

ISSN 1995-2732 (Print), 2412-9003 (Online)

УДК 658.562

DOI: 10.18503/1995-2732-2021-19-2-103-111



АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ, ИЗДЕЛИЙ И КОНСТРУКЦИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Наркевич М.Ю., Корниенко В.Д., Логунова О.С., Полякова М.А., Извеков Ю.А.

Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия

Аннотация. Постановка задачи (актуальность работы). Проведен анализ существующих проблем обеспечения безопасности зданий и сооружений, технических устройств на опасных производственных объектах. Отмечено, что в соответствии с Указом Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» происходит бурное развитие цифровых и информационных технологий. Однако в строительной отрасли процессы цифровизации и автоматизации применяются в основном в системах инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений (охраные системы, противопожарные системы, системы регулирования параметров микроклимата и освещённости помещений и т.д.), при этом вопросы обеспечения безопасности (в т.ч. механической) зданий, сооружений, технических устройств и их частей продолжают оставаться в рамках традиционного подхода к оценке качества, регламентированного стандартами, входящими в Перечни, утвержденные постановлениями Правительства РФ № 985 и № 687. Установлено, что применяемая традиционная система оценки качества несовременна, имеет ряд существенных недостатков, устранение которых возможно лишь на условиях модернизации самой системы. **Используемые методы.** Систематизация и анализ действующей нормативной базы в области промышленной безопасности, сравнения. **Новизна.** Выявлены и проанализированы наиболее важные и перспективные направления развития системы оценки качества материалов, изделий и конструкций на опасных производственных объектах. **Результат.** Определено, что при общем снижении числа аварий на опасных производственных объектах состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества продолжает оставаться под угрозой, в том числе из-за высокого уровня аварийности объектов I и II классов опасности. **Практическая значимость.** Анализ эффективности существующей системы оценки качества материалов, изделий и конструкций на опасных производственных объектах показал, что с целью дальнейшего снижения риска возникновения аварий и инцидентов необходимо внедрение, в рамках цифровизации, нового подхода к оценке качества строительных материалов, изделий и конструкций в промышленной безопасности, основанного на использовании технологий машинного зрения и компьютерной экспертизы.

Ключевые слова: качество строительных материалов, изделий и конструкций, цифровизация, промышленная безопасность, опасный производственный объект, авария, инцидент, обследование зданий и сооружений, система дистанционного контроля (надзора) промышленной безопасности опасных производственных объектов.

© Наркевич М.Ю., Корниенко В.Д., Логунова О.С., Полякова М.А., Извеков Ю.А., 2021

Для цитирования

Анализ эффективности существующей системы оценки качества материалов, изделий и конструкций на опасных производственных объектах / Наркевич М.Ю., Корниенко В.Д., Логунова О.С., Полякова М.А., Извеков Ю.А. // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. 2021. Т.19. №2. С. 103–111. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2021-19-2-103-111>



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

ANALYSIS OF EFFICIENCY OF THE EXISTING QUALITY ASSESSMENT SYSTEM FOR MATERIALS, PRODUCTS, AND STRUCTURES AT HAZARDOUS PRODUCTION FACILITIES

Narkevich M.Yu., Kornienko V.D., Logunova O.S., Polyakova M.A., Izvekov Yu.A.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia

Abstract. Problem statement (relevance). The authors analyzed the existing problems of ensuring safety of buildings and structures, technical devices at hazardous production facilities. It is noted that in accordance with Decree of the President of the Russian Federation No. 203 dated May 9, 2017 "On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017–2030", there is a rapid development of digital and information technologies. However, in the construction industry the processes of digitalization and automation are mainly used in the systems of engineering and technical support of buildings and structures (security systems, fire protection systems, systems for controlling the parameters of the microclimate and illumination of premises, etc.), while the issues of ensuring safety (including mechanical safety) of buildings, structures, technical devices and their parts remain within a conventional approach to quality assessment regulated by the standards included in the Lists approved by Resolutions of the Government of the Russian Federation No. 985 and No. 687. It is established that the traditional quality assessment system used is not up-to-date, has a number of significant shortcomings, whose elimination is possible only under the conditions of modernizing the system itself. **Methods Applied.** The methods of systematization and analysis of the current regulatory framework in the field of industrial safety, and comparison. **Novelty.** The authors identified and analyzed the most important and promising areas of development of the quality assessment system for materials, products and structures at hazardous production facilities. **Result.** It was determined that with a general decrease in the number of accidents at hazardous production facilities, the state of protection of the vital interests of the individual and society continues to be under threat, including due to a high level of accidents at facilities of hazard classes 1 and 2. **Practical Relevance.** The analysis of efficiency of the existing quality assessment system for materials, products and structures at hazardous production facilities has shown that in order to further reduce the risk of accidents and incidents, it is necessary to introduce, within the framework of digitalization, a new approach to assessing the quality of building materials, products and structures in industrial safety based on the use of machine vision technologies and computer expert evaluation.

Keywords: quality of building materials, products and structures, digitalization, industrial safety, hazardous production facility, accident, incident, inspection of buildings and structures, remote control (supervision) system of industrial safety at hazardous production facilities.

For citation

Narkevich M.Yu., Kornienko V.D., Logunova O.S., Polyakova M.A., Izvekov Yu.A. Analysis of Efficiency of the Existing Quality Assessment System for Materials, Products, and Structures at Hazardous Production Facilities. *Vestnik Magnitogorskogo Gosudarstvennogo Tekhnicheskogo Universiteta im. G.I. Nosova* [Vestnik of Nosov Magnitogorsk State Technical University]. 2021, vol. 19, no. 2, pp. 103–111. <https://doi.org/10.18503/1995-2732-2021-19-2-103-111>

Введение

Для государства в целом важен уровень безаварийного производства стратегически важной для отечественной экономики продукции, а также повышения инвестиционной привлекательности российских компаний на мировом рынке, что, в свою очередь, в полной мере коррелируется с целями национального проекта «Цифровая экономика РФ», а также стратегией развития информационного общества и искусственного интеллекта в Российской Федерации, которые представлены в Указах Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы» и от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [1, 2].

Актуальность исследований и разработок в данном направлении подчеркивает и факт недавней экологической катастрофы, связанной с утечкой 21 тыс. т дизельного топлива, произошедшей на акционерном обществе «Норильско-Таймырская энергетическая компания» (АО «НТЭК»), входящем в группу компаний «Норильский никель». Сумма экологического ущерба оценена Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) в 147,7 млрд руб. [3].

Полученные результаты и их обсуждение

В рамках традиционного подхода к оценке качества зданий и сооружений на опасных производственных объектах (например, ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состоя-

ния» [4], СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений» [5], РД 11-288-99 «Методика определения технического состояния кожухов доменных печей и воздухонагревателей» [6], РД 08-95-95 «Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов» [7] и др.) вопросы безопасности зданий, сооружений, технических устройств и их частей продолжают оставаться крайне актуальными, требующими разработки и использования принципиально нового подхода, основанного на последних достижениях науки и техники.

Также следует отметить, что в соответствии с действующим законодательством оценке качества подлежат все этапы жизненного цикла зданий, сооружений и технических устройств (инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос). Качество и, как следствие, безопасность использования зданий, сооружений, технических устройств и их частей напрямую зависит от ряда факторов: периодичности контроля, квалификации контролёров, точности применяемых средств контроля, а также условий, при которых контроль проводится.

Внедрение автоматизированных цифровых систем непрерывного мониторинга в процессы оценки качества зданий, сооружений, технических устройств и их частей на различных этапах их жизненного цикла обусловлено необходимостью проведения оценки их безопасности в режиме реального времени. Это позволит снизить риск разрушения зданий, сооружений, технических устройств и их частей на опасных производственных объектах, повысить их эксплуатационную надежность и долговечность, а также спрогнозировать переход зданий, сооружений, технических устройств и их частей в аварийное состояние. Таким образом, предмет предлагаемого исследования находится в фокусе сразу нескольких областей научного знания.

Уже сейчас крупные промышленные компании и предприятия России финансово и интеллектуально инвестируют в создание принципиально новых технологий, позволяющих предотвратить (снизить потенциальный риск возникновения) аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, минимизировать возможные последствия различных аварийных ситуаций.

Согласно ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [8], организация, эксплуатирующая опас-

ный производственный объект, обязана подтвердить соответствие зданий, сооружений и технических устройств обязательным требованиям промышленной безопасности путем проведения экспертизы. Кроме того, несоблюдение требований промышленной безопасности приводит к возникновению аварий и инцидентов на опасных производственных объектах, что влечет за собой остановку производственного процесса, значительные экономические убытки, причинение вреда окружающей среде, а иногда и человеческие жертвы. При этом подтверждение соответствия объекта экспертизы обязательным требованиям оценивается на момент проведения экспертизы промышленной безопасности.

При этом имеет место традиционная модель дискретной оценки качества зданий и сооружений исходя из экспертного анализа степени соответствия установленным требованиям промышленной безопасности. Устанавливается один из следующих выводов [8]:

- объект экспертизы соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть применен при эксплуатации опасного производственного объекта;

- объект экспертизы не в полной мере соответствует требованиям промышленной безопасности и может быть применен при условии внесения соответствующих изменений в документацию или выполнения соответствующих мероприятий в отношении технических устройств либо зданий и сооружений;

- объект экспертизы не соответствует требованиям промышленной безопасности и не может быть применен при эксплуатации опасного производственного объекта.

Следует подчеркнуть, что данная оценка соответствия отражает реальное состояние опасного производственного объекта лишь на дату утверждения заключения промышленной безопасности, при этом действует на несколько лет вперед, до следующей экспертизы.

На фоне увеличения количества опасных производственных объектов и растущей интенсивности их эксплуатации (**рис. 1, 2**) увеличивается вероятность возникновения аварий и инцидентов. Согласно заявлению Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) в России установленся тренд на ежегодное снижение общего числа аварий на опасных производственных объектах и, как следствие, общего количества погибших и травмированных людей. В 2019 г. количество аварий на опасных производственных объектах составило 150, что на 14,3%

меньше, чем в 2018 г., а несчастных случаев со смертельным исходом произошло 165, что, в свою очередь, на 7% меньше, чем в 2018 г. [10].

Следует отметить, что общее снижение количества аварий на опасных производственных объектах в целом не характеризует аварийность в отдельных отраслях промышленности. Например, зафиксирован рост числа аварий на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности, составивший примерно 37% за 2019 г. [16]. Причем на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности опасных производственных объектов высокого (II) и чрезвычайного высокого (I) классов опасности значительно больше, чем в других отраслях промышленности.

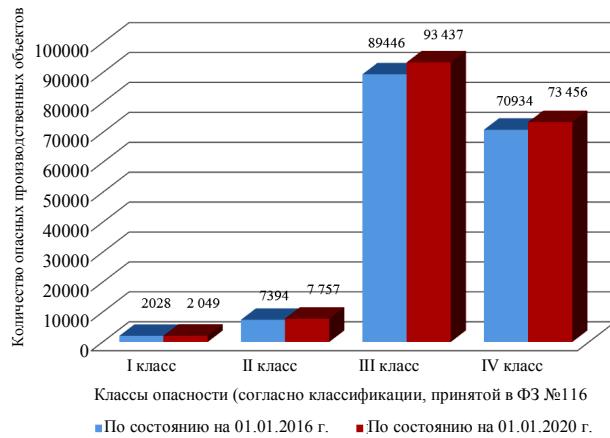


Рис. 1. Количество зарегистрированных на территории РФ единиц ОПО по состоянию на начало 2016 и 2020 гг. [11–15]

Fig. 1. The number of hazardous facilities registered in the Russian Federation at the beginning of 2016 and 2020 [11–15]

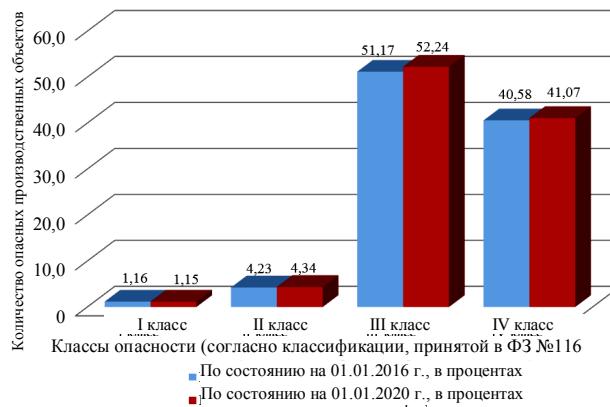


Рис. 2. Количество зарегистрированных на территории РФ единиц ОПО по состоянию на начало 2016 и 2020 гг., в процентах [11–15]

Fig. 2. Percentage of hazardous facilities registered in the Russian Federation at the beginning of 2016 and 2020 [11–15]

По данным, представленным Ростехнадзором [15], в последние годы отмечается всплеск аварийности на объектах металлургических и коксохимических производств (рис. 3).

Согласно данным, опубликованным в RISKNEWS, экономический ущерб от аварий на объектах нефтегазового комплекса за 11 месяцев 2020 г. вырос на 76% и составил 5 млрд 356 млн руб. (без учета экологического ущерба) [17].

Таким образом, при общем снижении числа аварий на опасных производственных объектах состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества продолжает оставаться под угрозой, в том числе из-за высокого уровня аварийности объектов I и II классов опасности.



Рис. 3. Динамика аварийности и травматизма на объектах металлургических и коксохимических производств в 2009–2019 гг. [15]

Fig. 3. Trend in the accident rate and injuries at facilities of metallurgical and coke and chemical by-product divisions in 2009–2019 [15]

Статистические данные показывают, что среди всех видов аварий на опасных производственных объектах аварии, вызванные разрушением зданий и сооружений, являются одними из самых редких. Однако такие аварии «лидируют» по величине ущерба, так как в случае обрушения строительных конструкций производственных объектов избежать повреждений технологического оборудования практически невозможно, а это, в свою очередь, ведёт к негативным последствиям в виде выбросов опасных веществ, взрывов топливно-воздушных смесей, пожаров, экологических загрязнений. При этом следует отметить, что в условиях обрушения зданий и сооружений работы по оперативной ликвидации последствий аварий значительно затрудняются. Следовательно, величина риска разрушения зданий и сооружений на опасных производственных объектах является одним из ключевых критериев обеспе-

чения промышленной безопасности.

Переход строительных конструкций зданий и сооружений на опасных производственных объектах в аварийное состояние на стадии эксплуатации происходит вследствие:

- накопления эксплуатационных дефектов и повреждений;
- перегрузки конструкций в результате нарушения технологического процесса и производственных инструкций, образования значительных суговых и пылевых отложений на элементах конструкций;
- воздействия опасных природных и техногенных факторов.

Для поддержания зданий и сооружений в работоспособном состоянии следует проводить регулярный контроль за их техническим состоянием, т.е. производить оценку качества зданий и сооружений.

В настоящее время применяется метод дискретной оценки качества для зданий, сооружений, технических устройств и их частей на соответствие требованиям промышленной безопасности.

В период между проведением экспертиз детальная экспертная оценка соответствия технического состояния зданий, сооружений, технических устройств и их частей не проводится. В указанный период сохраняется вероятность появления и развития критических дефектов, влияющих на переход зданий, сооружений, технических устройств и их частей в аварийное состояние. При этом опасные факторы аварии, такие как взрыв, пожар и др., связанные исключительно с технологическим оборудованием, могут ускорить процесс перехода конструкции в аварийное состояние, а в отдельных случаях привести и к хрупкому (внезапному) разрушению конструкции.

С вступлением в силу Федерального закона № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1, 2] произошло совершенствование правовых основ путем установления обязательных требований к продукции и процессам на всех стадиях жизненного цикла (проектирование, производство, эксплуатация и утилизация), а также реформирование в сферах стандартизации, подтверждения соответствия, государственного контроля и надзора с учетом требований Всемирной торговой организации (ВТО).

При этом образована единая, взаимоувязанная система технического нормирования безопасности и качества продукции и услуг, подтверждения соответствия, государственного контроля и надзора. Требования к продукции

разделены на обязательные, установленные техническими регламентами (ТР), и добровольные, содержащиеся в стандартах.

В отношении зданий и сооружений принят Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [19] (далее – Закон № 384-ФЗ, ТР о ЗиС).

В целях применения ТР № 384-ФЗ действуют следующие перечни национальных стандартов и сводов правил:

- Перечень № 985 [20], утвержденный постановлением Правительства РФ от 04.07.2020 № 985, - обязательный, действует с 1 августа 2020 г.;
- Перечень № 687 [21], утвержденный приказом Росстандарта от 02.04.2020 № 687 - добровольный, действует с 2 апреля 2020 г.

В частности, в Перечень № 985 включены своды правил, объектом регулирования которых являются опасные производственные объекты, а также отдельный ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [4].

В отношении опасных производственных объектов действует ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [8] и федеральные нормы и правила (ФНП) в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности» от 20.10.2020 № 420 [9]. Согласно данному ФНП устанавливаются требования к экспертизе зданий и сооружений на опасном производственном объекте, а также мероприятия по обследованию зданий и сооружений (включая материалы и строительные конструкции).

Действующая редакция ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» предусматривает создание на предприятиях, эксплуатирующих опасные производственные объекты I или II класса опасности, системы управления промышленной безопасностью и обеспечивать ее функционирование (ст. 11, п. 3).

Специально разработанные алгоритмы машинного зрения позволяют дистанционно, без участия человека, проводить компьютерную экспертизу зданий, сооружений, технических устройств и их частей на предмет соответствия требованиям промышленной безопасности.

Автоматизированная система цифрового непрерывного дистанционного автоматизированного мониторинга зданий, сооружений, технических устройств и их частей может эксплуатироваться как самостоятельная система либо инте-

грироваться в систему управления промышленной безопасностью предприятия с целью предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах. Предполагается использование указанной системы и для осуществления функции государственного мониторинга промышленной безопасности.

Заключение

В рамках проведенных исследований рассмотрены традиционные подходы к оценке качества материалов, изделий и конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых на опасных производственных объектах. Установлено, что применяемая традиционная система оценки качества несовременна, имеет ряд существенных недостатков, устранение которых возможно лишь на условиях модернизации самой системы. Необходима разработка концепции структуры комплексной системы непрерывного дистанционного автоматизированного мониторинга для дистанционного контроля и оценки качества материалов, изделий и конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

Применение комплексной системы непрерывного дистанционного автоматизированного мониторинга на опасных производственных объектах в сочетании с применяемыми системами управления промышленной безопасности обеспечит снижение риска разрушения зданий, сооружений, технических устройств и их частей путем принятия упреждающих решений на основе оперативной и ретроспективной информации, полученной в условиях непрерывного цифрового мониторинга.

Список литературы

- грироваться в систему управления промышленной безопасностью предприятия с целью предупреждения аварий и инцидентов на опасных производственных объектах. Предполагается использование указанной системы и для осуществления функции государственного мониторинга промышленной безопасности.

Заключение

В рамках проведенных исследований рассмотрены традиционные подходы к оценке качества материалов, изделий и конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых на опасных производственных объектах. Установлено, что применяемая традиционная система оценки качества несовременна, имеет ряд существенных недостатков, устранение которых возможно лишь на условиях модернизации самой системы. Необходима разработка концепции структуры комплексной системы непрерывного дистанционного автоматизированного мониторинга для дистанционного контроля и оценки качества материалов, изделий и конструкций зданий и сооружений, эксплуатируемых на опасных производственных объектах.

Применение комплексной системы непрерывного дистанционного автоматизированного мониторинга на опасных производственных объектах в сочетании с применяемыми системами управления промышленной безопасности обеспечит снижение риска разрушения зданий, сооружений, технических устройств и их частей путем принятия упреждающих решений на основе оперативной и ретроспективной информации, полученной в условиях непрерывного цифрового мониторинга.

Список литературы

 1. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017-2030 годы» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 10.05.2017, № 0001201705100002.
 2. Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации www.pravo.gov.ru, 11.10.2019, № 0001201910110003.
 3. Бурмистрова С., Подобедова Л. Росприроднадзор оценил ущерб от аварии в Норильске в рекордные \$ 2 млрд. Режим доступа: www.rbk.ru: <https://www.rbc.ru/business/06/07/2020/5ef9e42a9a7947264d24cc19> (дата обращения: 19.05.2021 г.).
 4. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния: принят Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (протокол № 39 от 8 декабря 2011 г.) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200100941>.
 5. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений: принят и рекомендован к применению в качестве нормативного документа в Системе нормативных документов в строительстве постановлением Госстроя России от 21 августа 2003 г. № 153.
 6. РД 11-288-99. Методика определения технического состояния кожухов доменных печей и воздухонагревателей: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 02.06.99. № 35.
 7. РД 08-95-95. Положение о системе технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 25.07.95 № 38.
 8. Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 8 декабря 2020 года) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/.
 9. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности»: приказ Ростехнадзора от 20 октября 2020 года № 420 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/573053315>.
 10. «Дружба» не в счет: Ростехнадзор рассказал о снижении числа аварий в 2019 году на 14%. Режим доступа: www.interfax.ru: <https://www.interfax.ru/business/692202> (дата обращения: 19.05.2021 г.).
 11. Годовой отчёт о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2015 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%BE%D0%B0%202016%20%D0%B3%D0%BE%D0%BE%D0%203.pdf (дата обращения: 19.05.2021 г.).
 12. Годовой отчёт о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2016 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%BE%D0%B0%202016%20%D0%B3%D0%BE%D0%BE%D0%203.pdf (дата обращения: 19.05.2021 г.).
 13. Годовой отчёт о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%BE%D0%B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%B5%D1%82%20%D0%BE%D0%B0%202017%20%D0%B3%D0%BE%D0%BE%D0%203.pdf (дата обращения: 19.05.2021 г.).

- 0% B5%D1%82%20%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%
B5%D1%85%D0%BD%D0%B0%D0%
4%D0%
B7%D0%BE%D1%80%D0%
B0%20%D0%
B7%D0%
B0%20%202017%20%D0%
B3.%20(%D0%
B
E%D0%BA%D0%BE%D0%
BD%D1%87%D0%
B0%
D1%82).pdf (дата обращения: 19.05.2021 г.).
14. Годовой отчёт о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2018 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%_B2%D0%BE%D0%
B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%
B5%D1%82%20%D0%
B7%D0%
B0%202018%20%D0%
B3%D0%BE%D0%
B4.pdf](https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%_B2%D0%BE%D0%
B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%
B5%D1%82%20%D0%
B7%D0%
B0%202018%20%D0%
B3%D0%BE%D0%
B4.pdf) (дата обращения: 19.05.2021 г.).
15. Годовой отчёт о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2019 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%_B2%D0%BE%D0%
B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%
B5%D1%82%20%D0%
B7%D0%
B0%202019%20%D0%
B3%D0%BE%D0%
B4%D1%83.pdf](https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/%D0%93%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%_B2%D0%BE%D0%
B9%20%D0%BE%D1%82%D1%87%D0%
B5%D1%82%20%D0%
B7%D0%
B0%202019%20%D0%
B3%D0%BE%D0%
B4%D1%83.pdf) (дата обращения: 19.05.2021 г.).
16. Ростехнадзор: Количество аварий на опасных производственных объектах в 2019 году уменьшилось на 14,3%. Режим доступа: «www.risk-news.ru»: https://www.risk-news.ru/news/rostekhnadzor_kolichestvo_avariy_na_opasnykh_proizvodstvennykh_obejktakh_v_2019_godu_umenshilos_na_14/ (дата обращения: 19.05.2021 г.).
17. Экономический ущерб от аварий в нефтегазовом комплексе вырос на 76 % - до 5,4 млрд рублей. Режим доступа: «www.risk-news.ru»: https://www.risk-news.ru/news/ekonomicheskiy_ushcherb_ot_avariy_v_neftegazovom_komplekse_vyros_na_76_do_5_4_mlrd_rublej/ (дата обращения: 19.05.2021 г.).
18. Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://178.21.14.178:3000/docs/>.
19. Федеральный закон от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» (с изменениями на 2 июля 2013 года) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_95720/.
20. Постановление Правительства РФ от 04.07.2020 № 985 «Перечень национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://178.21.14.178:3000/docs/d?nd=677001448>.
21. Приказ Росстандарта от 02.04.2020 № 687 «Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://178.21.14.178:3000/docs/d?nd=677001448>.

References

- Decree of the President of the Russian Federation No. 203 dated May 9, 2017 “On the Strategy for the Development of the Information Society in the Russian Federation for 2017-2030”. An official Internet portal of legal information. Available at: www.pravo.gov.ru, no. 0001201705100002 (Accessed on May 19, 2021).
- Decree of the President of the Russian Federation No. 490 dated October 10, 2019 “On the Development of Artificial Intelligence in the Russian Federation”. An official Internet portal of legal information. Available at: www.pravo.gov.ru, no. 0001201910110003 (Accessed on May 19, 2021).
- Burmistrova S., Podobedova L. Rosprirodnadzor (the Federal Service for Supervision of Natural Resource Usage) estimated the damage from the accident in Norilsk at record \$2 billion. Available at: <https://www.rbc.ru/business/06/07/2020/5ef9e42a9a7947264d24cc19> (Accessed on May 19, 2021).
- State standard GOST 31937-2011. Buildings and constructions. Rules of inspection and monitoring of the technical condition. Adopted by the Interstate Scientific and Technical Commission for Standardization, Technical Regulation and Certification in Construction (Protocol No. 39 dated December 8, 2011). Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200100941> (Accessed on May 19, 2021).
- Set of rules SP 13-102-2003. Rules for Inspection of Load-Bearing Structures of Buildings and Facilities. Adopted and recommended for use as a regulatory document in the System of regulatory documents in construction by Resolution of Gosstroy (the State Committee for Construction) of Russia No. 153 dated August 21, 2003.
- Guiding document RD 11-288-99. Methodology for determining the technical condition of blast furnace casings and air heaters. Approved by Resolution of the Gosgortekhnadzor (Federal Mining and Industrial Inspectorate) of Russia No. 35 dated June 2, 1999.
- Guiding document RD 08-95-95. Regulations on the system of technical diagnostics of welded vertical cylindrical tanks for oil and oil products. Approved by Resolution of the Gosgortekhnadzor (Federal Mining and Industrial Inspectorate) of Russia No. 38 dated July 25, 1995.
- Federal Law No. 116 dated July 21, 1997 “On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities” (as amended on December 8, 2020). Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (Accessed on May 19, 2021).

Поступила 24.05.2020; принята к публикации 07.06.2021; опубликована 28.06.2021
Submitted 24/05/2020; revised 07/06/2021; published 28/06/2021

Наркевич Михаил Юрьевич – кандидат технических наук, доцент,
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия.
Email: narkevich_mu@mail.ru; ORCID 0000-0001-6608-8293

Корниенко Владимир Дмитриевич – эксперт в области промышленной безопасности зданий и сооружений 1-й категории, ведущий инженер, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия. Email: volodya.kornienko2319@yandex.ru

Логунова Оксана Сергеевна – доктор технических наук, профессор, директор института строительства, архитектуры и искусства, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия.

Email: logunova66@mail.ru. ORCID 0000-0002-7006-8639

Полякова Марина Андреевна – доктор технических наук, доцент, профессор, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия.
Email: m.polyakova@magtu.ru. ORCID 0000-0002-1597-8867

Извеков Юрий Анатольевич – кандидат технических наук, доцент, Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, Россия.
Email: yurij.izvekov@mail.ru. ORCID 0000-0002-1892-4055

Mikhail Yu. Narkevich – PhD (Eng.), Associate Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.
Email: narkevich_mu@mail.ru. ORCID 0000-0001-6608-8293

Vladimir D. Kornienko – category 1 expert on industrial safety for buildings and structures, lead engineer,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.
Email: volodya.kornienko2319@yandex.ru.

Oksana S. Logunova – DrSc (Eng.), Professor, Director of the Institute of Construction, Architecture and Art,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.
Email: logunova66@mail.ru. ORCID 0000-0002-7006-8639

Marina A. Polyakova – DrSc (Eng.), Associate Professor, Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.
Email: m.polyakova@magtu.ru. ORCID 0000-0002-1597-8867

Yury A. Izvekov – PhD (Eng.), Associate Professor,
Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, Russia.
Email: yurij.izvekov@mail.ru. ORCID 0000-0002-1892-4055