

УДК 621.643
Научная специальность: 2.10.3

ISSN 1812-5220
© Проблемы анализа риска, 2024

Нормативно-техническое обеспечение инспекции с учетом факторов риска в процессе эксплуатации технических устройств на опасных производственных объектах

Александрович С.И.*,
Арктик СПГ 2,
629309, Россия,
г. Новый Уренгой,
мкр. Славянский, д. 9, ком. 117

Бриков А.В.,
Сахалинская Энергия,
693020, Россия,
г. Южно-Сахалинск,
ул. Дзержинского, 35

Климова И.В.,
Высшая школа
техносферной безопасности
Санкт-Петербургский
политехнический университет
Петра Великого,
195251, Россия,
Санкт-Петербург,
Политехническая ул., 29
Гидрокорпус-1

Приймачук С.П.,
НОВАТЭК,
119313, Россия, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 90/2

Аннотация

В статье приводится анализ зарубежной и национальной нормативно-правовой базы в части применения риск-ориентированного подхода к техническому освидетельствованию — инспекции с учетом факторов риска в процессе эксплуатации технических устройств на опасных производственных объектах. Рассмотрены действующие нормативно-правовые акты РФ, возможные пути применения инспекции с учетом факторов риска в РФ. Предложено решение по внедрению, проанализированы последствия внедрения инспекции с учетом факторов риска в РФ.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход; техническое освидетельствование; инспекция с учетом факторов риска; технические устройства; опасный производственный объект.

Для цитирования: Александрович С.И., Бриков А.В., Климова И.В., Приймачук С.П. Нормативно-техническое обеспечение инспекции с учетом факторов риска в процессе эксплуатации технических устройств на опасных производственных объектах // Проблемы анализа риска. 2024. Т. 21. № 6. С. 81–88.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Regulatory and Technical Support of Inspection Taking Into Account Risk Factors During Operation of Technical Devices at Hazardous Production Facilities

Sergey I. Alexandrovich*,

ARCTIC LNG 2,
Slavyansky Microdistrict, 9,
off. 117, Novy Urengoy,
629309, Russia

Alexander V. Brikov,

Sakhalin Energy,
Dzerzhinskogo str., 35,
Yuzhno-Sakhalinsk,
693020, Russia

Irina V. Klimova,

Higher School of Technosphere
Security Peter the Great
St. Petersburg Polytechnic
University,
Polytechnicheskaya str., 29,
Hydrocorpus-1, St. Petersburg,
195251, Russia

Sergey P. Priymachuk,

Novatek,
Leninsky prospect, 90/2,
Moscow, 119313, Russia

Abstract

The article provides an analysis of the foreign and national regulatory framework in terms of applying a risk-based approach to technical inspection — inspection taking into account risk factors during the operation of technical devices at hazardous production facilities. The current regulatory legal acts of the Russian Federation, possible ways of applying the inspection taking into account risk factors in the Russian Federation are considered. An implementation solution was proposed, the consequences of the implementation of the inspection, taking into account risk factors in the Russian Federation, were analyzed.

Keywords: risk-based approach; technical examination; risk-based inspection; technical devices; hazardous production facility.

For citation: Alexandrovich S.I., Brikov A.V., Klimova I.V., Priymachuk S.P. Regulatory and technical support of inspection taking into account risk factors during operation of technical devices at hazardous production facilities // Issues of Risk Analysis. 2024;21(6):81-88. (In Russ.).

The authors declares no conflict of interest.

Содержание

Введение

1. Методические подходы к техническому освидетельствованию в процессе эксплуатации технических устройств
2. История распространения риск-ориентированного подхода (ИУФР)
3. Обсуждение результатов внедрения ИУФР

Заключение

Список источников

Введение

Одной из основных целей при эксплуатации опасных производственных объектов (далее — ОПО) является обеспечение промышленной безопасности, т.е. состояния защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий и их последствий. Промышленная безопасность достигается посредством организации комплекса взаимосвязанных организационных и технических мероприятий¹. К организационным мероприятиям можно отнести, например:

- обучение, инструктирование, проверку сформированных навыков у сотрудников относительно промышленной безопасности;
- обеспечение сотрудников спец. одеждой и иными необходимыми средствами защиты;
- разработку локальных инструкций по промышленной безопасности, а также приобретение иных необходимых для работы нормативных правовых актов;
- разработку плана действий при аварии на ОПО и ликвидации последствий инцидентов;
- разработку декларации промышленной безопасности;
- подготовку годовой отчетности и анализ полученных данных.

Технические мероприятия могут включать в себя:

- совершенствование технологических процессов в целях устранения воздействия на работников опасных и вредных производственных факторов;
- установку предохранительных, защитных и сигнализирующих устройств;
- модернизацию и реконструкцию технических устройств, зданий и сооружений;
- техническое обслуживание и ремонт, испытания, техническую диагностику технических устройств ОПО [1].

При эксплуатации технических устройств на ОПО одним из основных мероприятий является техническое освидетельствование (далее — ТО) — комплекс периодически проводимых работ по определению фактического состояния технических устройств в целях определения его работоспособности и соответствия требованиям промышленной безопасности. В объем работ по ТО, как правило, входят внутренний и наружный визуальный

осмотр технических устройств, проведение неразрушающего контроля, разрушающих и других видов испытаний, выполняемых в отношении технических устройств или их отдельных элементов. ТО позволяет определить фактическое техническое состояние технических устройств, выявить дефекты на ранних стадиях, определить объем необходимых ремонтных работ, удостовериться в качестве проведенных ремонтов и тем самым обеспечить безаварийную работу технических устройств² [2].

1. Методические подходы к техническому освидетельствованию в процессе эксплуатации технических устройств

Можно выделить два вида подходов проведения ТО: регламентированный и риск-ориентированный.

Регламентированный подход заключается в проведении ТО на основании требований нормативно-правовых актов и технической документации заводов-изготовителей технических устройств, которыми определяются периодичность и объем работ. Подобные требования строго предопределяют сроки проведения очередных ТО, исходя из проектных/эксплуатационных данных о деградации технических устройств (скорости коррозии, ухудшения металлургических и механических свойств и т.д.). Объем ТО, как правило, включает в себя проведение осмотров технических устройств, толщинометрии и испытаний.

Риск-ориентированный подход — «risk based inspection» (RBI) или инспекция с учетом факторов риска (далее — ИУФР) подразумевает определение и ранжирование критичности технических устройств на основе анализа вероятностей и последствий отказов с целью оптимизации планов и стратегий ТО на основе приемлемого уровня риска и эксплуатационных условий. Результаты этого исследования используются для улучшения оценки видов деградации, корректировки задач и периодичности ТО по сравнению с регламентированным подходом. Одной из целей ИУФР является

¹ ФЗ РФ от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

² Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15.12.2020 № 536 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением». [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/573275722> (дата обращения: 10.12.2023).

также выявление технических устройств, которым необходимо провести ТО во время планового останова ОПО на капитальный ремонт из-за отсутствия возможности проведения ТО во время эксплуатации.

ТО не препятствует деградации, но помогает идентифицировать, охарактеризовать, контролировать и измерять деградацию количественно. ИУФР является эффективным инструментом прогнозирования типа и скорости деградации технических устройств, что означает лучшую предсказуемость любого возможного отказа. Таким образом, за счет проведения ТО возможно добиться снижения вероятности отказов, а значит, и снижения риска.

ИУФР определяет, какой инцидент (последствие) может произойти в случае отказа технических устройств и какова вероятность, что инцидент произойдет. Для достижения этой цели ИУФР представляет собой процесс оценки и управления рисками, который сосредоточен на нарушении механической целостности технических устройств из-за коррозии, ухудшения характеристик и механических свойств (коррозия, эрозия, ползучесть). Он направлен на выявление рисков в сфере промышленной безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды, а также экономических показателей. Основными преимуществами являются общее снижение риска для оцениваемых технических устройств и ОПО, а также понимание текущего риска. ИУФР ранжирует позиции технических устройств с точки зрения уровня риска, чтобы сосредоточить мероприятия и ресурсы на наиболее важных из них³ [3].

2. История распространения риск-ориентированного подхода (ИУФР)

В 1980-х гг. зарубежные промышленные предприятия начали говорить о том, что необходимо менять подход к организации ТО технических устройств. Причиной тому была цель снижения числа отказов и аварий при оптимальном уровне затрат на проведение ТО. Первые документы по ИУФР появились в 1990-х гг. в США для ОПО атомной энергетики, а затем в 2000-м вышел первый документ для ОПО нефтепереработки, нефтехимии, химии, добычи нефти и газа [4].

В настоящее время ИУФР широко применяется во многих странах. В основе успешной практической реализации лежит исчерпывающая база

нормативно-технических документов (далее — НТД), в том числе⁴. Первым и единственным на сегодняшний день НТД РФ, содержащим рекомендации по организации ИУФР, является ГОСТ Р 55234.3-2013⁵.

Основным элементом всех НТД по ИУФР считается методика проведения оценки рисков. Несмотря на множественные различия методик, они имеют одну цель — проведение ТО в оптимальные сроки при обеспечении приемлемого уровня риска. Но методика — это лишь один инструмент, наличие которого не может обеспечить полноценную реализацию ИУФР на практике. Необходимо обеспечить целый комплекс организационно-технических мероприятий, цель которых заключается в корректном применении любой методики и, как следствие, обеспечение высокого уровня промышленной безопасности.

Рассмотрим более подробно некоторые требования различных НТД к организации ИУФР.

2.1. Требования к персоналу

Для обеспечения эффективной реализации ИУФР требуются данные из различных профессиональных областей. Так, например, для анализа рисков нужны данные из области промышленной безопасности, экономические данные для финансового анализа, данные о материалах и защите от коррозии для определения деградационных механизмов, информация о текущем техническом состоянии, и другие. Специалист одного направления деятельности не в силах самостоятельно собрать и обработать такое количество данных. Поэтому необходимо организовать рабочую группу, в которую будут входить профильные специалисты по всем задействованным в ИУФР профессиональным областям.

⁴ API 580 Recommended Practice, 3rd Edition, February 2016 — Risk-Based Inspection; API RP 581. Risk-based inspection methodology. 3rd ed. // American Petroleum Institute: офиц. сайт. URL: <https://www.api.org/> (дата обращения: 03.02.2023); Risk-Based Inspection Requirements for Pressure Equipment AB – 505 Edition 3, Revision 0 — Issued 2021-10-29; ABS. GUIDE FOR SURVEYS USING RISK-BASED INSPECTION FOR THE OFFSHORE INDUSTRY DECEMBER 2003. American Bureau of Shipping Incorporated by Act of Legislature of the State of New York 1862.

⁵ ГОСТ Р 55234.3-2013. Практические аспекты менеджмента риска. Процедуры проверки и технического обслуживания оборудования на основе риска. [Электронный ресурс]. https://standartgost.ru/g/ГОСТ_Р_55234.3-2013 (дата обращения 10.12.2023).

³ Стандарт ООО «Арктик СПГ 2». Стратегия инспектирования с учетом факторов риска. Москва: ООО «Арктик СПГ 2», 2021. 87 с.

В большинстве НТД по ИУФР приводятся конкретные примеры рабочих групп. Например, рекомендуется организовывать группу из следующих специалистов⁶:

- специалист по инспектированию;
- специалист по коррозии;
- специалист по технологическому процессу;
- персонал по эксплуатации и техническому обслуживанию;
- руководители высшего уровня;
- аналитики рисков;
- персонал по охране окружающей среды и промышленной безопасности;
- финансовый/деловой персонал.

Для каждого члена рабочей группы описываются исчерпывающие требования к его квалификации и обязанностям, указывается его ответственность.

В свою очередь, в ГОСТ Р 55234.3-2013⁷ приводятся только общие рекомендации к персоналу с констатацией факта, что действующие НТД полностью не устанавливают требования к квалификации персонала, выполняющего ИУФР.

2.2. Требования к локальным нормативным актам

На данный момент в мире существует несколько методик ИУФР. Они могут применяться для различных ОПО и видов технических устройств. Применение любой методики в ее первозданном виде может привести к некорректной реализации ИУФР в рамках каждого конкретного ОПО. С целью нивелирования этого факта целесообразна разработка соответствующих локальных нормативных актов (далее — ЛНА).

Практическая реализация ИУФР должна быть выстроена на четко определенном, последовательном, строгом и логическом процессе с целью обеспечения анализа всей необходимой информации⁸. В противном случае критические факторы могут быть упущены из виду.

Процесс ИУФР должен быть задокументирован в виде письменной процедуры. Эта процедура

должна подробно определять каждый шаг, который необходимо предпринять в процессе оценки риска. В алгоритме проведения всей процедуры необходимо указать, как определяются опасности для каждого элемента технических устройств, как устанавливаются вероятность и последствия отказа и как это используется для определения уровня риска и интервала ТО.

Основными разделами подобного ЛНА должны быть⁹:

- сбор данных;
- идентификация вида опасности/деградации;
- документы по контролю коррозии;
- оценка последствий;
- оценка вероятности;
- определение риска;
- план ТО;
- управление изменениями;
- нормы предельных состояний технических устройств;
- переоценка.

Среди зарубежных публикаций тоже приводится рекомендуемый образец ЛНА¹⁰.

В ГОСТ Р 55234.3-2013 отмечается необходимость выполнения ИУФР в соответствии с ЛНА, но лишь в том контексте, что оценка вероятности отказа должна быть структурирована с помощью процедуры со строго установленными условиями.

2.3. Требования к программному обеспечению

Организация ИУФР связана с необходимостью обработки и хранения больших массивов информации. Обеспечить это возможно традиционным способом — путем оформления документов на бумажных носителях. Но в целях повышения эффективности и оптимизации трудовых процессов большинство предприятий использует различное программное обеспечение (далее — ПО). Рекомендуется применение ПО для выполнения расчетов (например, остаточный срок службы, интервалы инспекции) и ведения записей, связанных с ИУФР [11].

Требования к использованию ПО также отражены в API 580, в котором сказано, что персонал должен

⁶ API 580 Recommended Practice, 3rd Edition, February 2016— Risk-Based Inspection.

⁷ ГОСТ Р 55234.3-2013. Практические аспекты менеджмента риска. Процедуры проверки и технического обслуживания оборудования на основе риска. [Электронный ресурс] // URL: https://standartgost.ru/g/ГОСТ_P_55234.3-2013 (дата обращения: 10.12.2023)

⁸ Risk-Based Inspection Requirements for Pressure Equipment AB — 505 Edition 3, Revision 0 — Issued 2021-10-29.

⁹ Risk-Based Inspection Requirements for Pressure Equipment AB — 505 Edition 3, Revision 0 — Issued 2021-10-29.

¹⁰ Там же.

быть обучен работе с ним и иметь понимание, как качество вводимых данных может повлиять на результаты расчетов¹¹.

Возможность применения специализированного ПО [12] обусловлена необходимостью подтверждения его соответствия установленным целям, а также тем, что основные методы расчета соответствуют требованиям законодательства.

3. Обсуждение результатов внедрения ИУФР

Ситуация в части применения ИУФР в мире неоднородна. В некоторых странах ИУФР признана адекватной альтернативой регламентированному подходу и закреплена на законодательном уровне. Например, в ЮАР эксплуатирующим организациям разрешается внедрение ИУФР в соответствии с действующими НТД в области охраны труда и промышленной безопасности. В таком случае ИУФР должна быть проверена независимым органом по сертификации и утверждена инспектором надзорного органа¹². В то же время есть страны, которые придерживаются только регламентированного подхода. Так, например, в Канаде действующими НТД регламентируются конкретные периоды и объемы ТО в зависимости от условий эксплуатации технических устройств¹³.

Существуют и исключительные подходы к организации ТО. Так, например итальянское законодательство очень осторожно относится к ИУФР. Все аспекты, в том числе периодичность и объемы ТО, подробно рассматриваются курирующими органами власти. В итоге ИУФР может быть принята только в качестве исключения, если эксплуатирующая организация сможет продемонстрировать, что уровень

остаточного риска после внедрения ниже, чем риск, который должен исходить от регламентированного подхода¹⁴.

В настоящее время Минэкономразвития РФ проводит деятельность в рамках совершенствования системы государственного контроля (надзора). Практическое внедрение и организация ИУФР на предприятиях ТЭК соответствуют направлению развития нашей страны и планам Правительства. Но реализация ИУФР сталкивается с некоторыми правовыми барьерами. В соответствии с действующими НТД РФ ТО технических устройств должно быть организовано на основании указаний организации-изготовителя. В случае отсутствия таких указаний эксплуатирующая организация обязана применять стратегии планово-предупредительных ремонтов, установленные этими НТД. В свою очередь, большинство изготовителей технических устройств также дает указания по организации ТО в строго регламентированных объемах и сроках. Такой подход является обоснованным по причине отсутствия национальных НТД, четко и понятно регламентирующих процессы организации ИУФР, а любая ошибка может привести к довольно негативным последствиям, таким как инцидент или авария на ОПО.

В некоторых случаях эксплуатирующие организации прибегают к отступлениям или дополнениям действующих НТД через обоснование безопасности ОПО, при разработке которого учитываются компенсирующие мероприятия, достаточные для корректной организации ИУФР. Наличие барьеров в части применения ИУФР на фоне отсутствия достаточной базы НТД является обоснованной ситуацией и позволяет снизить риски возникновения инцидентов и аварий на ОПО.

Исключение барьеров в части организации ИУФР позволит снизить уровень административной нагрузки на бизнес за счет оптимизации процедур контроля и существующих разрешительных режимов, тем самым будут достигнуты стратегические цели Правительства РФ.

В странах СНГ, где подход к нормативно-правовому регулированию идентичен подходу РФ, проблема была

¹¹ API 580 Recommended Practice, 3rd Edition, February 2016 - Risk-Based Inspection.

¹² OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY ACT Act 85 of 1993. PRESSURE EQUIPMENT REGULATIONS [Updated to 15 July 2009] GoN R734, G. 32395 (c.i.o 1 October 2009*). * Provided that approved inspection authority for in-service inspections shall come into effect on 1 April 2011 on condition that the inspection shall be carried out by an authorised person. The Minister of Labour has, under section 43 of the Occupational Health and Safety Act, 1993 (Act 85 of 1993), after consultation with the Advisory Council for Occupational Health and Safety and the Minister of Finance, made the regulations in the Schedule.

¹³ Canada Occupational Health and Safety Regulations. SOR/86-304. Current to March 20, 2023 Last amended on May 2, 2022. Published by the Minister of Justice at the following address: <http://laws-lois.justice.gc.ca>.

¹⁴ Opportunities and Threats of Risk Based Inspections: the new Italian Legislation on Pressure Equipment Inspection. Paolo Bragatto*^a, Corrado Delle Site b, Angelo Faragnoli c aINAIL Settore Ricerca Certificazione Verifica DIPIA Monteporzio Catone (RM) b INAIL Settore Ricerca Certificazione Verifica DCC Rome c C Engineering D'Appolonia Group Rome p.bragatto@inail.it.

решена путем внесения изменений в действующие НТД и организации соответствующей методической поддержки. Например, в Казахстане были внесены изменения в нормативно-правовой акт¹⁵, аналогичный нормативно-правовым актам Ростехнадзора, позволяющие беспрепятственно применять ИУФР при соблюдении соответствующего национального стандарта по организации ТО технических устройств¹⁶.

Указанный подход может быть реализован в России посредством внесения изменений в соответствующие федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности и разработки методики ИУФР или национального стандарта.

В качестве альтернативного варианта можно рассмотреть опыт России в организации и проведении работ по неразрушающему контролю на ОПО, установленные в приказе от 01.12.2020 № 478¹⁷, но в разрезе организации ИУФР. При наличии идентичных документов¹⁸ с требованиями к практической реализации ИУФР риск некорректной организации ТО будет максимально снижен.

Каждый из предложенных методов поможет устранить препятствия для внедрения ИУФР при условии надлежащей организации ТО, что, в свою очередь, обеспечит поддержание высокого уровня промышленной безопасности.

Заключение

ИУФР является эффективным инструментом организации ТО технических устройств. Существующая в настоящее время база НТД России не позволяет обеспечить корректную реализацию ИУФР, что может крайне негативно повлиять на уровень промышленной безопасности ОПО. По этой причине и существуют обоснованные нормативно-правовые барьеры применения ИУФР.

В соответствии с курсом развития нашей страны и планам Правительства необходимо обеспечить условия для беспрепятственного и эффективного применения ИУФР, одновременно гарантируя высокий уровень промышленной безопасности ОПО. Для достижения целей необходимы актуализация действующих НТД, внесение изменений в нормативно-правовые акты, разработка методической базы или национальных стандартов.

Возможность применения ИУФР позволила бы повысить эффективность предприятий за счет внедрения процессов систематического контроля технического состояния технических устройств с целью определения вероятности и последствий их отказа. Этот подход позволит наиболее рационально распределить бюджет и перейти к проведению профилактического обслуживания технических устройств «по состоянию».

Список источников [References]

1. Терентьев И. А., Омаров Г. О. Типовые мероприятия промышленной безопасности при эксплуатации подземных газохранилищ // Промышленные и строительные технологии. 2016. № 1(3). С. 4–9 [Terentyev I. A., Omarov G. O. Standard industrial safety measures during operation of underground gas storage facilities // Industrial and Construction Technologies. 2016;(1):4–9. (In Russ.)]
2. Бриков А. В., Александрович С. И. Расчет инспекционного интервала с применением риск-ориентированного подхода по методике API RP 581 // Газовая промышленность. 2023. № 2. С. 44–53 [Brikov A. V., Aleksandrovich S. I. Calculation of the inspection interval using the risk-based inspection methodology according to API RP 581 // Gas Industry of Russia. 2023;(2):44–53. (In Russ.)]
3. Бриков А. В., Александрович С. И., Белкин Д. С., Штейн А. М., Осипов С. П. Алгоритм расчета инспекционного интервала технологического трубопровода

¹⁵ Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 № 358 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением». [Электронный ресурс]. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1400010303> (дата обращения: 10.12.2023).

¹⁶ Национальный стандарт Республики Казахстан. Промышленность нефтяная и газовая. Техническое освидетельствование оборудования с учетом факторов.

¹⁷ Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 01.12.2020 № 478 «Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах». [Электронный ресурс]. <https://docs.cntd.ru/document/573200379> (дата обращения: 10.12.2023).

¹⁸ Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 № 358 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации оборудования, работающего под давлением». [Электронный ресурс]. <https://adilet.zan.kz/rus/docs/V1400010303> (дата обращения: 10.12.2023); Национальный стандарт Республики Казахстан. Промышленность нефтяная и газовая. Техническое освидетельствование оборудования с учетом факторов.

с применением риск-ориентированного подхода по методике API 581 // Безопасность труда в промышленности. 2023. № 4. С. 75–83.

<https://doi.org/10.24000/0409-2961-2023-4-83> [Brikov A. V., Aleksandrovich S. I., Belkin D. S., Shteyn A. M., Osipov S. P. Algorithm for calculating the inspection interval of a process pipeline using a risk-oriented approach according to the API 581 methodology // Occupational Safety in Industry. 2023;(4):75–83. (In Russ.)

<https://doi.org/10.24000/0409-2961-2023-4-75-83>

4. Бриков А. В., Александрович С. И. Риск-ориентированный подход к инспектированию оборудования: современные проблемы и решения // Нефтепромысловое дело. 2023. № 1(649). С. 35–40.

[https://doi.org/10.33285/0207-2351-2023-1\(649\)-35-40](https://doi.org/10.33285/0207-2351-2023-1(649)-35-40) [Brikov A. V., Alexandrovich S. I. Risk based inspection methodology: current challenges and solutions // Oilfield Engineering. 2023;(1(649)):35–40. (In Russ.)

[https://doi.org/10.33285/0207-2351-2023-1\(649\)-35-40](https://doi.org/10.33285/0207-2351-2023-1(649)-35-40)

Сведения об авторах

Александрович Сергей Игоревич: заместитель начальника отдела технического надзора завода СПГ, ООО «Арктик СПГ2»

Количество публикаций: 6

Область научных интересов: промышленная безопасность, технический надзор, инспекция с учетом факторов риска, контроль технического состояния

Scopus Author ID: 58450128700

Контактная информация:

Адрес: 629309, г. Новый Уренгой, мкр. Славянский, д. 9, ком. 117

alexandrovich_si@mail.ru

Бриков Александр Валерьевич: кандидат технических наук, начальник сектора материаловедения и коррозии управления целостности, ООО «Сахалинская Энергия»

Количество публикаций: 60

Область научных интересов: теоретические и практические аспекты коррозии, технического надзора, инспекции с учетом факторов риска

Scopus Author ID: 16644748900

SPIN-код: 7348-0067

Контактная информация:

Адрес: 693020, г. Южно-Сахалинск, ул. Дзержинского, 35

alex_v_brikov@list.ru

Климова Ирина Викторовна: кандидат технических наук, доцент, Высшая школа техносферной безопасности, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (СПбПУ)

Количество публикаций: 115

Область научных интересов: охрана труда, промышленная безопасность, оценка профессиональных рисков, оценка риска возникновения аварий

ResearcherID: AAF-6826-2021

Scopus Author ID: 57209226546

ORCID: 0000-0002-9849-3995

SPIN-код: 8467-5126

Контактная информация:

Адрес: 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29, Гидрокорпус-1

bgd4@mail.ru

Приймачук Сергей Павлович: начальник отдела технического обслуживания и ремонта департамента производств СПГ, ПАО «НОВАТЭК»

Количество публикаций: 1

Область научных интересов: техническое обслуживание и ремонт, технический надзор, инспекция с учетом факторов риска

Scopus Author ID: 59167806400

Контактная информация:

Адрес: 119313, г. Москва, Ленинский проспект, д. 90/2

Статья поступила в редакцию: 27.04.2024

После доработки: 11.06.2024

Одобрена после рецензирования: 08.09.2024

Принята к публикации: 23.09.2024

Дата публикации: 27.12.2024

The article was submitted: 27.04.2024

Received after reworking: 11.06.2024

Approved after reviewing: 08.09.2024

Accepted for publication: 23.09.2024

Date of publication: 27.12.2024