

УДК 331.45:665.6

**РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ АУДИТА ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОЙ
ОТРАСЛИ**

**INDUSTRIAL SAFETY AUDIT IMPLEMENTATION
AT THE ENTERPRISES OF THE OIL AND GAS INDUSTRY**

**А.В. Федосов, Р.Р. Валеева, И.Р. Даниева, Р.А. Адиятуллин,
М.И. Исмагилов**

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

**Artem V. Fedosov, Regina R. Valeeva, Ilida R. Dinaeva,
Rail A. Adiyatullin, Minnakhmat I. Ismagilov**

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

e-mail: fedsv-artem@rambler.ru

Аннотация. В данной статье исследованы проблемы и перспективы разработки и внедрения в число элементов регулирования промышленной безопасности нового вида деятельности – аудита промышленной безопасности. Основные цели промышленного аудита – сбор, систематизация, анализ и комплексная оценка информации, выдача по результатам оценки рекомендаций и предложений по доведению цехов и установок предприятия до соответствия требований норм и правил, а также определение первоочередных мероприятий для предупреждения травматизма и достижения безопасной и безаварийной работы производства.

В работе обсуждается целесообразность разработки и внедрения в

число элементов регулирования промышленной безопасности нового вида деятельности – аудита промышленной безопасности, который может стать источником достоверной информации об уровне промышленной безопасности в организациях, эксплуатирующих опасные производственные объекты, без проведения надзорных мероприятий и назначения санкций за нарушения требований промышленной безопасности.

Предложенные в данной работе поправки в закон о промышленной безопасности позволят создать современный актуальный правовой инструмент по регулированию промышленной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли, направленный на снижение риска возникновения аварий и инцидентов.

Предложенный алгоритм проведения аудита промышленной безопасности позволит предприятиям нефтегазовой отрасли получать более корректные и качественные результаты при проведении этой процедуры. Этот результат позволяют достичь предлагаемые в статье компьютерные технологии.

Приобретение специалистами по промышленной безопасности предлагаемых в работе компетенций положительно скажется на уровне безопасности предприятия.

После проведения аудиторской проверки эксплуатирующая организация имеет общую картину состояния промышленной безопасности своих опасных производственных объектов и рекомендации экспертной организации по доведению объекта до нормативных требований по промышленной безопасности. Аудиторская проверка носит сугубо конфиденциальный характер и не относится к инспекционным действиям контролирующих органов.

Abstract. This article explores the problems and prospects for development and implementation of activity new type – industrial safety audit as an element of industrial safety regulation. The industrial audit main purposes are the

collection, systematization, analysis and comprehensive assessment of information, the issuance of recommendations and suggestions based on the results of evaluating the workshops and installations of the enterprise to meet the rules and regulations requirements, as well as determining priority measures to prevent injuries and achieve safe and trouble-free production operations .

The work discusses the feasibility of developing and introducing activity new type, an industrial safety audit, that can become a reliable information source on the industrial safety level in organizations operating hazardous production facilities without supervising measures and imposing sanctions for violations of industrial safety requirements as an element of industrial safety regulation.

The amendments to the law on industrial safety proposed in this work will create a modern, relevant legal instrument for regulating industrial safety at oil and gas enterprises, aimed at reducing the risk of accidents and incidents.

The amendments to the law on industrial safety proposed in this work will create a modern, relevant legal instrument for regulating industrial safety at oil and gas enterprises, aimed at reducing the risk of accidents and incidents.

The acquisition by the industrial safety experts of the competencies proposed in the work will positively affect the level of enterprise security.

After the audit, the operating organization has a general picture of the industrial safety status of its hazardous facilities and the recommendations of the expert organization to bring the facility to regulatory requirements for industrial safety. The audit is strictly confidential and does not apply to the inspection activities of regulatory authorities.

Ключевые слова: безопасность труда; аварии; опасный производственный объект; аудит; промышленная безопасность; компетенции

Key words: professional safety; accidents; hazardous production facility; audit; industrial safety; competencies

Промышленная безопасность – ответственность каждого. В настоящее время технический прогресс стал угрожать как окружающей среде, так и здоровью людей [1]. Решению многих задач, связанных с отрицательными последствиями индустриальной деятельностью человека, способствует система управления промышленной безопасности (СУПБ). СУПБ – организованные действия предприятия, созданные для предупреждения аварий и инцидентов, а также для устранения их тяжёлых последствий.

Определение уровня промышленной безопасности (ПБ) предприятий нефтегазовой отрасли (НГО) имеет большое значение в работе системы управления. Располагая сведениями об уровне промышленной безопасности, специалист по ПБ может более точно определить нужные приёмы, которые обеспечили бы данный уровень ПБ и сделать вывод о дальнейших шагах, необходимых для его повышения [2–4].

Основная задача аудита промышленной безопасности – обнаружение наибольших опасностей и их своевременное устранение. Полноценное внедрение и функционирование СУПБ на предприятиях, эксплуатирующих особо опасные объекты (ОПО), далеки от завершения и требуют решения достаточно обширной сферы переплетающихся проблем, таких как определение уровня ПБ, оценка эффективности и результативности СУПБ. Эти проблемы могут быть разрешены благодаря оценке соответствия объекта существующим требованиям. Однако в данный момент отсутствуют как механизм проведения такой оценки, так и полный набор требований к СУПБ [5, 6].

Деятельность аудита полностью не заменяет функций контроля организации, эксплуатирующей ОПО, осуществляемого в соответствии с законодательством Российской Федерации уполномоченными государственными органами, а оказывает помощь в деле обеспечения ПБ.

Аудит ПБ позволит удостовериться в том, что запросы ПБ отвечают определённым поставленным критериям.

Признаками аудита должны быть требования ПБ, выраженные в федеральных нормах и правилах в области ПБ, в различных документах самой корпорации, эксплуатирующей объект и проектной документации [7].

Основными документами для проведения аудита ПБ являются:

1) до проведения аудита – план аудиторских проверок, программа проверки;

2) в ходе проведения аудита – протоколы и акты проверок и выявленных несоответствий;

3) результатом проведения аудита системы управления промышленной безопасностью является заключение, которое подписывается руководителем организации, проводившей аудит системы управления промышленной безопасностью, и аудитором в области промышленной безопасности, участвовавшими в проведении указанного аудита.

Аудит промышленной безопасности дает возможность учета результатов аудита промышленной безопасности при формировании ежегодного плана проверок, а также подготовки рекомендаций по устранению нарушений требований промышленной безопасности без проведения надзорных мероприятий и назначения санкций за их нарушение.

Процедура проведения аудита ПБ далека от совершенства и нуждается в модификации [8].

Указом Президента РФ от 06.05.2018 № 198 утверждены «Основы государственной политики в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу».

В рамках выполнения указа Президента разработан проект ФЗ «О промышленной безопасности».

В данном проекте указано, что аудит системы управления промышленной безопасностью проводится на добровольной основе в отношении организаций, эксплуатирующих опасные производственные

объекты, передвижные технические устройства, на которых созданы и функционируют системы управления промышленной безопасностью, на предмет обеспечения соблюдения требований промышленной безопасности, а также что аудит системы управления промышленной безопасностью проводит организация, аккредитованная органом государственного регулирования промышленной безопасности либо организация научно-технической поддержки указанного органа за счет средств ее заказчика [9].

Аудитор в области промышленной безопасности – физическое лицо, аттестованное в установленном Правительством Российской Федерации порядке, которое обладает специальными познаниями в области промышленной безопасности, соответствует требованиям, установленным федеральными нормами и правилами в области промышленной безопасности, и осуществляет аудит системы управления промышленной безопасностью.

Таким образом, закрепление на законодательной основе нового элемента управления ПБ – аудита ПБ – позволит подняться еще на одну ступень повышения уровня безопасности НГО [10–12].

Для решения задач аудита ПБ разработан алгоритм действий при его проведении.

Этап 1. Планирование аудита

При планировании аудита следует руководствоваться результатами предыдущих проверок [13], также предстоит анализ процессов, представляющих потенциальную опасность для качества.

Этап 2. Подготовительный этап оценки соответствия

Подготовительный этап аудита (оценки соответствия) включает информирование ответственных лиц организации о целях, содержании и алгоритме оценки соответствия, согласование сроков проведения работ, а также иных организационных вопросов.

Этап 3. Процесс оценки соответствия (цифровая методика)

На данном этапе проводится сбор сведений и документов, их анализ и контроль следований запросов ПБ [14]. С помощью компьютерных технологий удаётся достичь более эффективный результат.

Применение компьютерных технологий в проведении аудита, продемонстрированное в таблице 1, свидетельствует о том, что, в первую очередь, программные системы стали применять для обобщения нормативно-справочных данных и для упрощения аналитических мероприятий.

Таблица 1. Определение продолжительности проведения аудиторской проверки

Показатели	Без применения компьютерных технологий	С применением компьютерных технологий
Период проверки, лет	1	1
Количество проверяемых папок, шт.	30	30
Время проверки 1-ой папки, ч	4	2
Продолжительность проверки, предусмотренная договором, рабочих дней	20	10
Количество аудиторов, чел.	1	1

Этап 4. Выдача отчета по результатам оценки соответствия

На данном этапе создаётся отчёт о проделанной работе, в котором содержатся перечень выявленных отклонений от нормы, список недостающих документов, указания на модернизацию и заключение о возможности работы.

Для достижения целей, в первую очередь, должна работать не система мероприятий, а человек в данной системе, то есть специалист, проводящий аудит ПБ, должен обладать определённым набором компетенций, представленных на рисунке 1 [15].



Рисунок 1. Набор компетенций специалиста по ПБ

Выводы

В работе были рассмотрены проблемы организации и проведения аудита промышленной безопасности на предприятиях нефтегазовой отрасли. Предложен алгоритм внедрения проведения аудита промышленной безопасности. В ходе выполнения работы была описана совокупность требуемых качеств специалиста по промышленной безопасности в области аудита промышленной безопасности. Набор компетенций может быть применен для определения трудовых функций работников отделов по промышленной безопасности предприятий нефтегазовой отрасли.

Список используемых источников

1. Федосов А.В., Вадулина Н.В., Шабанова В.В., Абдрахманова К.Н. Особенности организации промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях нефтегазовой отрасли // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. Вып. 4 (110). С. 193-201. DOI: 10.17122/ntj-oil-2017-4-193-201.
2. Кускильдин Р.А., Абдрахманов Н.Х., Закирова З.А., Ялалова Э.Ф., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В. Современные технологии для проведения производственного контроля, повышающие уровень промышленной безопасности на объектах нефтегазовой отрасли // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2017. Вып. 2 (108). С. 111-120. DOI: 10.17122/ntj-oil-2017-2-111-120.
3. Koufoudi E, Cornou C, Grange S, Dufour F, Imtiaz A Quantification of the Amplitude Variability of the Steel. Variability of Linear and Non-Linear Structural Response of a Single Degree of Freedom System // Bull Earthq Eng. 2018. No. 5. P. 202-208.

4. Sekerin V.D., Gaisina L.M., Shutov N.V., Abdrakhmanov N.Kh., Valitova N.E. Improving the Quality of Competence-Oriented Training of Personnel at Industrial Enterprises // Quality – Access to Success. 2018. Vol. 19. No. 165. P. 68-73.

5. Федосов А.В., Идрисова К.Р., Абдрахманов Н.Х., Ефимова А.В., Градобоева К.В., Расулов С.Р. Теоретические основы промышленной безопасности. Уфа: УГНТУ, 2018. 129 с.

6. Fedosov A.V., Abdrakhmanov N.Kh., Gaysin E.Gh., Sharafutdinova G.M., Abdrakhmanova K.N., Shammatoва A.A. The Use of Mathematical Models in the Assessment of the Measurements' Uncertainty for the Purpose of the Industrial Safety Condition Analysis of the Dangerous Production Objects // International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2018. Vol. 10. P. 433-437.

7. Карабанов Ю.Ф., Печёркин А.С., Ткаченко В.А., Сидоров В.И. Аудит промышленной безопасности опасных производственных объектов // Безопасность труда в промышленности. 2019. № 2. С. 60-69. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-2-60-69.

8. Губайдуллина А.Р., Федосов А.В., Абдрахманова Э.Н., Шайбаков Р.А. Анализ основных факторов эффективности интегрированной системы управления промышленной безопасностью и охраной труда в нефтегазовой отрасли // Сетевое издание «Нефтегазовое дело». 2019. № 4. С. 71-92. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/4_2019/ogbus_4_2019_p71-92.pdf (дата обращения: 21.09.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2019-4-71-92.

9. 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: 21.09.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2019-2-65-80.

10. 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.

11. Шайбаков Р.А., Абдрахманов Н.Х., Кузеев И.Р., Симарчук А.С., Байбурин Р.А. Влияние опасных факторов, возникающих при пожаре пролива, и его тушения на напряженно-деформированное состояние трубопровода // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2008. Вып. 4 (74). С. 109-114. DOI: 10.17122/ntj-oil-2008-4-109-114.

12. 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. No. 12. P. 7880-7888.

13. Абдрахманов Н.Х., Шайбаков Р.А., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В., Забелин К.Л. Анализ нестационарности при эксплуатации технологического оборудования опасных производственных объектов // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов: сб. матер. науч.-практ. конф. 2015. Т. 2. С. 95–99.

14. Федосов А.В., Маннанова Г.Р., Шипилова Ю.А. Анализ опасностей, оценка риска аварий на опасных производственных объектах и рекомендации по выбору методов анализа риска // *Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»*. 2016. № 3. С. 322-336. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p322-336_FedosovAV_ru.pdf (дата обращения: 29.08.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2016-3-322-336.

15. Федосов А.В., Идрисова К.Р., Абдрахманов Н.Х., Ефимов А.В., Кулаков П.А., Гусева А.С., Расулов С.Р. Специальные вопросы промышленной безопасности. Уфа: УГНТУ, 2018. 175 с.

References

1. Fedosov A.V., Vadulina N.V., Shabanova V.V., Abdrakhmanova K.N. Osobennosti organizatsii promyshlennoi bezopasnosti i okhrany truda na predpriyatiyakh neftegazovoi otrasli [Peculiarities of Industrial Safety Organization and Labor Protection at Oil and Gas Industry Enterprises]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov – Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*, 2017, Issue 4 (110), pp. 193-201. DOI: 10.17122/ntj-oil-2017-4-193-201 [in Russian].
2. Kuskildin R.A., Abdrakhmanov N.Kh., Zakirova Z.A., Yalalova E.F., Abdrakhmanova K.N., Vorokhobko V.V. Sovremennye tekhnologii dlya provedeniya proizvodstvennogo kontrolya, povyshayushchie uroven' promyshlennoi bezopasnosti na ob"ektakh neftegazovoi otrasli [Modern Technologies for Operation Control Monitoring Increasing Industrial Safety Level on Oil and Gas Industry Objects]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov – Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*, 2017, Issue 2 (108), pp. 111-120. DOI: 10.17122/ntj-oil-2017-2-111-120 [in Russian].
3. Koufoudi E, Cornou C, Grange S, Dufour F, Imtiaz A Quantification of the Amplitude Variability of the Steel. Variability of Linear and Non-Linear Structural Response of a Single Degree of Freedom System. *Bull Earthq Eng*, 2018, No. 5, pp. 202-208.
4. Sekerin V.D., Gaisina L.M., Shutov N.V., Abdrakhmanov N.Kh., Valitova N.E. Improving the Quality of Competence-Oriented Training of Personnel at Industrial Enterprises. *Quality – Access to Success*, 2018, Vol. 19, No. 165, pp. 68-73.
5. Fedosov A.V., Idrisova K.R., Abdrakhmanov N.Kh., Efimova A.V., Gradoboeva K.V., Rasulov S.R. *Teoreticheskie osnovy promyshlennoi bezopasnosti* [Theoretical Bases of Industrial Safety]. Ufa, UGNTU Publ., 2018. 129 p. [in Russian].

6. Fedosov A.V., Abdrakhmanov N.Kh., Gaysin E.Gh., Sharafutdinova G.M., Abdrakhmanova K.N., Shammatova A.A. The Use of Mathematical Models in the Assessment of the Measurements' Uncertainty for the Purpose of the Industrial Safety Condition Analysis of the Dangerous Production Objects. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 2018, Vol. 10, pp. 433-437.

7. Karabanov Yu.F., Pecherkin A.S., Tkachenko V.A., Sidorov V.I. Audit promyshlennoi bezopasnosti opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov [Industrial Safety Audit of Hazardous Production Facilities]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry*, 2019, No. 2, pp. 60–69. DOI: 10.24000/0409-2961-2019-2-60-69 [in Russian].

8. Gubaidullina A.R., Fedosov A.V., Abdrakhmanova E.N., Shaibakov R.A. Analiz osnovnykh faktorov effektivnosti integrirovannoi sistemy upravleniya promyshlennoi bezopasnost'yu i okhranoi truda v neftegazovoi otrasli [Analysis of the Main Factors of Efficiency of the Integrated Management Control System of Industrial Safety and Labor Protection in the Oil and Gas Industry]. *Setevoe izdanie «Neftegazovoe delo» – Online Edition «Oil and Gas Business»*, 2019, No. 4, pp. 71-92. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/4_2019/ogbus_4_2019_p71-92.pdf (accessed 21.09.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2019-4-71-92 [in Russian].

9. 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 21.09.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2019-2-65-80 [in Russian].

10. 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.

11. Shaibakov R.A., Abdrakhmanov N.Kh., Kuzeev I.R., Simarchuk A.S., Baiburin R.A. Vliyanie opasnykh faktorov, vznikayushchikh pri pozhare proliva, i ego tusheniya na napryazhenno-deformirovannoe sostoyanie truboprovoda [Influence of Dangerous Factors, Occurring during Caused-By-Leak Fires and its Suppression, on the Stressed and Strained State of Pipelines]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefti i nefteproduktov – Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*, 2008, Issue 4 (74), pp. 109-114. DOI: 10.17122/ntj-oil-2008-4-109-114 [in Russian].

12. Abdrakhmanov N., Abdrakhmanova K., Vorokhobko 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 Science*, 2017, No. 12, pp. 7880-7888.

13. Abdrakhmanov N.Kh., Shaibakov R.A., Abdrakhmanova K.N., Vorokhobko V.V., Zabelin K.L. Analiz nestatsionarnosti pri ekspluatatsii tekhnologicheskogo oborudovaniya opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov [Analysis of Unsteadiness during Operation of Process Equipment of Hazardous Production Facilities]. *Sbornik materialov nauchno-prakticheskoi konferentsii «Ekspertiza promyshlennoi bezopasnosti i diagnostika opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov»* [Collection of Materials of Scientific and Practical Conference «Industrial Safety Expertise and Diagnostics of Hazardous Production Facilities»]. 2015. Vol. 2. pp. 95-99. [in Russian].

14. Fedosov A.V., Mannanova G.R., Shipilova Yu.A. Analiz opasnostei, otsenka riska avarii na opasnykh proizvodstvennykh ob"ektakh i rekomendatsii po vyboru metodov analiza riska [The Analysis of Dangers, Assessment of Risk of Accidents on Hazardous Production Facility and the Recommendation about the Choice of Methods of the Analysis of Risk]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Neftegazovoe delo» – Electronic Scientific Journal «Oil and Gas Business»*, 2016, No. 3, pp. 322-336. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/3_2016/ogbus_3_2016_p322-336_FedosovAV_ru.pdf (accessed 29.08.2019). DOI: 10.17122/ogbus-2016-3-322-336 [in Russian].

15. Fedosov A.V., Idrisova K.R., Abdrakhmanov N.Kh., Efimov A.V., Kulakov P.A., Guseva A.S., Rasulov S.R. *Spetsial'nye voprosy promyshlennoi bezopasnosti* [Special Industrial Safety Issues]. Ufa, UGNTU Publ., 2018. 175 p. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Федосов Артем Васильевич, кандидат технических 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

Валеева Регина Рустэмовна, студент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Regina R. Valeeva, Student of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: valeeva_regina_Ufa@mail.ru

Динаева Илида Рустамовна, студент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Iida R. Dinaeva, Student of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: pbot@mail.ru

Адиятуллин Раиль Альфритович, студент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Rail A. Adiyatullin, Student of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: pbot@mail.ru

Исмагилов Миннахмат Иригович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация.

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

e-mail: anailx@mail.ru