

УДК 614.841

**ПРИМЕНЕНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО
РЕГУЛИРОВАНИЯ В СВАРОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**THE USE OF TECHNICAL REGULATION IN WELDING
PRODUCTION**

**А.В. Федосов, А.С. Гусева, К.Н. Абдрахманова, Р.А. Шайбаков,
М.И. Исмагилов**

**Уфимский государственный нефтяной технический университет,
г. Уфа, Российская Федерация**

**Artem V. Fedosov, Aleksandra S. Guseva, Karina N. Abdrakhmanova,
Rustem A. Shaibakov, Minahmat I. Ismagilov**

**Ufa State Petroleum Technological University,
Ufa, Russian Federation**

e-mail: fedsv-artem@rambler.ru

Аннотация. Промышленность развивается, растет спрос на новые технологии, увеличивается потребность в актуализированной нормативной базе. Большинство технологий и процессов создаются при помощи сварки, в связи с этим остро встает вопрос о документированной процедуре данного процесса.

В технических регламентах на определенный вид продукции, как правило, отсутствуют требования к элементам сварочного производства, а именно: к сварочным материалам, технологиям, оборудованию, однако именно на стадии производства сварных конструкций обязательно должны регламентироваться мероприятия по предотвращению причин и способов их преждевременного разрушения при эксплуатации и монтаже, и,

следовательно, по снижению степени вероятности возникновения риска при их использовании.

В данной работе показано, что в настоящее время находится на стадии разработки проект технического регламента, нацеленный на повышение безопасности сварной продукции и родственных с ней процессов. Поводом для разработки документа послужило отсутствие единых требований при производстве продукции с применением сварки. Данный новый технический регламент сможет обобщить как требования к сварочному производству, так и многолетний опыт работы, сложившийся в процессе подтверждения соответствия нормам сварочного производства в РФ. Он станет базовым документом технического регулирования в сварочном производстве.

В противном случае требования, которые предъявляются к сварной продукции различными регламентами технического регулирования, будут значительно расходиться, а процесс подтверждения соответствия элементов сварки в рамках оценки других требований конкретной продукции вызовет ряд многочисленных проблем и обсуждений.

В статье рассматривается процесс взаимодействия технического регулирования и сварочного производства в области промышленной безопасности, анализируются недостатки и несовершенства нормативных документов сварочного производства, учитываются разногласия и несоответствия и рассматривается возможность устранения этих несоответствий за счет модернизации документации процессов сварки и родственных ей процессов.

Abstract. The industry develops, the demand for new technologies grows, the need for an updated regulatory framework increases. Most of the technologies and processes are created with help of welding, that is why documented procedure of it is relevant.

Technical regulations for specific products usually do not provide requirements for elements of the welding production, such as welding materials,

technologies, equipment, while, exactly at the stage of welded structures production that measures should be taken to prevent the causes of its premature destruction during operation, and, therefore, to reduce the risk of its use.

The article shows that a draft technical regulation is currently being developing, which is aimed at improving the safety of welded products and welded work. The reason for its development was nonexistence of uniform rules for product production using welding. This new technical regulation will be able to summarize both the requirements for welding production and many years of experience gained in process of confirming compliance of welding elements in the Russian Federation. This document will be the basic one of technical regulation in welding production.

Otherwise, requirements for welded products of various technical regulations will have significant differences, and procedure of assessing welding production elements conformity in framework of evaluating other requirements for products will be cause a number of questions and discussions.

This article discusses the process of interaction between technical regulation and welding production in industrial safety area, analyzes shortcomings and imperfections of normative documents of welding production, takes into account inconsistencies and possibility of eliminating these inconsistencies by modernizing and monitoring documentation of welding processes.

Ключевые слова: промышленная безопасность; опасный производственный объект; технический регламент; сварочное производство; техническое регулирование; оценка соответствия; аккредитация; сертификация

Key words: industrial safety; dangerous production facility; technical regulation; welding industry; evaluation of conformity; accreditation; certification process

Практически все объекты нефтегазового комплекса относятся к категории потенциально опасных объектов и создаются преимущественно с применением сварки. Для того чтобы оценить качество сварных соединений, анализируют взаимосвязь между инструментами технического регулирования и их применением в сварке. Для лучшего понимания данного вопроса разберемся в ветви законодательства о техническом регулировании.

Техническое регулирование (ТР) в Российской Федерации представлено непосредственно Федеральным законом (ФЗ) № 184 «О техническом регулировании». Данный закон направлен на создание комплекса инструментов ТР и применение их в жизни производства [1].

Главным инструментом является технический регламент, содержащий обязательные требования безопасности к производству и качеству продукции. Он обязателен для исполнения. Другими инструментами ТР выступают стандарты, аккредитация, подтверждение соответствия, государственный надзор и контроль и метрологическое обеспечение [2]. Данный ФЗ направлен на повышение уровня безопасности производства и на соответствие продукции установленным нормам. Техническое регулирование охватывает всё производство, начиная с проектирования и заканчивая ликвидацией объекта.

В настоящее время специалисты занимаются разработкой мер, направленных на улучшение функционирования данного ФЗ. Под мерами понимают внедрение определенных инструментов ТР в производство. Для каждого объекта предусматривается определенный набор обязательных и добровольных требований подтверждения соответствия, формы оценки соответствия, а также применения их в сварочном производстве и других отраслях [3–5].

Одним из видов производственных работ, на которые распространяются все нормы технического регулирования, является сварка.

Сварка – это способ получения неразъёмных соединений с помощью установления межатомных взаимосвязей свариваемых частей при их местном или общем нагреве. Составные элементы сварочного производства представлены на рисунке 1.



Рисунок 1. Составные элементы сварочного производства

Для сварки, как и для любого производства, присущ ряд нормативных документов (ГОСТ и международных стандартов, например серии ISO). Эти документы направлены на обеспечение качества продукции. Все сварные конструкции проходят процедуру подтверждения соответствия, обеспечивая выход продукции на рынок. Подтверждение соответствия, оно же сертификация, является один из главных показателей качества, также нельзя забывать об аккредитации (процедуре подтверждения соответствия стандартов по вопросу гарантии безопасности объекта). Сварные соединения (трубы, котлы, сосуды под давлением и т.д.) подлежат проверкам органами государственного надзора и контроля на применение к ним требований технических регламентов. Требования к качеству сварки представлены на рисунке 2.

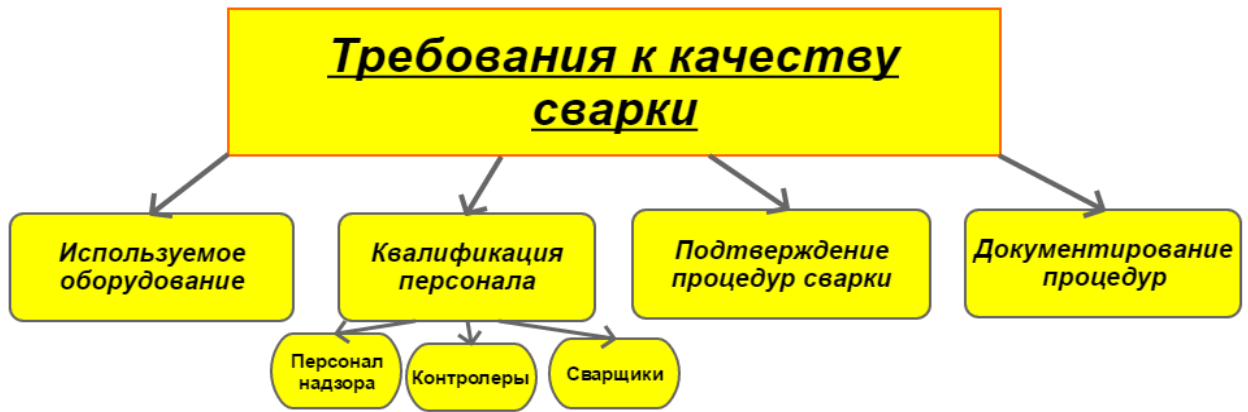


Рисунок 2. Требования к качеству сварки

Вышеуказанные процессы и есть инструменты технического регулирования.

Взаимосвязь ТР и сварки невозможна без обеспечения безопасности, т.е. без выполнения требований Федерального закона № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Федеральный закон №116 нацелен на предупреждение, обеспечение готовности предприятия к локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах (ОПО) [6, 7].

Сварочные работы, являясь неотъемлемой частью любого предприятия, относятся к потенциально опасным работам как и в виде исполнения, так и в конечном продукте. Ведь неправильная технология или недостаточный опыт сварщика могут привести к различным инцидентам и авариям, начиная от травм самого работника, заканчивая колоссальными трагедиями в виде аварий на ОПО. Один неправильный шаг сварщика – и может не стать целого производства, поэтому, подходя к сварочным работам, нужно относиться с большей внимательностью как со стороны работодателя, так и со стороны государства. Государство должно быть нацелено на разработку документов, которые бы способствовали безопасным сварочным работам. Для этого нужно обратить внимание на

технические регламенты, трактующие обязательные требования к процессам [8–10].

Промышленность развивается, спрос на сварочные работы растет, а на законодательном уровне до сих пор нет единых требований к данным работам. Данная ситуация не может остаться без внимания.

К сварщикам должны применяться более суровые требования, их квалификация должна быть достаточной для выполнения работ на ОПО, чтобы потом не возникало вопросов. Ведь авария и инцидент начинаются с низов, возможно даже с момента производства того или иного оборудования, чтобы учесть все моменты, нужно знать требования и иметь опору на нормативные документы [11]. На рисунке 3 изображена схема подтверждения соответствия составных элементов сварочного производства.

Для обеспечения соответствия продукции и процессов инновационному темпу развития технологий и повышения их качества необходимо создать нормативную базу, которая позволит применять общий технический стиль, основанный на терминологической системе. Дополнительно данная нормативная основа обеспечит точную классификацию и систематизацию параметров производства и современные методы исследований.

На сегодняшний день одним из главных вопросов технического регулирования являются нормативное регулирование и стандартизация, для нашей страны – это две сферы деятельности, фактически не используемые при практическом применении. Отсутствие точных условий и требований вынуждает специалистов и работников предприятий опираться на опыт, полученный в результате своей трудовой деятельности, либо на опыт, основанный на мировой практике, либо самостоятельно изучать и принимать стандарты международного уровня. В противовес те, кто занимается разработкой нормативов, не имеет представления о

практическом применении того или иного документа, не в полной мере соответствующего научно-техническому прогрессу и передовому опыту.



Рисунок 3. Подтверждение соответствия составных элементов сварочного производства

С принятием ФЗ № 184 «О техническом регулировании» в РФ значительно поменялась система стандартизации и нормативного регулирования. Данный закон был утвержден в Российской Федерации в 2002 г., в 2007 г. он подвержен существенным изменениям принятием Федерального закона № 65 «О внесении изменений в ФЗ «О техническом регулировании» [12].

В период принятия закона самостоятельными документами вышли технические регламенты, которые содержат обязательные требования к

продукции и связанным с ними процессами производства от изготовления до утилизации, но не содержат требования к конструкции и исполнению.

Процесс создания технических регламентов в Российской Федерации на сегодняшний день находится на этапе развития. На данный момент имеется огромное количество ТР, значительная часть которых в той или иной мере затрагивает сварочное производство, например, о безопасности машин и оборудования; о безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, и другие.

Следует отметить, что в проектах ТР, которые сейчас создаются на определенный вид продукции, не предполагаются требования производства и эксплуатации к сварным элементам, а именно к материалам, оборудованию и технологии. Однако именно на этапе производства должны быть утверждены мероприятия, предотвращающие причины возникновения раннего разрушения конструкции и приводящие к уменьшению вероятности возникновения риска при ее применении [13, 14].

В настоящее время на стадии разработки находится проект технического регламента, нацеленный на снижение аварийности сварных конструкций и сварочных работ. Причиной его создания является то, что в России отсутствуют общие нормы утверждения требований к продукции с применением сварки.

Данный новый ТР сможет обобщить как требования к сварочному производству, так и многолетний опыт работы, накопившийся в процессе работ по подтверждению соответствия сварочного оборудования в РФ. Он станет базовым документом технического регулирования в сварочном производстве. Иначе говоря, условия, которые предъявляют к объектам сварки по множеству разнообразных стандартов, будут иметь видимые невооруженным глазом различия, а процесс стандартизации элементов сварки в сопоставлении с оценкой других элементов на конкретную продукцию вызовет ряд разногласий и вопросов.

Некоторые стандарты РФ скооперировались в единые системы государственных стандартов. Это решение позволило регулировать моменты подтверждения соответствия в определенной области деятельности.

В структуре процесса стандартизации имеется своеобразная форма документа – классификатор, способствующий упорядочиванию элементов процесса, упрощающий оформление документов на продукцию и производство, если документооборот создается в электронном виде. Самым распространенным классификатором сварных элементов выступает «классификатор ОКП».

Регулированием создания новых нормативных документов (национальных стандартов) в Российской Федерации занимается Национальный орган по стандартизации. Он несет ответственность за образование технических комитетов по стандартизации и за взаимосвязь их деятельности. На сегодняшний день имеется около 350 комитетов, по сварке существует Технический комитет ТК 364, который ответственен за деятельность в данной сфере.

Производство сварочных элементов имеет своеобразную специфику стандартизации. Нормативные документы сварки имеют многоуровневую систему взаимодействующих нормативов, представленных на рисунке 4.

Однако имеются различные трактовки стандартов на конкретное производство, для которого применяются сварочные процессы (например, машиностроение, нефтехимия, нефтепереработка, нефтегазовая сфера и т.п.).



Рисунок 4. Схема взаимосвязи стандартов по сварке

Сфера использования сварочных технологий постоянно увеличивается, так как количество производств растет, развиваются новые технологии, также растет спрос на оборудование, созданное с применением сварки. В связи с этим необходимо регулярно пересматривать и актуализировать, существующую нормативную основу.

В области производства с использованием сварочного процесса в настоящее время в России действуют свыше 200 стандартов. Идеей развития национальной системы стандартизации Российской Федерации определена цель каждый год обновлять фонд национальных стандартов примерно на 10 %, поэтому свыше 20 стандартов в сфере сварочной деятельности должны ежегодно пересматриваться.

Хотелось бы подчеркнуть, что в России за период последних пятнадцати лет не поступало предложений разработать новые стандарты,

которые бы коснулись сферы сварочных работ, а также терминов и определений, требований к квалификации сварщиков и т.п. Разумеется, за столь огромный период многие методики испытаний оборудования с применением сварки и материалов потеряли свою значимость и актуальность [15, 16].

Работы по соответствию национальных стандартов международным практически не прослеживались, но все-таки небольшой объем документов был нормализован, однако его необходимо обновить, так как международные документы за данный интервал времени колоссально подвергались пересмотрам и обновлениям.

К глубочайшему сожалению, в информационном ресурсе РФ отсутствует большинство переводов международных стандартов, а переводы, которые есть в доступе, не всегда переведены внимательно и не имеют надлежащего качества смысловой нагрузки. Значит, этому направлению нужно уделить больше внимания и контроля, ведь непосредственное приведение стандартов к единообразию требует серьезных усилий и занимает значительный временной промежуток.

В связи с такими событиями нужно принимать меры. С 2007 г. начал свою работу Технический комитет по стандартизации ТК 364 «Сварка и родственные процессы», созданный на базе Национального Агентства Контроля и Сварки (НАКС).

С далеких девяностых и по сегодняшний день в каждом регионе Российской Федерации НАКС выступает единственной системой, которая занимается оценкой соответствия элементов сварочной деятельности профессионально. НАКС объединил и разработал требования ко всем основным сварочным элементам: ресурсам, оборудованию, технологиям, персоналу доступными для понимания каждой организацией. За период своей деятельности неоднократно отмечалось увеличение темпа и расширение зон, использующих сварочную технологию для реализации своего производства, к тому же модернизировались имеющиеся

технологии. Первоначально все внимание было уделено рекомендациям и созданию нормативной базы, которая регламентировала бы требования к качеству сварных соединений, таких документов в РФ либо нет, либо они не соответствуют международным критериям.

Для реализации своей деятельности в комитете задействованы более шестидесяти различных организаций, в том числе предприятия, выпускающие сварочные материалы, также вузы, имеющие связь со сварочными технологиями, и другие. Работа данного комитета играет весомую роль в сварочном производстве и процессах его регулирования.

Перечень национальных стандартов, использующихся на добровольной основе для соблюдения требований технических регламентов, утверждается и публикуется в печатном издании Федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и в информационной системе общего пользования в электронно-цифровой форме национальным органом по стандартизации.

Однако случается необходимость в уточнении требований, учитывая специфику получаемой продукции и процессов различных областей производства, поэтому требуется разработка дополнительных нормативов помимо уже существующих. Подобные стандарты обычно создаются для всего объекта целиком, что касается требований к сварочным работам, то их излагают внутри данного положения в качестве самостоятельных глав.

Дополнительно регламентируется нормативными документами деятельность сварочного производства при проектировании, эксплуатации и ремонте оборудования и конструкций предприятия, которые подконтрольны Ростехнадзору.

Рассмотренные стандарты составляют основу нормативного регулирования при осуществлении жизненного цикла оборудования, созданного при помощи сварки. На основании выше упомянутых документов создаются технологические инструкции, проекты производства работ, карты технологического процесса сварки и т.д.

Вывод

Представлено описание процесса взаимодействия технического регулирования и сварочного производства в области промышленной безопасности. Выполнен подробный анализ недостатков и несовершенств нормативных документов сварочного производства, рассмотрены разногласия и несоответствия, а также возможность их устранения за счет модернизации документации процессов сварки и родственных ей процессов.

Список используемых источников

1. Федосов А.В., Гусева А.С., Юдин А.П. Применение инструментов технического регулирования в области промышленной безопасности // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2019. Вып. 3 (119). С. 139-149. DOI: 10.17122/ntj-oil-2019-3-139-149.
2. Федосов А.В., Идрисова К.Р., Абдрахманов Н.Х., Ефимова А.В., Кулаков П.А., Гусева А.С., Расулов С.Р. Специальные вопросы промышленной безопасности. Уфа: УГНТУ, 2019. 175 с.
3. Abdrakhmanov N., Abdrakhmanova K., Vorohobko V., Abdrakhmanova L., Basyirova A. Development of Implementation Chart for Non-Stationary Risks Minimization Management Technology Based on Information-Management Safety System // Journal of Engineering and Applied Sciences. 2017. Vol. 12. No. S6. P. 7880-7888. DOI: 10.36478/jeasci.2017.7880.7888.
4. Воробьева А.С. Новые методы в обеспечении промышленной безопасности в России // Инновационная наука. 2016. № 4-3. С. 38-41.
5. Babin A.Yu., Gafarova V.A., Gareeva E.R., Abdrakhmanova K.N., Lomakina L.N. Influence of a Filler on Strength Characteristics of the Properties of a Composite Material Based on Epoxy Resin // Materials Today: Proceedings. 2019. Vol. 11. Part 1. P. 252-257. DOI: 10.1016/j.matpr.2018.12.139.

6. Akbashev N.R., Solodovnikov A.V. Analysis of a Management System for Industrial Safety at Oil Refineries // Chemical and Petroleum Engineering. 2014. Vol. 50. № 7-8. P. 542-546. DOI: 10.1007/s10556-014-9938-2.

7. Abdrakhmanov N.Kh., Sharipov G.A., Fedosov A.V., Abdrakhmanova K.N., Kozlowski W. Improving the Functioning of the Integrated System for Managing Labor and Industrial Safety in the Oil and Gas Industry // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан. 2019. № 5. С. 184-190.

8. Закирова З.А., Люмьер В.В. Повышение эффективности обучения сварщиков вопросам безопасности труда путем использования мультимедийных технологий // Инновационные технологии в промышленности: образование, наука и производство: сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. Уфа: Нефтегазовое дело, 2016. С. 349-350.

9. Monteiro M., Svet V., Sandilands D., Tsysar S. Experimental Investigations of Various Methods of Sludge Measurements in Storage Oil Tanks // Advances in Remote Sensing. 2015. Vol. 4. No. 2. P. 119-137. DOI: 10.4236/ars.2015.42011.

10. Lavorato D., Nuti C., Santini S., Briseghella B., Xue J. A Repair and Retrofitting Intervention to Improve Plastic Dissipation and Shear Strength of Oil Tanks // Structural Engineering, Providing Solutions to Global Challenges Report: Materials of IABSE Conference. Geneva, Switzerland. 2015. P. 1762-1767.

11. Люмьер В.В., Закирова З.А. Количественная оценка влияния человеческого фактора на процесс производственной деятельности сварщика с использованием теории нечеткой логики // Матер. 68-ой науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Уфа: УГНТУ, 2017. С. 130.

12. Федосов А.В., Чуркина А.В., Валекжанин Д.Ю., Курылев Р.А. Анализ этапов развития технического регулирования в Российской Федерации // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2019. № 2. С. 65-80. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/2_2019/ogbus_2_2019_p65-80.pdf (дата обращения: 17.01.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2019-2-65-80.

13. Абдрахманов Н.Х., Давлетов В.М., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В., Абдрахманов Р.Н. Повышение безопасности эксплуатации газопроводов // Нефтегазовое дело. 2016. Т. 14. № 3. С. 183-187.

14. Байбурин Р.А., Абдрахманов Н.Х. Концепция системы мониторинга и управления рисками на резервуарных парках // Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах. Технический надзор, диагностика и экспертиза: матер. научн.-практ. конф. Уфа: УГНТУ, 2007. С. 41-43.

15. Шайбаков Р.А., Абдрахманов Н.Х., Кузеев И.Р., Симарчук А.С., Рахимов Ф.Р. Расследование аварийных ситуаций: новые методы и подходы // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2008. Вып. 3 (73). С. 110-121.

16. Федосов А.В., Хамитова А.Н., Абдрахманова К.Н., Абдрахманов Н.Х. Оценка влияния человеческого фактора на возникновение аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли // Территория «Нефтегаз». 2018. № 1-2. С. 62-70.

References

1. Fedosov A.V., Guseva A.S., Yudin A.P. *Primenenie instrumentov tekhnicheskogo regulirovaniya v oblasti promyshlennoi bezopasnosti* [Technical Regulation Tools Application in Industrial Safety]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefiti i nefteproduktov – Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*, 2019, No. 3 (119), pp. 139-149. DOI: 10.17122/ntj-oil-2019-3-139-149. [in Russian].

2. Fedosov A.V., Idrisova K.R., Abdrakhmanov N.Kh., Efimova A.V., Kulakov P.A., Guseva A.S., Rasulov S.R. *Spetsial'nye voprosy promyshlennoi bezopasnosti* [Special Industrial Safety Issues]. Ufa, UGNTU Publ., 2019. 175 p. [in Russian].

3. Abdrakhmanov N., Abdrakhmanova K., Vorohobko V., Abdrakhmanova L., Basyirova A. Development of Implementation Chart for Non-Stationary Risks Minimization Management Technology Based on Information-Management Safety System. *Journal of Engineering and Applied Sciences*, 2017, Vol. 12, No. S6, pp. 7880-7888. DOI: 10.36478/jeasci.2017.7880.7888.

4. Vorobeva A.S. *Novye metody v obespechenii promyshlennoi bezopasnosti v Rossii* [New Methods in Ensuring Industrial Safety in Russia]. *Innovatsionnaya nauka – Innovative Science*, 2016, No. 4-3, pp. 38-41. [in Russian].

5. Babin A.Yu., Gafarova V.A., Gareeva E.R., Abdrakhmanova K.N., Lomakina L.N. Influence of a Filler on Strength Characteristics of the Properties of a Composite Material Based on Epoxy Resin. *Materials Today: Proceedings*, 2019, Vol. 11, Part 1, pp. 252-257. DOI: 10.1016/j.matpr.2018.12.139.

6. Akbashev N.R., Solodovnikov A.V. Analysis of a Management System for Industrial Safety at Oil Refineries. *Chemical and Petroleum Engineering*, 2014, Vol. 50, No. 7-8, pp. 542-546. DOI: 10.1007/s10556-014-9938-2.

7. Abdrakhmanov N.Kh., Sharipov G.A., Fedosov A.V., Abdrakhmanova K.N., Kozlowski W. Improving the Functioning of the Integrated System for Managing Labor and Industrial Safety in the Oil and Gas Industry. *Vestnik Natsional'noi akademii nauk Respubliki Kazakhstan – Bulletin of the National Academy of Sciences of Republic of Kazakhstan*, 2019, No. 5, pp. 184-190.

8. Zakirova Z.A., Lyumer V.V. Povyshenie effektivnosti obucheniya svarshchikov voprosam bezopasnosti truda putem ispol'zovaniya mul'timediinykh tekhnologii [Improving the Efficiency of Welders' Training on Labor Safety Issues Using Multimedia Technologies]. *Sbornik materialov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Innovatsionnye tekhnologii v promyshlennosti: obrazovanie, nauka i proizvodstvo»* [The Collection of Materials of the All-Russian Scientific-Practical Conference with International Participation «Innovative Technologies in Industry: Education, Science and Production»]. Ufa, Neftegazovoe delo Publ., 2016, pp. 349-350. [in Russian].

9. Monteiro M., Svet V., Sandilands D., Tsysar S. Experimental Investigations of Various Methods of Sludge Measurements in Storage Oil Tanks. *Advances in Remote Sensing*, 2015, Vol. 4, No. 2, pp. 119-137. DOI: 10.4236/ars.2015.42011.

10. Lavorato D., Nuti C., Santini S., Briseghella B., Xue J. A Repair and Retrofitting Intervention to Improve Plastic Dissipation and Shear Strength of Oil Tanks. *Materials of IABSE Conference «Structural Engineering, Providing Solutions to Global Challenges Report»*. Geneva, Switzerland, 2015, pp. 1762-1767.

11. Lyumer V.V., Zakirova Z.A. Kolichestvennaya otsenka vliyaniya chelovecheskogo faktora na protsess proizvodstvennoi deyatel'nosti svarshchika s ispol'zovaniem teorii nechetkoi logiki [Quantitative Assessment of the Influence of the Human Factor on the Production Process of a Welder Using the Theory of Fuzzy Logic]. *Materialy 68 nauchno-tekhnicheskoi konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh* [Proceedings of 68 Scientific and Technical Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists]. Ufa, UGNTU Publ., 2017, pp. 130. [in Russian].

12. Fedosov A.V., Churkina A.V., Valekzhanin D.Yu., Kurylev R.A. Analiz etapov razvitiya tekhnicheskogo regulirovaniya v Rossiiskoi Federatsii [Development Stages Analysis OF Technical Regulation in Russian Federation]. *Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo» – Online Edition «Oil and Gas Business»*, 2019, No. 2, pp. 65-80. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/2_2019/ogbus_2_2019_p65-80.pdf (accessed 17.01.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2019-2-65-80. [in Russian].

13. Abdrakhmanov N.Kh., Davletov V.M., Abdrakhmanova K.N., Vorokhobko V.V., Abdrakhmanov R.N. Povyshenie bezopasnosti ekspluatatsii gazoprovodov [Improving Safety of Gas Pipeline Exploitation]. *Neftegazovoe delo – Petroleum Engineering*, 2016, Vol. 14, No. 3, pp. 183-187. [in Russian].

14. Baiburin R.A., Abdrakhmanov N.Kh. Kontsepsiya sistemy monitoringa i upravleniya riskami na rezervuarnykh parkakh [The Concept of a Monitoring and Risk Management System for Tank Farms]. *Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii «Promyshlennaya bezopasnost' na vzryvopozharoopasnykh i khimicheskii opasnykh proizvodstvennykh ob'ektakh. Tekhnicheskii nadzor, diagnostika i ekspertiza»* [Materials of the Scientific-Practical Conference «Industrial Safety at Explosion and Fire Hazardous and Chemically Hazardous Production Facilities. Technical Supervision, Diagnostics and Examination»]. Ufa, UGNTU Publ., 2007, pp. 41-43. [in Russian].

15. Shaibakov R.A., Abdrakhmanov N.Kh., Kuzeev I.R., Simarchuk A.S., Rakhimov F.R. Rassledovanie avariinykh situatsii: novye metody i podkhody [Investigations of Emergency Situations: New Methods and Approaches]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov – Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*, 2008, Issue 3 (73), pp. 110-121. [in Russian].

16. Fedosov A.V., Khamitova A.N., Abdrakhmanova K.N., Abdrakhmanov N.Kh. Otsenka vliyaniya chelovecheskogo faktora na vozniknovenie avariinykh situatsii v neftegazovoi otrasli [Assessment of the Human Factor Influence on the Accident Initiation in the Oil and Gas Industry]. Territoriya «Neftegaz» – Oil and Gas Territory, 2018, No. 1-2, pp. 62-70.

Сведения об авторах

About the authors

Федосов Артем Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Artem V. Fedosov, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: fedsv-artem@rambler.ru

Гусева Александра Сергеевна, студент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Aleksandra S. Guseva, Student of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: sasha_ish@mail.ru

Абдрахманова Карина Наилевна, аспирант, УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Karina N. Abdrakhmanova, Post-Graduate Student, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: akarinan@mail.ru

Шайбаков Рустем Ахтямович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Rustem A. Shaibakov, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: rashaibakov@mail.ru

Исмагилов Минахмат Иригович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Minahmat I. Ismagilov, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: pbot@mail.ru