТС 001/2011 и ТР ТС 002/2011, в свою очередь, включают аналогичные требования к процедуре подтверждения соответствия.

Порядок, правила принятия решений и оформления результатов работ по анализу состояния сварочного производства, проводимых органами по сертификации при подтверждении соответствия продукции установленным требованиям в форме сертификации, уже установлены в ГОСТ Р 54293-2020 «Анализ состояния производства при подтверждении соответствия», вступившем в силу с 1 января 2021 г. [6].

В соответствии с Федеральным законом № 184-ФЗ технические регламенты должны содержать правила и формы подтверждения соответствия (могут также включать схемы подтверждения соответствия); формы и схемы обязательного подтверждения соответствия могут устанавливаться только техническими регламентами с учетом степени риска недостижения целей технических регламентов; схемы сертификации, используемые для сертификации отдельных видов продукции, устанавливаются соответствующими техническими регламентами.

К сожалению, большинство технических регламентов, например, ТР ТС 003/2011 «О безопасности инфраструктуры железнодорожного транспорта»; ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»; ТР ТС 018/2011 «О безопасности колесных транспортных средств»; ТР ТС 032/2013 «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»; ТР ЕАЭС 038/2016 «О безопасности аттракционов» не содержат требований по сертификации сварочного производства или ссылок на стандарты серии ГОСТ Р ИСО 3834 (ISO 3834), хотя сварка является «специальным процессом» и требует соответствующего уровня оценки.

Сертификация сварочного производства в соответствии с требованиями серии стандартов ISO 3834 может осуществляться только после сертификации сварочных

процессов, например, в соответствии с требованиями стандартов серии ISO 15614 [7,8], что, в свою очередь, также имеет ряд трудностей, связанных с наличием соответствующего законодательного регулирования.

Согласно Решению Совета Евразийской экономической комиссии от 18 апреля 2018 г. № 44 типовые схемы подтверждения соответствия утверждаются Советом ЕЭК.

В нормативно-технической документации Российской Федерации применяются требования стандарта ГОСТ Р 53603–2020 «Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации».[9]

Российское законодательство вводит процедуры подтверждения соответствия в форме аккредитации. Существует механизм аккредитации органов по сертификации в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012 и ГОСТ Р 53603–2020. Конкретизация для схемы сертификации представлена в ГОСТ Р ИСО 3834/ISO 3834. При этом для атомной отрасли применяется полная схема подтверждения соответствия, регламентирующая работу оборудования, работающего под давлением.

В судостроении особые требования определяются в рамках документов Российского морского регистра, но они полностью дублируют международные правила, однако технические требования к оценке качества сварочного производства устанавливаются через требования ГОСТ Р ИСО 3834/ISO 3834.

Особый интерес представляет оборудование для детских площадок, содержащееся в техническом регламенте «О безопасности аттракционов» (ТР ЕАЭС 038/2016), в котором рассматривается вопрос состояния оценки качества сварочного производства в области обоснования безопасности проекта аттракциона, включающее расчет швов сварных соединений, выполненный с учетом обеспечения их усталостной прочности с использованием коэффициентов концентрации напряжения в местах резких изменений сечений. Особое внимание уделяется сварным соединениям и свариваемости выбранных материалов для критичных компонентов. Сварные соединения критичных компонентов металлоконструкций аттракционов, в том числе несущих переменные нагрузки, должны обеспечивать их безопасность.

Исходя из этого, наиболее полные требования к оценке качества сварочного производства устанавливаются техническим регламентом «О безопасности аттракционов» (ТР ЕАЭС 038/2016). В совокупности вышеуказанные требования, установленные в технических регламентах, рассматриваются применительно к стандартам в области технологии сварки и контрольным испытаниям.

Таким образом, вопрос состояния оценки качества сварочного производства в различных отраслях промышленности с различным технологическим циклом в научных

исследованиях практически не затрагивается. Выявлена необходимость научной проработки подходов к совершенствованию системы управления качеством сварочных процессов в условиях рисков при их использовании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ISO 9000:2015 Quality management systems -- Fundamentals and vocabulary/Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь (ГОСТРИСО 9000–2015, ИДТ);
2. ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements/Системы менеджмента качества. Требования (ГОСТРИСО 9001–2015, ИДТ);
3. ISO 3834 Quality requirements for fusion welding of metallic materials/Требования к качеству выполнения сварки плавлением металлических материалов (ГОСТРИСО 3834, ИДТ);
4. Федеральный закон от 27.12.2002 N 184-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «О техническом регулировании»;
5. ISO 17065 Conformity assessment -- Requirements for bodies certifying products, processes and services/Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг (ГОСТ Р ИСО/МЭК 17065–2012, ИДТ);
6. ГОСТ Р 54293–2020 «Анализ состояния производства при подтверждении соответствия»;
7. ISO 15614-1:2017 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials -- Welding procedure test -- Part 1: Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys/Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Проверка процедуры сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов (ГОСТ Р ИСО 15614-1–2009, ИДТ ISO 15614-1:2004);
8. ISO 15614-2:2005 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials -- Welding procedure test -- Part 2: Arc welding of aluminium and its alloys/Технические требования и аттестация процедур сварки металлических материалов. Испытание процедур сварки. Часть 2. Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов (ГОСТ Р ИСО 15614-2–2009, ИДТ);
9. ГОСТ Р 53603-2020 «Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации».