

УДК 628.517

## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ШУМ. ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

### INDUSTRIAL NOISE. PROBLEMS AND SOLUTIONS

**Р.Ф. Алянин, М.А. Галлямов, Э.Н. Абдрахманова**

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

**Roman F. Alyanin, Murat A. Gallyamov, Emiliya N. Abdrakhmanova**

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

**e-mail: r.alyanin@yandex.ru**

**Аннотация.** Данная статья посвящена решению проблем, возникающих при воздействии избыточного производственного шума. Представлены данные, показывающие, что значительное количество работающих на производстве подвергаются воздействию шума, превышающего допустимые значения. Отмечено, что шумовые загрязнения городов на уровне предельно допустимых значений имеют потенциал к росту. Показано, что в дополнение к известным негативным воздействиям шума на здоровье человека, современными исследованиями выявлено возникновение хронических заболеваний легких, приводящих к заболеваниям. С целью борьбы с шумом рекомендованы научно обоснованные мероприятия по его снижению: оптимизация элементов проточной части нагнетателей; расположение во входном и выходном газопроводных трактах пластинчатых глушителей; новые звукоизоляционные покрытия, лишенные недостатков материалов, используемых в настоящее время, и обеспечивающие приемлемые условия как для оборудования агрегатов, так и для ведения ремонтных работ в

галерее нагнетателей. Для случаев, когда по техническим или экономическим соображениям не обеспечивается снижение шума до приемлемого уровня, рекомендована методика подбора и предложены отечественные средства индивидуальной защиты, отвечающие гигиеническим требованиям и обеспечивающие восприятие и передачу разговорной речи.

**Abstract.** This article is devoted to solving problems that arise when exposed to excessive industrial noise. Presents data showing that a significant number of workers in production are exposed to noise that exceeds permissible values. It is noted that noise pollution of cities at the level of maximum permissible values has the potential for growth. It has been shown that, in addition to the known negative noise effects on human health, modern studies have identified the occurrence of chronic lung diseases that lead to diseases. In order to combat noise, scientifically based measures to reduce it are recommended: optimization of the superchargers flow section elements; location in the inlet and outlet gas ducts of the plate silencers; new soundproofing coatings, devoid of the disadvantages of the materials currently used, and providing acceptable conditions for the units equipment, as well as for repair work in the superchargers gallery. For cases when, for technical or economic reasons, noise is not reduced to an acceptable level, a selection technique is recommended and domestic personal protective equipment is offered that meets hygienic requirements and ensures the perception and transmission of conversational speech.

**Ключевые слова:** производственный шум, газотурбинная установка, резонансный звукопоглотитель, изолирующие покрытия, средства индивидуальной защиты, компрессорная станция, шумовое загрязнение

**Key words:** industrial noise, gas turbine installation, resonant sound absorber, insulating coatings, personal protective equipment, compressor station, noise pollution

Согласно закону «О санитарно-гигиеническом благополучии», необходимо обеспечение безопасной среды. Одним из негативных факторов, влияющих на здоровье работника, является производственный шум, который в последнее время выходит на передовые позиции по представляемой опасности. Согласно ряду исследований, каждый второй житель планеты подвергается воздействию повышенного уровня шума.

Актуальность данной проблемы для РФ подтверждается еще и тем, что около 35 млн жителей страны подвержены постоянному шумовому воздействию высокой интенсивности. Согласно данным Ростехнадзора, на промышленных предприятиях воздействию повышенному уровню шума подвергаются 30 % работающих на предприятиях, на транспорте – 52 % [1].

Говоря о борьбе с шумом, следует иметь в виду тот факт, что человек после производства оказывается в зоне шумового загрязнения городов. Эквивалентные уровни звука во многих крупных городах мира превышают 75–80 дБА, при этом шумовое загрязнение имеет тенденции к росту. С каждым годом уровень шума возрастает на 0,5–1 дБА, что усугубляет его негативное воздействие на здоровье [2–10].

Современными исследованиями показано, что в дополнение к общеизвестным нарушениям в нервной, сердечно-сосудистой системах, органах кровообращения и слуха действие шума приводит к нарушениям во внутренних органах, особенно в легких, к повышению кровенаполнения, проводящему к кровоизлияниям.

Как следует из доклада Европарламента и ВОЗ, более 1 млрд жителей планеты имеют серьезные нарушения слуха. По данным Управления Роспотребнадзора, заболевания слухового аппарата преобладают в структуре профессиональных заболеваний и составляет около 60 %. Шумовые загрязнения усиливают токсический эффект воздействия вредных веществ и ускоряют развитие отравлений. Исследованиями на одном из предприятий топливно-энергетического комплекса определено,

что при уровне шума 90–115 дБ и одновременном воздействии углеводородов нефти чаще развиваются сердечные заболевания.

Отечественными и зарубежными исследователями показано, что до 80 % чрезвычайных ситуаций на производстве возникает по причине человеческого фактора. Превышение допустимых значений производственного шума является частой причиной, приводящей к ошибкам при выполнении технологических операций со значительными материальными человеческими потерями [3].

Для большинства предприятий топливно-энергетического комплекса актуальность борьбы с шумом возрастает в связи с тем, что технологический процесс и работа насосно-компрессорного оборудования характеризуются значительно высокими уровнями звука. Так, в компрессорных цехах магистральных газопроводов уровни звука минимум на 20 дБА превышают допустимое значение и составляют порядка 100 дБА.

Систематизация исследований в области борьбы с шумом позволяет рекомендовать комплекс эффективных мероприятий для оборудования компрессорного цеха. В первую очередь, это инвестиции и замена шумного устаревшего оборудования.

Вместе с тем, значительный шаг представляет реализация результатов экспериментально-технических исследований по оптимизации элементов проточной части нагнетателей расфазировки источников для снижения аэродинамического шума следующими методами:

- выбором оптимального зазора между лопатками ротора и статора;
- правильным выбором числа лопаток рабочего колеса и направляющего аппарата;
- применением наклонных лопаток;
- неравномерным размещением лопаток;
- обеспечением равномерного потока на входе в ступень;
- обеспечением оптимального угла входа потока на рабочее колесо [4].

В результате установки пластинчатых глушителей во входном и выходном газовоздушных трактах можно существенно уменьшить шумы всасывания путем абсорбционного глушения. Широкие возможности формирования частотной характеристики звукопоглощения обеспечивают многослойные звукопоглощающие пластины, состоящие из нескольких слоев материала. При этом используются разделительные шумопоглощающие пластины различной формы, что уменьшает аэродинамическое сопротивление потоку. Если абсорбционные глушители наиболее эффективны на высоких частотах, то для снижения шума средних и низких частот используют поглотители резонансного типа, самым простым является ограниченная воздушная полость, соединенная отверстием со звуковым потоком.

Конструкция *резонансного звукопоглотителя* (РЗП) представляет собой перфорированную панель, расположенную параллельно стенке, на некотором расстоянии перед ней. РЗП с жестким экраном, установленным на небольшом расстоянии от отверстий резонатора, является перспективной конструкцией звукопоглотителя.

Принцип работы *реактивных глушителей* реализован в газовоздушных трактах газотурбинных установок (ГТУ) в виде расширительных камер, представляющих собой участки каналов с увеличенным поперечным сечением, размеры которых сравнимы с длинами звуковых волн.

*Расширительные камеры* могут служить широкополосными и весьма эффективными отражателями звука, из-за простоты конструкции и практически неограниченного ресурса они имеют определенные преимущества перед традиционными звукопоглощающими устройствами [5, 11–19].

Входные и выходные трубопроводы, ведущие к нагнетательным, являются источником шума как на территории компрессорной станции (КС), так и на близлежащей селитебной территории. Это воздействие

является результатом наложения шума нагнетателя и шума перекачиваемой среды, взаимодействующей с твердой стенкой трубы.

Распространенным методом борьбы с шумом и вибрацией компрессора является нанесение теплозвукоизолирующих покрытий. Наиболее распространенным изолирующим покрытиями являются покрытия из минерального волокна и их комбинаций.

Большой объем натурных исследований наземных трубопроводов КС показал ряд проблем с применением этих изолирующих покрытий.

Под покрытиями образуются и развиваются коррозионные процессы, не контролируется состояние сварных швов и развитие дефектов, не установленных после монтажных работ, создаются проблемы в обеспечении безопасности жизнедеятельности КС.

Минусом таких изолирующих покрытий является отсутствие звукоизоляции, при этом факторе условия труда работников относятся к вредным.

В настоящее время отечественными производителями созданы *эластомерные материалы*, стендовые испытания которых показали эффективность их использования для звукоизолирующих покрытий. Материалы на основе вспененного каучука (K-FONIK, K-FLEX) для изоляции трубопроводов и сосудов поршневого компрессора не впитывают влагу, так как не имеют волокон, не разрушаются от вибрации, долговечны и ремонтпригодны.

По инициативе ООО «Газпром трансгаз Москва» проведены исследования эффективности многослойных покрытий на основе материалов K-FONIK, K-FLEX на КС [3].

Исходный уровень шума в метре от трубопроводов, приходящих к компрессору, на различных режимах составил 82–100 дБА. Изоляция участков технологических трубопроводов в галерее привела к снижению параметров до 88 дБА. При нанесении покрытия на корпус компрессора максимальный уровень звука стал ниже 80 дБА. Таким образом,

применение вышеназванных *изоляционных покрытий* обеспечивает как приемлемые условия обхода оборудования, так и для ремонтных работ рядом с работающим агрегатом.

В случае, когда изменения технологий и технических средств не позволяют снизить шум до приемлемого уровня, используются *средства индивидуальной защиты (СИЗ)*.

В арсенале имеется большой набор средств индивидуальной защиты. Рекомендации по использованию СИЗ с учетом параметра «эффективность – стоимость» осуществляют по нижеприведенной методике.

*Методика для обоснованного выбора средств индивидуальной защиты слуха* применительно к фактической акустической обстановке включает в себя следующие этапы:

1. определяется перечень рабочих мест с превалирующим шумовым фактором на них;
2. выполняется оценка спектра шума на выявленных рабочих местах с помощью измерительного оборудования – шумомеров или анализаторов спектра;
3. выполняется 1/3 или 1/1 октавный анализ спектра на данных рабочих местах с выявлением особ опасных октав;
4. выполняется анализ эффективности СИЗ слуха в условиях воздействия на них фактического шума;
5. выполняется наполнение базы данных по эффективности СИЗ слуха, работающих в разнообразных условиях рабочей среды;
6. выдаются рекомендации по использованию конкретных СИЗ слуха, в том числе с учетом критерия «эффективность/стоимость».

К таким средствам индивидуальной защиты относятся: наушники, вкладыши, противозумные шлемы. Данные средства должны отвечать всем требуемым для производства характеристикам, а также гигиеническим нормативам и выдаваться индивидуально для каждого работника.

Эффект от реализации рассмотренного подхода будет заключаться, более всего, в оценке сбережения здоровья персонала организаций, использующих средства индивидуальной защиты слуха. В настоящее время существуют наушники с активным методом защиты слуха, суть метода заключается в том, что динамики улавливают звуки и гасят их, а микрофоны позволяют общаться. Такие наушники производят и зарубежные компании, и отечественные, например, компания РОСОМЗ занимается производством и поставкой данного товара в России [6].

### **Вывод**

Существуют меры для уменьшения шума как внутри оборудования, так и на технологической обвязке компрессоров, при этом применяются пластинчатые глушители, меняются компоновка и конструкция оборудования.

Если же эти меры не позволяют снизить уровень звука до допустимого, применяются новейшие отечественные звукоизолирующие покрытия и средства индивидуальной защиты. Полный комплекс всех мероприятий может дать положительный результат в борьбе с шумом.

### **Список используемых источников**

1. Васильев А.В. Проблемы оценки сочетанного влияния шума и других физических факторов на здоровье человека // Известия Самарского научного центра РАН. 2012. № 6. С. 158-165.
2. 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. pp. 7880-7888.



3. Абдрахманов Н.Х., Турдыматов А.А., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В. Обеспечение безопасности технологических трубопроводных систем на предприятиях нефтегазового комплекса // Нефтегазовое дело. 2015. Т. 13. № 4. С. 254-260.

4. Проскура В.С., Галлямов М.А. К анализу причин возникновения аварийных ситуаций на объектах нефтехимического комплекса // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2016. № 5. С. 182-192.

5. Kunelbayev M.M., Gaisin E.Sh., Repin V.V., Galiullin M.M., Abdrakhmanova K.N. Heat Absorption by Heat-Transfer Agent in a Flat Plate Solar Collector // International Journal of Pure and Applied Mathematics. 2017. Т. 115. № 3. С. 561-575.

6. Защита от повышенного шума и вибрации // Сборник докладов Всеросс. науч.-практ. конф. с междунар. участием. СПб., 2017. 713 с.

7. Галлямова Э.И., Еникеева Т.М., Абдрахманов Н.Х. Мотивация работников к соблюдению техники безопасности // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. 2016. № 1 (7). С. 52-55

8. Абдрахманов Н.Х., Абдрахманова К.Н., Ворохобко В.В., Абдрахманов Р.Н. Требования к программному обеспечению построения информационно-управляющей системы безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов нефтегазовой отрасли // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. 2016. № 2 (8). С. 43-45.

9. Заяц Б.С., Заяц И.Б., Яговкин Н.Г. Снижение шума на газораспределительных станциях магистральных газопроводов // Вектор науки ТГУ. 2013. № 3. С. 180-183.

10. 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.

11. 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.

12. Терехов А.Л. Борьба с шумом газокompрессорных станций // Вестник РУДН. Серия: Инженерные исследования. 2003. № 1. С. 135-139.

13. Галлямова Э.И., Абдрахманов Н.Х. Оценка рисков как часть системы управления охраной труда // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. 2016. № 1 (7). С. 32-36.

14. 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.

15. Gaisina L.M., Maier V.V., Abdrakhmanov N.K., Sultanova E.A., Belonozhko M.L. Deliberate Reorganization of the System of Social Relations in Oil and Gas Companies in the Period of Changes in Economics // Espacios. 2017. Vol. 38. No. 48. pp. 12.

16. Абдрахманов Н.Х., Солодовников А.В. Организация работы кабинета охраны труда и уголка охраны труда на предприятиях нефтяной и газовой промышленности. Уфа: УГНТУ, 2015. 84 с.

17. Хасанова А.Ф., Галлямов М.А. Повышение эффективности обеспечения работников средствами индивидуальной защиты на опасных производственных объектах // Безопасность труда в промышленности 2017. № 4. С. 34-37.

18. 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. № 165. С. 68-73.

19. Abdrakhmanov N.Kh., Vadulina N.V., Fedosov A.V., Ryamova S.M., Gaisin E.Sh. A New Approach for a Special Assessment of the Working Conditions at the Production Factors' Impact through Forecasting the Occupational Risks // Man in India. 2017. Vol. 97. No. 20. pp. 495-511.

## References

1. Vasil'ev A.V. Problemy otsenki sochetannogo vliyaniya shuma i drugikh fizicheskikh faktorov na zdorov'e cheloveka [Problems of Assessment of the Combined Influence of Noise and Other Physical Factors on Human Health]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra RAN – Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2012, No. 6, pp. 158-165. [in Russian].

2. 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, pp. 7880-7888.

3. Abdrakhmanov N.Kh., Turdymatov A.A., Abdrakhmanova K.N., Vorokhobko V.V. Obespechenie bezopasnosti tekhnologicheskikh truboprovodnykh sistem na predpriyatiyakh neftegazovogo kompleksa [Safety of Technological Pipeline Systems at The Enterprises of The Oil and Gas Complex]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Neftegazovoe delo» – Electronic Scientific Journal «Oil and Gas Business»*, 2015. Vol. 13, No. 4, pp. 254-260. [in Russian].

4. Proskura V.S., Gallyamov M.A. K analizu prichin vozniknoveniya avariinykh situatsii na ob"ektakh neftekhimicheskogo kompleksa [To the Analysis of the Causes of Emergencies on Objects of a Petrochemical Complex]. *Elektronnyi nauchnyi zhurnal «Neftegazovoe delo» – Electronic Scientific Journal «Oil and Gas Business»*, 2016, No. 5, pp. 182-192. [in Russian].

5. Kunelbayev M.M., Gaisin E.Sh., Repin V.V., Galiullin M.M., Abdrakhmanova K.N. Heat Absorption by Heat-Transfer Agent in a Flat Plate Solar Collector. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 2017, Vol. 115, No. 3, pp. 561-575.

6. Zashchita ot povyshennogo shuma i vibratsii [Protection Against the Increased Noise and Vibration]. *Sbornik докладov Vserossiiskoi nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem* [Collection of Reports of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation]. Saint-Petersburg, 2017. 727 p. [in Russian].

7. Gallyamova E.I., Enikeeva T.M., Abdrakhmanov N.Kh. Motivatsiya rabotnikov k soblyudeniyu tekhniki bezopasnosti [Motivation of Workers to Observance of Safety Measures]. *Ekspertiza promyshlennoi bezopasnosti i diagnostika opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov – Expertise of Industrial Safety and Diagnostics of Hazardous Production Facilities*, 2016, No. 1 (7), pp. 52-55. [in Russian].

8. Abdrakhmanov N.KH., Abdrakhmanova K.N., Vorokhobko V.V., Abdrakhmanov R.N. Trebovaniya k programmnomu obespecheniyu postroeniya informatsionno-upravlyayushchei sistemy bezopasnosti pri ehkspluatatsii opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov neftegazovoi otrasli [Requirements to the Software of Creation of a Management Information Security System at Operation of Hazardous Production Facilities of the Oil and Gas Industry]. *Ekspertiza promyshlennoi bezopasnosti i diagnostika opasnykh proizvodstvennykh ob"ektov – Expertise of Industrial Safety and Diagnostics of Hazardous Production Facilities*, 2016, No. 2 (8), pp. 43-45. [in Russian].

9. Zayats B.S., Zayats I.B., Yagovkin N.G. Snizhenie shuma na gazoraspredelitel'nykh stantsiyakh magistral'nykh gazoprovodov [Noise Decrease at the Main Gas Pipelines]. *Vektor nauki TGU – Vektor Nauki of Togliatti State University*, 2013, No. 3, pp.180-183.[in Russian].

10. 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.

11. Kuskil'din 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. [in Russian].

12. Terekhov A.L. Bor'ba s shumom gazokompressornykh stantsii [Fight against Noise of Gas-Compressor Stations]. *Vestnik RUDN – RUDN Journal of Engineering Researches*, 2003, No. 1, pp.135-139. [in Russian].

13. Gallyamova E.I., Abdrakhmanov N.Kh. Otsenka riskov kak chast' sistemy upravleniya okhranoi truda [Risk Assessment as Part of a Control System of Labor Protection]. *Ekspertiza promyshlennoi bezopasnosti i diagnostika opasnykh proizvodstvennykh ob'ektov – Expertise of Industrial Safety and Diagnostics of Hazardous Production Facilities*, 2016, No. 1 (7), pp. 32-36. [in Russian].

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

15. Gaisina L.M., Maier V.V., Abdrakhmanov N.K., Sultanova E.A., Belonozhko M.L. Deliberate Reorganization of the System of Social Relations in Oil and Gas Companies in the Period of Changes in Economics. *Espacios*, 2017, Vol. 38, No. 48, 12 p.

16. Abdrakhmanov N.Kh., Solodovnikov A.V. *Organizatsiya raboty kabineta okhrany truda i ugolka okhrany truda na predpriyatiyakh neftyanoi i gazovoi promyshlennosti* [The Organization of Work of an Office of Labor Protection and Corner of Labor Protection at the Enterprises of the Oil and Gas Industry]. Ufa, USPTU Publ., 2015. 84 p. [in Russian].

17. Khasanova A.F, Gallyamov M.A. Povyszenie effektivnosti obespecheniya rabotnikov sredstvami individual'noi zashchity na opasnykh proizvodstvennykh ob"ektakh [Increase in Efficiency of Providing Workers with Individual Protection Equipment on Hazardous Production Facilities]. *Bezopasnost' truda v promyshlennosti – Occupational Safety in Industry*, 2017, No. 4, pp. 34-37. [in Russian].

18. 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.

19. Abdrakhmanov N.Kh., Vadulina N.V., Fedosov A.V., Ryamova S.M., Gaisin E.Sh. A New Approach for a Special Assessment of the Working Conditions at the Production Factors' Impact Through Forecasting the Occupational Risks. *Man in India*, 2017, Vol. 97, No. 20, pp. 495-511.

## Сведения об авторах

### About the authors

Алянин Роман Федорович, студент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Roman F. Alyanin, Student of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: r.alyanin@yandex.ru

Галлямов Мурат Ахметович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

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

e-mail: pbot@mail.ru

Абдрахманова Эмилия Наилевна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Emiliya N. Abdrakhmanova, Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of Industrial Safety and Labor Protection Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: pbot@mail.ru