

УДК 665.6

**АВАРИЙНОСТЬ И ТРАВМАТИЗМ
НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ**

ACCIDENTS AND INJURIES ON OBJECTS REFINING

Хасанова А.Ф., Штур В.Б., Шайбаков Р.А.

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

A.F. Khasanova, V.B. Shtur, R.A. Shaybakov

Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, the Russian Federation

e-mail: khasanova@bk.ru

Аннотация. Нефтеперерабатывающие предприятия способны оказывать вредное воздействие на здоровье и жизнь населения, интересам общества и государства, а также экологической обстановке. Подтверждением тому является динамика аварийности производственного травматизма со смертельным исходом за 2004-2014 г. согласно отчетам Ростехнадзора. Целью данной работы явилось исследование причин аварийности и травматизма на объектах нефтепереработки, а также приведение рекомендаций по их уменьшению. Распределение аварийности и смертности имеет скачкообразный характер. Максимальные значения аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом за 2004–2014 годы на ОПО нефтепереработки представлены в данных за 2014 год, что связываем с изменением в законодательстве в области охраны труда (ОТ) - внедрением новой классификации ОПО, а именно, разделением на четыре класса опасности: от I класса - чрезвычайно высокая опасность до IV класса - низкая опасность. Класс опасности влияет на требования, предъявляемые к ОПО. Данные Ростехнадзора свидетельствуют о том, что одной из основных тех-

нических причин аварий на предприятиях нефтепереработки является отсутствие или неработоспособное состояние средств противоаварийной защиты. Основными организационными причинами аварий являются плохо организованный производственный контроль (ПК), низкий уровень знаний промышленной безопасности (ПБ) работниками предприятий. Отмечается отсутствие должного исполнения своих обязанностей работниками служб ПК, невыполнение специалистами должностных обязанностей, снижение внимания руководителей организаций к вопросам ПБ. В связи с этим необходимо сделать упор на эти области в сфере ПБ и ОТ на предприятиях нефтепереработки, а именно, обеспечить должный уровень знаний ПБ работников, достигаемый проведением обучений и периодической проверкой знаний в области ПБ.

В статье представлены статистические данные об аварийности и производственном травматизме со смертельным исходом, детально проанализированы причины изменений их значений, предложены пути снижения рисков повреждения вреда и здоровью работников; аварийных ситуаций.

Abstract. Refineries can have harmful effects on the health and lives of the population and the interests of society and the state, as well as environmental conditions. This is confirmed by the dynamics of accidents of industrial injuries with fatal outcome for 2004-2014 according to the report of Rostekhnadzor. The aim of this study was to investigate the causes of accidents and injuries in the refining facilities, as well as bringing recommendations to reduce them. Distribution of accidents and deaths has spasmodic character. The maximum values of accidents and injuries fatalities for the years 2004-2014 on the PBO refining are shown in the data for 2014, which relate to the change in legislation in the field of occupational safety and health (OT) - the introduction of a new classification of the GRO, namely, the division into four classes danger from class I - extremely high risk to the class IV - low hazard. Hazard affect the requirements for public benefit. RTN Evidence suggests that one of the main technical causes of accidents in the oil refining enterprises is the lack of funds or inoperable emergen-

cy protection. The main organizational causes of accidents are poorly organized production control (PC), a low level of industrial safety expertise (PB) employees of enterprises. There is a lack of proper performance of their duties the employees PC services, failure to experts duties, decreased attention to the heads of organizations on PB. In this connection it is necessary to focus on those areas in PB and OT on refining enterprises, namely, to ensure the proper level of knowledge of employees of PB achieved training and periodic testing of knowledge in the PB.

The article presents statistical data on accidents and occupational injuries fatal, analyzed in detail the reasons for the changes in their values, the ways of reducing the risk of damage and injury to workers' health; emergencies.

Ключевые слова: Ростехнадзор, нефтепереработка, анализ, аварийность, травматизм, производственный контроль, система управления промышленной безопасностью и охраной труда, обучение.

Key words: Rostekhnadzor, oil refining, analysis, accidents, injuries, production control, the control system of industrial safety and labor protection, training.

Доля организаций нефтепереработки, эксплуатирующих опасные производственные объекты (ОПО) от всех организаций, эксплуатирующих ОПО, составляет 2,4% [1].

Нефтеперерабатывающие предприятия способны оказывать вредное воздействие на здоровье и жизнь населения, интересам общества и государства, а также экологической обстановке [2-4]. Подтверждением тому является динамика аварийности производственного травматизма со смертельным исходом за 2004-2014 на опасных производственных объектах нефтепереработки (рисунок 1), распределение аварий на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности по видам (таблица 1), распределение по травмирующим факторам несчастных случаев со

смертельным исходом на объектах нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения (таблица 2). В таблицах 1 и 2 представлены данные, относящиеся к объектам нефтеперерабатывающей промышленности совместно с нефтехимией и с объектами нефтепродуктообеспечения, что связано с применением одинакового оборудования, схожестью потенциальных опасностей, видов аварий.



Рисунок 1. Динамика аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом за 2004–2014 гг. на ОПО нефтепереработки [1]

Таблица 1. Распределение аварий на объектах нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности по видам [1]

Виды аварий	Число аварий										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Взрыв	6	13	10	5	6	6	9	16	6	3	5
Выброс опасных веществ	2	2	1	3	2	2	3	3	7	5	6
Пожар	1	6	10	14	5	5	4	1	5	6	8
Обрушение зданий, сооружений	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2. Распределение по травмирующим факторам несчастных случаев со смертельным исходом на объектах нефтехимической, нефтеперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения [1]

Травмирующие факторы	Число несчастных случаев со смертельным исходом										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Термическое воздействие	3	22	6	5	12	2	6	12	3	1	11
Токсические вещества	7	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Высота	1	5	4	1	2	2	-	1	-	-	-
Взрывная волна	-	4	-	3	-	-	-	-	1	-	-
Электрический ток	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Разрушенные технические устройства	2	-	-	-	-	1	-	-	-	3	-
Прочие	2	3	-	1	-	-	-	3	9	-	-
Всего:	15	41	11	10	14	5	6	16	13	4	11

Из представленных данных видно, что распределение аварийности и смертности имеет скачкообразный характер.

Точками экстремума на диаграмме аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом за 2004–2014 годы на ОПО нефтепереработки являются данные за 2014 год. Так, аварийность, по сравнению с 2013 годом возросла на 62,5% а смертность на 200%. Из таблиц 1 и 2 также видно, что значения с 2013 по 2014 года имеют тенденцию роста.

Причиной этому может служить множество факторов, таких, как объем перерабатываемой продукции (с ростом ее, как правило, растет и аварийность); превышение времени эксплуатации оборудования над средним значением наработки, и, как следствие, его отказ или повреждение; ошибочные действия персонала ввиду недостаточно организованного процесса их обучения или несерьезного отношения самих работников к улучшению своих профессиональных навыков. Однако, проанализировав изменения в Федеральном законе от 04.03.2013 №22 [5], логично было бы предполо-

жить, что последние сыграли немаловажную роль в установившейся обстановке.

Наиболее существенное изменение - внедрение новой классификации ОПО, а именно, разделение на четыре класса опасности: от I класса - чрезвычайно высокая опасность до IV класса - низкая опасность. Класс опасности влияет на требования, предъявляемые к ОПО.

Данные Ростехнадзора, а именно, анализ причин аварий с 2004 по 2008 гг на объектах нефтепереработки, свидетельствуют о том, что одной из основных технических причин аварий на предприятиях нефтепереработки является отсутствие или неработоспособное состояние средств противаварийной защиты (рисунок 2).



Рисунок 2. Влияние отсутствия или неисправности средств противаварийной защиты на аварийность на объектах нефтепереработки

Основными организационными причинами аварий являются плохо организованный производственный контроль (ПК), а также низкий уровень знаний ПБ работниками предприятий (рисунок 3). Так, отмечается отсутствие должного исполнения своих обязанностей работниками служб ПК, невыполнение специалистами должностных обязанностей, а также снижение внимания руководителей организаций к вопросам ПБ.



Рисунок 3. Организационные причины

В связи с этим необходимо сделать упор именно на эти области в сфере ПБ и охраны труда (ОТ) на предприятиях нефтепереработки, а именно, обеспечить должный уровень знаний ПБ работников, достигаемый проведением обучений и периодической проверкой знаний в области ПБ.

Проблема ПК. Требования к организации и осуществлению ПК за соблюдением требований ПБ изложены в Постановлении Правительства Российской Федерации от 10 марта 1999 года №263 [6]. Каждая организация должна разработать Положение о ПК, которое должно быть утверждено непосредственным руководителем данной организации. Объекты I и II классов опасности должны осуществить разработку Системы управления промышленной безопасностью (СУПБ) [7-9].

Каждому субъекту хозяйственной деятельности, эксплуатирующему ОПО, необходимо собственными силами, проанализировав риски аварий, проводить оценку состояния ПБ, разрабатывать цели и политику ПБ, устанавливать и реализовывать способы их достижения, а также осуществлять оказанные в действующем законодательстве Российской Федерации в области промышленной безопасности и охраны труда функции ПК [10,11]. Политика административной реформы определила, что влияние государственных структур на деятельность хозяйствующих субъектов снизилось.

Помимо этого, в результате реформ были упрощены контрольные функции, признанные излишними. В связи с этим ожидался рост значимости ПК со стороны руководителей и специалистов ОПО. Однако в реальности наблюдается иная картина: органы государственного надзора в ходе проведения проверок обнаруживают, что организация и осуществление ПК носит лишь формальный характер, эффективность его ничтожно мала, а зачастую его организация и вовсе отсутствует в управляющих компаниях. Для обеспечения должного уровня ПБ необходима организация не только эффективного ПК за соблюдением требований ПБ, но и разработка и внедрение СУПБ, включающую в себя структурированную совокупность управленческих решений, норм и процедур, мероприятий, позволяющих осуществлять и развивать деятельность по предотвращению рисков возникновения аварий, угроз жизни и здоровью работников, ущерба окружающей среде [12,13] и соблюдению требований ПБ.

Необходимо понимать, что разработка Положений и систем не приведет к безопасному состоянию предприятия.

Безопасность достигается именно проведением мероприятий, направленных на безопасное функционирование ОПО, а также на предупреждение аварий на данных объектах.

Проблема низкого уровня знаний требований ПБ.

Должный уровень знаний в области ПБ достигается проведением обучения персонала, которое может быть представлено лекционным материалом, самостоятельным изучением или же электронным обучением на современных средствах с использованием наглядности и интерактивности (компьютерные программы, тренажеры). Наиболее эффективным является последний вид обучения, что подтверждается кривыми обучения (рисунок 4).

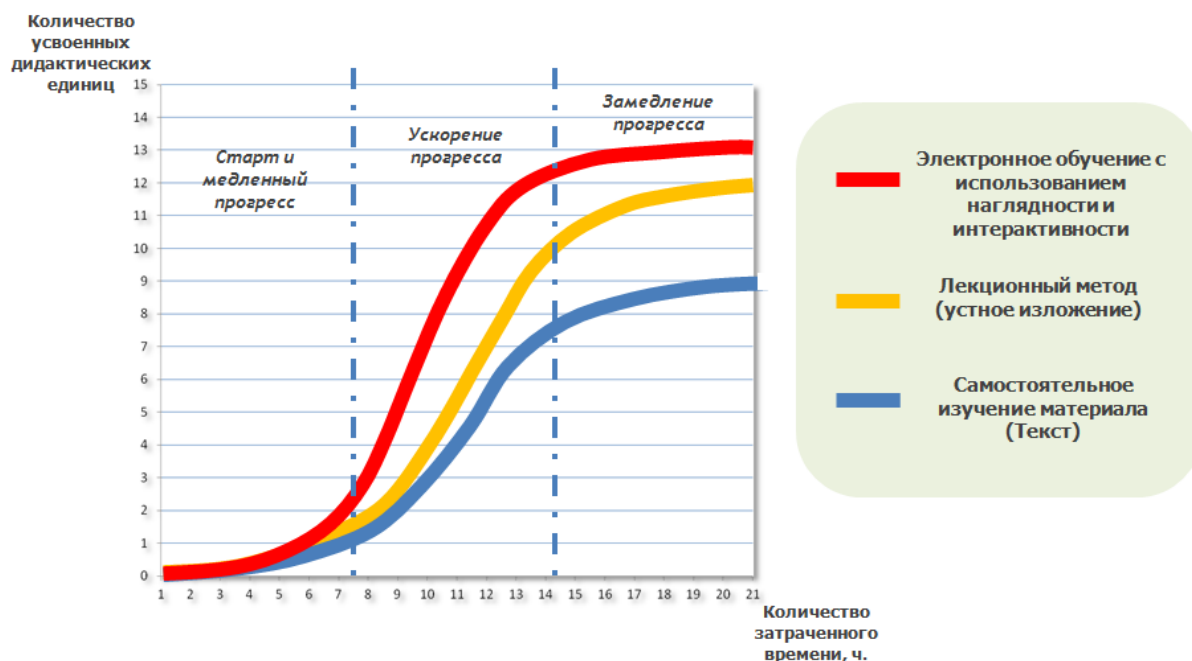


Рисунок 4. Кривые обучения

Необходимо улучшить методики проведения процедуры на предприятиях нефтепереработки. Для этого необходим комплексный подход к вопросам ПБ и ОТ, а именно разработка вышеупомянутого СУПБ, а также Системы управления охраной труда (СУОТ) и эффективное их функционирование на предприятиях [14,15].

Так, для того, чтобы обеспечить наибольшую эффективность управления, приверженность принципам соблюдения ПБ должна распространяться на все уровни организации. Залог личной ответственности каждого сотрудника за собственную и коллективную безопасность – это личная приверженность руководителей всех уровней принципам в ПБ и ОТ. Приверженность принципам ПБ и ОТ и личное лидерство высшего руководства предприятий осуществляются инвестированием средств для внедрения и функционирования новых безопасных технологий производства, высокоэффективного автоматизированного оборудования, не требующего участие человека на наиболее опасных участках производственного процесса, лучших образцов сертифицированных приборов контроля и средств индивидуальной и коллективной защиты, а также поощрением инициативных

предложений по повышению уровня ПБ и ОТ предприятий в целом. Руководители по своим направлениям должны обеспечивать наличие людских, материальных и финансовых ресурсов, позволяющих эффективно разрабатывать, внедрять, пересматривать и поддерживать СУПБ.

Выводы

В статье представлены статистические данные об аварийности и производственном травматизме со смертельным исходом, детально проанализированы причины изменений их значений с 2013 по 2014 года (рост аварийности на 62,5%, рост смертности на 200%). В этой связи предложено:

- усилить ведомственный контроль за объектами III и IV классов опасности;
- внедрить большее количество средств противоаварийной защиты, а также содержать их в работоспособном состоянии путем постоянного контроля, проведения необходимых испытаний, технических освидетельствований;
- подойти более ответственно к вопросам осуществления ПК;
- не только разработать СУПБ и СУОТ, но и дисциплинированно придерживаться изложенных в них принципов.

Список используемых источников

1 Годовой отчет. О деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2004-2014 гг.

2 Федосов А.В., Закирова З.А., Гусева И.Е. Профессиональные риски работников нефтяной промышленности // Безопасность труда в промышленности. 2016. № 6. С. 70-73

3 Измерение уровней вредных производственных факторов / А.В. Федосов, Н.В. Вадулина, С. М., Рямова, А.И. Новикова, А. А. Хизбуллина. Уфа: Изд-во УГНТУ, 2015. 333 с.

4 Создание системы оперативного мониторинга промышленной и экологической безопасности опасных производственных объектов / Н.Х. Абдрахманов, К.Н. Абдрахманова, В.В. Ворохобко, Р.А. Шайбаков // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. 2015. №3. С. 19-23.

5 Федеральный закон от 04.03.2013 N 22-ФЗ "О внесении изменений в Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420357453>. (дата обращения: 10.06.2016)

6 Постановление Правительства Российской Федерации от 10 марта 1999 года N 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте» (с изменениями на 30 июля 2014 года) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901728088>. (дата обращения: 08.06.2016).

7 Анализ системных рисков при проектировании и эксплуатации опасных производственных объектов / Н.Х. Абдрахманов, К.Н. Абдрахманова, В.В. Ворохобко, Р.А. Шайбаков // Промышленная безопасность на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах: материалы науч.-практ. конф. Уфа: УГНТУ, 2014. С. 28-31.

8 Принципы разработки информационной модели управления минимизацией рисков опасных производственных объектов нефтегазового комплекса / Н.Х. Абдрахманов, Н.В. Шутов, К.Н. Абдрахманова, В.В. Ворохобко, В.В., Р.А. Шайбаков // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2014. №4. С. 353-367. Url: http://ogbus.ru/issues/4_2014/ogbus_4_2014_p353-367_abdrakhmanovnkx_ru.pdf.

9 Моделирование сценариев развития аварийных ситуаций для нестационарных опасных производственных объектов нефтегазового комплекса / Н.Х. Абдрахманов, К.Н. Абдрахманова, В.В. Ворохобко, Р.Н. Абдрахманов, А.Р. Басырова // Нефтегазовое дело: электрон. науч. журн. 2015. №5. С. 516-531. URL: http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p516-531_AbrakhmanovNKh_ru.pdf

10 Постановление Правительства Российской Федерации от 10 июня 2013 г. N 492. «О лицензировании эксплуатации взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов I, II и III классов опасности» // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499025948>. (дата обращения: 24.06.2016)

11 Анализ отечественного и зарубежного опыта исследований в области безопасного проектирования и эксплуатации технологических объектов нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств / Н.Х. Абдрахманов, В.П. Матвеев, А.С. Ницета, В.В. Савицкий, О.А. Доржиева, Т.А. Хакимов // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. Уфа, 2015. С. 162-164.

12 Экологический словарь-справочник: учеб. пособие/ Р.Г. Шарафиев и др.; под ред. Р.Г. Шарафиева и В.В. Ерофеева. Челябинск, Уфа, 2011. 400 с.

13 Разработка критериев и технических требований к созданию системы управления промышленной безопасностью опасных производственных объектов с использованием кавитационно-волнового воздействия / Н.Х. Абдрахманов, В.П. Матвеев, Д.А. Афанасьев, О.А. Доржиева, В.В. Мельников, С.В. Смольников // Экспертиза промышленной безопасности и диагностика опасных производственных объектов. Уфа, 2015. С. 60-62.

14 Постановление Правительства РФ от 26.08.2013 N 730 "Об утверждении Положения о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах".// Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499041197>. (дата обращения: 19.06.2016)

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

References

1 Godovoj otchet. O dejatel'nosti Federal'noj sluzhby po jekologicheskomu, tehnologicheskomu i atomnomu nadzoru v 2004-2014 gg. [In Russian].

2 Fedosov A.V., Zakirova Z.A., Guseva I.E. Professional'nye riski rabotnikov neftjanoj promyshlennosti // Bezopasnost' truda v promyshlennosti. 2016. № 6. S. 70-73. [In Russian].

3 Izmerenie urovnej vrednyh proizvodstvennyh faktorov / A.V. Fedosov, N.V. Vadulina, S. M., Rjamova, A.I. Novikova, A. A. Hizbullina. Ufa: Izd-vo UGNTU, 2015. 333 s. [In Russian].

4 Sozдание sistemy operativnogo monitoringa promyshlennoj i jekologicheskoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov / N.H. Abdrahmanov, K.N. Abdrahmanova, V.V. Vorohobko, R.A. Shajbakov //Jekspertiza promyshlennoj bezopasnosti i diagnostika opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov. 2015. №3. S. 19-23. [In Russian].

5 Federal'nyj zakon ot 04.03.2013 N 22-FZ "O vnesenii izmenenij v Federal'nyj zakon "O promyshlennoj bezopasnosti opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov" // Jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentacii: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/420357453>. (data obrashhenija: 10.06.2016) [In Russian].

6 Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 10 marta 1999 goda N 263 «Ob organizacii i osushhestvlenii proizvodstvennogo kontrolja za sobljudeniem trebovanij promyshlennoj bezopasnosti na opasnom proizvodstvennom ob#ekte» (s izmenenijami na 30 ijulja 2014 goda) // Jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentacii: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901728088>. (data obrashhenija: 08.06.2016). [In Russian].

7 Analiz sistemnyh riskov pri proektirovanii i jekspluatacii opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov / N.H. Abdrahmanov, K.N. Abdrahmanova, V.V. Vorohobko, R.A. Shajbakov // Promyshlennaja bezopasnost' na vzryvopozharoopasnyh i himicheski opasnyh proizvodstvennyh ob#ektah: materialy nauch.-prakt. konf. Ufa: UGNTU, 2014. S.28-31. [In Russian].

8 Principy razrabotki informacionnoj modeli upravlenija minimizaciej riskov opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov neftegazovogo kompleksa / N.H. Abdrahmanov, N.V. Shutov, K.N. Abdrahmanova, V.V. Vorohobko, R.A. Shajbakov // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. 2014. №4. S. 353-367. Url: http://ogbus.ru/issues/4_2014/ogbus_4_2014_p353-367_abdrakhmanovnkx_ru.pdf. [In Russian].

9 Modelirovanie scenarijev razvitija avarijnyh situacij dlja nestacionarnyh opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov neftegazovogo kompleksa / N.H. Abdrahmanov, K.N. Abdrahmanova, V.V. Vorohobko, R.N. Abdrahmanov, A.R. Basyrova // Neftegazovoe delo: jelektron. nauch. zhurn. 2015. №5. S. 516-531. URL: http://ogbus.ru/issues/5_2015/ogbus_5_2015_p516-531_AbdrakhmanovNKx_ru.pdf [In Russian].

10 Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 10 ijunja 2013 g. N 492. «O licenzirovanii jekspluatacii vzryvopozharoopasnyh i himicheski opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov I, II i III klassov opasnosti» // Jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentacii: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499025948>. (data obrashhenija: 24.06.2016) [In Russian].

11 Analiz otechestvennogo i zarubezhnogo opyta issledovanij v oblasti bezopasnogo proektirovanija i jekspluatacii tehnologicheskikh ob#ektov neftepererabatyvajushhix i neftehimicheskix proizvodstv / N.H. Abdrahmanov, V.P. Matveev, A.S. Nishheta, V.V. Savickij, O.A Dorzhieva, T.A. Hakimov // Jekspertiza promyshlennoj bezopasnosti i diagnostika opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov. Ufa, 2015. S. 162-164. [In Russian].

12 Jekologicheskij slovar'-spravochnik: ucheb. posobie/ R.G. Sharafiev i dr.; pod red. R.G. Sharafieva i V.V. Erofeeva. Cheljabinsk, Ufa, 2011. 400 s. [In Russian].

13 Razrabotka kriteriev i tehniceskix trebovanij k sozdaniju sistemy upravlenija promyshlennoj bezopasnost'ju opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov s ispol'zovaniem kavitacionno-volnovogo vozdejstvija / N.H. Abdrahmanov, V.P. Matveev, D.A. Afanas'ev, O.A. Dorzhieva, V.V. Mel'nikov, S.V. Smol'nikov //Jekspertiza promyshlennoj bezopasnosti i diagnostika opasnyh proizvodstvennyh ob#ektov. Ufa, 2015. S. 60-62. [In Russian].

14 Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 26.08.2013 N 730 "Ob utverzhdanii Polozhenija o razrabotke planov meroprijatij po lokalizacii i likvidacii posledstvij avarij na opasnyh proizvodstvennyh ob#ektah".// Jelektronnyj fond pravovoj i normativno-tehniceskoi dokumentacii: <http://docs.cntd.ru/>. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499041197>. (data obrashhenija: 19.06.2016) [In Russian].

15 Solodovnikov A.V., Abdrahmanov N.H. Organizacija raboty kabineta ohrany truda i ugolka ohrany truda na predpriyatijah neftjanoj i gazovoj promyshlennosti. Ufa: Izd-vo UGNTU, 2015. 84 s. [In Russian].

Сведения об авторах

Хасанова А.Ф., студент гр. ББП-13-01 кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

A.F. Khasanova, student of Group BBP-13-01 of the Chair “Industrial Safety and Labor Protection”, FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation
e-mail: khasanova1@bk.ru

Штур В.Б., канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

V.B. Shtur, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Chair “Industrial Safety and Labor Protection”, FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation
e-mail: pbot@mail.ru

Шайбаков Р.А., канд. техн. наук, доцент кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», ФГБОУ ВО УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

R.A. Shaybakov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Chair “Industrial Safety and Labor Protection”, FSBEI HE USPTU, Ufa, the Russian Federation
e-mail: rashaibakov@mail.ru