Представленные в программе обозначения Gtr, Ltr, Gpr, Lpr, Gstr1, Lstr1, Gkg, Lkg, Gstr, Lstr, Gr, Lr, Gz, Lz соответствуют параметрам, определяющим восстанавливающие и опрокидывающие моменты. Разделение параметров стрелы на две составляющие связано с тем, что некоторых моделях экскаватора ЭО-2621 при работе стрела занимает положение по обе стороны от точки опрокидывания. Масса деталей узла дополнительного захвата определена в системе Inventor Pro и составляет не более 0,1 от массы всего рабочего оборудования экскаватора, в таких условиях эксплуатации устойчивость экскаватора соблюдается без учета динамических нагрузок.

Кроме предложенного варианта с механическим телескопическим захватом, в качестве очередной модернизации можно рассматривать его конструкцию с гидравлическим приводом. В этом случае будут внесены изменения в гидросистему экскаватора с последующим расчетом баланса мощности.

1. Тойгамбаев, С.К., Евграфов, В.А. Исследования по оптимизации и эффективности использования машинотракторного парка предприятия. Механизация и электрификация сельского хозяйства. Теоретический и научно-практический журнал. № 5. 2016 г. Москва. с. 28-33.
2. Абдулмажидов, Х.А. Обоснование основных параметров и режимов работы ковшовых каналоочистительных машин для зоны осушения. – Дис. канд. техн. наук. – М.: МГУП, 2000 г.
3. Абдулмажидов, Х.А. Комплексное проектирование и прочностные расчеты конструкций машин природообустройства в системе Inventor Pro / Х.А. Абдулмажидов, А.С. Матвеев // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ. 2016. № 2 (72). С. 40-46.
4. Абдулмажидов, Х.А. Уточненные прочностные расчеты рабочих органов машин природообустройства в системе Inventor Pro / Х.А. Абдулмажидов, А.С. Матвеев // Международный технико-экономический журнал. 2018. № 3. С. 7-14.
5. Абдулмажидов, Х.А. Основные задачи конструирования и возможности компьютерных программ при проектировании элементов наземных машин / Абдулмажидов Х.А. // Тенденции развития науки и образования. 2018. Т. 42. № 3. С. 43-45.
6. Матвеев, А.С. Исследования изменения технического состояния экскаватора - погрузчика ЭО-2626, в зависимости от времени года / А.С. Матвеев // В сборнике: Техногенная и природная безопасность материалы IV Всероссийской научно-практической конференции. СГАУ им. Н.И. Вавилова. 2017. С. 281-284.
7. Мартынова Н.Б., Корнеев А.Ю. Плужный каналокопатель для строительства осушительных каналов полуэллиптического профиля. В сборнике: Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования Материалы Международной научно-практической конференции. 2017. С. 488-493.

Апарина Я.И., Демин В.И.

Повышение промышленной безопасности и охраны труда на объектах нефтегазодобывающей отрасли по результатам контрольно-надзорной деятельности и оценки безопасного состояния оборудования

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-11-2019-02

idsp: lj-11-2019-02

Аннотация

В статье проведен анализ динамики аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом на ОПО нефтегазодобычи в 2009–2018 годах, рассмотрены наиболее характерные нарушения в части организации и осуществления производственного контроля на них.

В качестве объекта исследования в работе взята база производственного обеспечения (БПО) Краснодарского производственного филиала ООО «Газпром бурение». Проведен анализ контрольно-надзорной деятельности на БПО в 2018 году. Предложено при оценке состояния промышленной безопасности на предприятии

учитывать средний возраст оборудования. В работе проведен анализ и определен средний возраст оборудования БПО, сделан вывод об оборудовании структурных подразделений, имеющих больший средний срок эксплуатации. Для оценки безопасности технологического оборудования БПО предлагается использовать коэффициент безопасности, как для отдельного оборудования, так и для участка в целом. В работе проведена оценка безопасности технологического оборудования БПО с использованием коэффициента безопасности, построена диаграмма безопасности участков, на основании данных которой определены цеха с меньшим уровнем безопасности оборудования.

На основе анализа контрольно-надзорной деятельности и предложенного подхода к оценке уровня безопасного состояния технологического оборудования БПО в работе предложены мероприятия, направленные на повышение промышленной безопасности и охраны труда на предприятии.

Ключевые слова: промышленная безопасность, опасный производственный объект, производственный травматизм, контрольно-надзорная деятельность, риск-ориентированный подход, производственный контроль, средства индивидуальной защиты, специальная оценка условий труда, система управления охраной труда.

Abstract

The article analyzed the dynamics of accidents and industrial injuries with a fatal outcome at the oil and gas production GCO in 2009-2018, considered the most characteristic violations in terms of organization and implementation of production control on them.

The production supply base (BPO) of the Krasnodar production branch of Gazprom Drilling LLC is taken as the object of research in the work. An analysis of control and supervision activities at BPO in 2018 was carried out. It is proposed to take into account the average age of the equipment when assessing the state of industrial safety at the enterprise. The work analyzed and determined the average age of BPO equipment, concluded on the equipment of structural subdivisions having a longer average service life. It is proposed to use safety factor both for individual equipment and for the section as a whole to assess safety of process equipment. The work carried out a safety assessment of the process equipment of the BPO using the safety factor, a safety diagram of the sections was constructed, on the basis of which the workshops with a lower level of safety of the equipment were determined.

On the basis of the analysis of control and supervision activities and the proposed approach to the assessment of the level of safe condition of the process equipment of the BPO, measures aimed at improving industrial safety and labor safety at the enterprise are proposed in the work.

Keywords: industrial safety, hazardous production facility, industrial injuries, control and supervision activities, risk-oriented approach, production control, personal protective equipment, special assessment of working conditions, safety management system.

Нефтегазовая промышленность является особой отраслью экономики, которая занимается добычей, переработкой, хранением, а также реализацией природных ископаемых (газа и нефти). Объекты добычи газа и нефти – это единые имущественно-технологические комплексы, в которые включаются сооружения, оборудование и технологические установки, которые обеспечивают процесс добычи и сбора, а также подготовки и последующей транспортировки добытых газа и нефти с последующей её сдачей в магистральный трубопровод. Эти объекты относятся к опасным производственным объектам (ОПО).

Поэтому, обеспечение безопасности производственных процессов отрасли является первостепенной задачей.

Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности ОПО нефтегазодобычи осуществляется территориальными органами Ростехнадзора.

Динамика аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом на ОПО нефтегазодобычи в 2009–2018 годах показана на рисунке 1 [1].

Рисунок 1 - Динамика аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом на ОПО нефтегазодобычи в 2009–2018 годах

Из рисунка 1 видно, что аварийность и производственный травматизм на ОПО нефтегазодобычи носят неравномерный характер. Это говорит о том, что не все еще сделано в организации обеспечения промышленной безопасности и охраны труда в отрасли.

Планирование контрольно-надзорных мероприятий в 2018 -2019 годах Ростехнадзором осуществлялось с учетом риск-ориентированного подхода в соответствии с классами опасности ОПО.

Из 2434 организаций, эксплуатирующих ОПО нефтегазодобычи, в 385 организациях созданы службы производственного контроля, в 2049 организациях назначены ответственные лица за осуществление производственного контроля. В организациях, эксплуатирующих ОПО I и II классов опасности, созданы системы управления промышленной безопасностью и обеспечиваются условия их функционирования. Службами производственного контроля и ответственными за осуществление производственного контроля организаций разработано 23 256 мероприятий, направленных на обеспечение промышленной безопасности ОПО.

Наиболее характерными нарушениями в части организации и осуществления производственного контроля являются:

- нарушения сроков проведения проверок;
- отсутствие контроля за своевременным устранением выявленных нарушений;
- отсутствие контроля за своевременным проведением экспертизы промышленной безопасности технических устройств, зданий, сооружений.

Объектом исследования в работе является база производственного обеспечения (БПО) Краснодарского производственного филиала ООО «Газпромбурение».

На промышленной площадке БПО выполняются услуги по ремонту и наладке оборудования, изготовлению вышедших из строя и недостающих деталей и конструкций технологического оборудования на производственных объектах филиала.

На территории БПО находятся:

- токарный цех;

- лакокрасочный цех;
- сварочный цех;
- слесарный участок;
- козловой кран;
- котельная.

На БПО в 2018 году была проведена плановая выездная проверка территориальными органами Ростехнадзора Северо-Кавказского управления с целью проверки соблюдения требований промышленной безопасности, которая выявила ряд отклонений от требований нормативно-технической документации (НТД).

Основными из них являются:

- производственный контроль за соблюдением промышленной безопасности выполняется не по всем ступеням в отдельных структурных подразделениях;
- имеются нарушения при эксплуатации крана мостового и электротельфера;
- кислородные баллоны хранятся с нарушениями;
- стропы и канаты эксплуатируются с нарушениями;
- заземление крана мостового выполнено с нарушениями;
- кран-балка эксплуатируется с нарушениями;
- не осуществляется контроль за выполнением планов ремонта газового оборудования.

В 2018 году также была проведена плановая документарная проверка государственной инспекцией труда в Республике Адыгея с целью проверки соблюдения трудового законодательства.

Основными нарушениями в области трудового законодательства являются:

- обучение и проверка знаний по охране труда руководителей и специалистов предприятия проводятся с нарушением сроков;
- в организации отсутствует программа вводного инструктажа;
- инструкции по охране труда для работников не отвечают требованиям НТД;
- инструктажи по охране труда проводятся несвоевременно;
- выдача работникам и сдача ими средств индивидуальной защиты (СИЗ) не фиксируются записью в личной карточке учета выдачи СИЗ;
- до работников не доводятся результаты специальной оценки условий труда (СОУТ) на рабочих местах;
- не на всех рабочих местах проведена СОУТ.

Анализ контрольно-надзорной деятельности на БПО показывает, что на предприятии:

- не ведется анализ технического состояния и безопасности технологического оборудования;
- система управления охраной труда (СУОТ) функционирует неэффективно;
- производственный контроль за соблюдением промышленной безопасности осуществляется не полностью.

На безопасность оборудования нефтегазодобычи влияет его срок эксплуатации [2]. Поэтому, в работе проведен анализ и определен средний возраст оборудования БПО.

На рисунке 2 приведена диаграмма среднего возраста производственного оборудования на БПО.

Из рисунка 2 видно, что к участкам с наиболее высоким средним возрастом производственного оборудования относятся слесарный участок (27%), токарный цех (26%), а также оборудование, расположенное на открытой территории БПО (24%).

Рисунок 2 – Диаграмма среднего возраста производственного оборудования на БПО

Анализ безопасности технологического оборудования и процесса включает в себя следующие признаки [3]:

- наличие опасных зон машин и механизмов;
- наличие блокировочных устройств и сигнализации;
- удобство управления, обзорность;
- возможность поражения электрическим током;
- пожаро- и взрывоопасность производственного участка.

Для оценки безопасности технологического оборудования применяется коэффициент безопасности оборудования K_b , который определяется по формуле [3]:

$$K_b = T_b / T_o, \quad (1)$$

где T_b - количество единиц оборудования, соответствующих требованиям нормативно-технической документации;

T_o - общее количество оборудования.

Для оценки безопасности технологического оборудования на участках и в цехах вводится коэффициент безопасности участка (цеха) $K_{бу}$, который определяется по формуле:

$$K_{бу} = (K_{b1} + K_{b2} + \dots + K_{bn}) / n, \quad (2)$$

где K_{bi} - коэффициент безопасности единицы эксплуатируемого оборудования на i -м ($i = 1, \dots, n$) участке;

n - число единиц оборудования на участке.

В работе на основе проведенной оценки показателей безопасности на всех участках БПО определены коэффициенты безопасности технологического оборудования.

На рисунке 3 изображена диаграмма безопасности состояния оборудования участков БПО.

Рисунок 3 – Диаграмма безопасности оборудования участков БПО

Исходя из процентного соотношения (рисунок 3) наиболее безопасным является оборудование котельной (19%) и сварочного цеха (19%). Наименьшие показатели безопасности отмечены в токарном (13%) и лакокрасочном (15%) цехах.

На рисунке 4 представлена диаграмма безопасности состояния оборудования, которая включает в себя уровень среднего возраста производственного оборудования и уровень безопасного состояния оборудования.

Рисунок 4 - Диаграмма безопасности состояния оборудования:
 ряд 1 – средний возраст производственного оборудования;
 ряд 2 - уровень безопасного состояния оборудования

Из рисунка 4 можно сделать вывод о том, что в токарном цехе находится оборудование с низким уровнем безопасного состояния оборудования. На него необходимо обратить пристальное внимание.

Для оценки эффективности СУОТ предприятия предлагается провести ее внутренний аудит на предмет соответствия требованиям НТД. Опыт разработки СУОТ рассмотрен в [4,5], ее структура и содержание – в [6], опыт внедрения – в [7].

Разработка и внедрение мероприятий по повышению промышленной безопасности и охраны труда невозможно без серьезного анализа состояния производственного травматизма, пример, которого приведен в [8].

В связи с тем, что в настоящее время контрольно-надзорные органы в своей работе применяют риск-ориентированный подход, то актуальной задачей для предприятий становится оценка профессионального риска. Для этого можно использовать методику оценки профессионального риска методом использования коэффициента безопасности труда [9].

Таким образом, исходя из анализа контрольно-надзорной деятельности и предложенного подхода к оценке уровня безопасного состояния технологического оборудования БПО предлагается:

1. Вести учет технического состояния технологического оборудования с контролем гарантированного срока эксплуатации завода-изготовителя. Для этого авторами разработана программа для ЭВМ.
2. Для повышения эффективности обучения рабочих предприятия авторами разработана программа «Тренажер по обучению безопасности труда».
3. Применять разработанную авторами процедуру производственного контроля за соблюдением промышленной безопасности по всем ступеням.

1. Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, тех-нологическому и атомному надзору в 2017 году [Электронный ресурс]. URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения: 25.11.2019).
2. Алексеева А.И. Комплексный экономический анализ хозяйственной деятельности: учебное пособие / Алексеева А.И., Васильев Ю.В., Малеева А.В., Ушвицкий Л.И. - М: КноРус, 2011. - 706 с.
3. Гандзюк М.П., Желиба Э.П., Халимовская М.О. Охрана труда/Под ред. Гандзюка М.П. - М.: Каравелла, 2003. - 405 с
4. Ригер Т.В. Разработка системы управления охраной труда на малых предприятиях пищевого профиля/ Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Истошина Н.Ю.// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология, 2016. № 1. - с. 113-117.
5. Демин В.И. Опыт разработки системы управления охраной труда в вузе/Демин В.И., Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В.//В сборнике Экология и безопасность жизнедеятельности: сборник статей XIV Международной научнопрактической конференции. Под общей редакцией Селезнева В.А., Лушкина И.А. МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – с. 31 - 33.
6. Ригер Т.В. Система управления охраной труда вуза/ Ригер Т.В., Демин В.И., Сапрыкина Н.В.//В сборнике Дальневосточная Весна-2014: сборник статей 12-й Международной научно-практической конференции по проблемам экологии и безопасности. Под редакцией И.П. Степановой И.П., Никифоровой Г.Е. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2014. – с. 120-123.
7. Ригер Т.В. Опыт внедрения системы управления охраной труда на различных предприятиях/ Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Власенко Н.В.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2015. № 10. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/545>.
8. Демин В.И. Состояние производственного травматизма на малых предприятиях/ Демин В.И., Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В.//В сборнике Природноресурсный потенциал, экология и устойчивое развитие регионов России: сборник статей XIII Международной научно-практической конференции. Под общей редакцией Селезнева В.А., Лушкина И.А. МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2015. – с. 22 - 25.
9. Ригер Т.В. Методика оценки профессионального риска методом использования коэффициента безопасности труда/ Ригер Т.В., Сапрыкина Н.В., Демин В.И., Норман Л.В.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2016. № 5. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/960>.