Таблица 5

Технические характеристики преобразователя

Параметр	Значения
Питание от шины	USB 2.0
Потребляемая сила тока, А	0,25
Рабочая температура, С°	5 – 40
Количество аналоговых входов	4 дифференциальных или 8 однопроводных каналов с общей «землей»
Входной диапазон напряжений, В	±10; ±5; ±2,5; ±1,25
Разрядность преобразователя, бит	14
Частота дискретизации, Гц	
- многоканальный режим	65 – 100000
- одноканальный режим	65 – 100000

Избранное измерительно-регистрирующее оборудование дает возможность провести экспериментальные исследования динамики движения крана при работе двигателя с естественно механическими характеристиками и с реализацией оптимальных законов движения, а также измерить параметры: колебания груза, линейное перемещение концевых балок, скорость моста крана, усилия в мостовой балке и сохранить полученные массивы данных для их дальнейшего статистического анализа.

Проведение длительных экспериментальных исследований в стендовых условиях дает возможность всесторонне изучить работу гидростатического привода, зафиксировать его основные характеристики, отработать системы дистанционного и программного управления приводом, проверить работоспособность отдельных узлов и создать предпосылки для теоретического расчета привода механизмов передвижения мостовых кранов с низкомомментным гидродвигателем.

***

1. Тензорезисторы КФ4 и КФ5. Паспорт. АЖВ2.782.001 ПС. ООО «ВЕДА»
2. Тензорезисторы КФ4 и КФ5. Техническое описание и инструкция по наклейке URL: http://www.155la3.ru/datafiles/kf4_kf5.pdf
3. NY Series Power Supply Units URL: <http://www.farnell.com/datasheets/12168.pdf>
4. Руководство пользователя V1.4 m-DAQ12 m-DAQ14 микросистема сбора данных с интерфейсом USB. URL: <http://holit.ua/download/common/docs/hds/m-DAQ.pdf>
5. Петров П.В. Необходимость перехода к обобщенным параметрам при исследовании динамики электрогидравлического следящего привода (ЭГСП) // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. - 2018. - Т. 22. - №2(80). - С. 55-63.
6. Татевосян А.А., Ковалев В.З. Математическое моделирование линейного привода для исследования вязкоупругих свойств эластомеров // Динамика систем, механизмов и машин. - 2018. - Т. 6. - №3. - С. 96-102.
7. Ленков С.Н., Ямалиев В.У., Зубаиров С.Г. Вибродиагностические исследования на стенде цепного привода штангового скважинного насоса // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. - 2018. - Т. 329. - №5. - С. 76-82.

Юсупов Р.Г., Демин В.И.

Состояние промышленной безопасности в высшем учебном заведении по результатам контрольно-надзорной деятельности и разработка мероприятий по ее повышению

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-02-2020-212

idsp: ljjournal-02-2020-212

Аннотация

В статье в качестве объекта исследования взят Кубанский государственный технологический университет. Проведен глубокий анализ аварийности и травматизма

при эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО) и электроустановок в РФ, выявлены их основные причины. Для повышения состояния промышленной безопасности на ОПО вуза в работе предложены мероприятия. В работе достаточно глубоко рассмотрены вопросы обеспечения электробезопасности в вузе, предложены мероприятия по ее повышению.

Ключевые слова: промышленная безопасность, опасный производственный объект, производственный травматизм, контрольно-надзорная деятельность, риск-ориентированный подход, система управления охраной труда, электробезопасность, профессиональный риск.

Abstract

The paper took the Cuban State University of Technology as the subject of the study. An in-depth analysis of accidents and injuries during operation of hazardous production facilities (GCO) and electrical installations in the Russian Federation has been carried out, their main causes have been identified. In order to increase the state of industrial safety at the OPO of the university, measures have been proposed in the work. The work deals quite in depth with the issues of ensuring electric safety in the university, proposed measures to increase it.

Keywords: industrial safety, hazardous production facility, industrial injuries, control and supervision activities, risk-oriented approach, occupational safety management system, electrical safety, professional risk.

Объектом исследования в работе является Кубанский государственный технологический университет (КубГТУ).

КубГТУ - старейшее высшее учебное заведение (вуз) на Кубани и Северном Кавказе. Университет готовит специалистов для организаций и предприятий Северо-Кавказского региона, других районов России, стран дальнего и ближнего зарубежья. Основные потребители выпускаемых специалистов - предприятия и организации экономического, машиностроительного, технологического, энергетического, строительного, автодорожного, нефтегазодобывающего, социального профиля.

КубГТУ организует свою деятельность по двум направлениям деятельности - основной и вспомогательной. Основное направление – это учебно-воспитательный процесс и научная и инновационная деятельность, вспомогательное – обеспечение жизнедеятельности вуза.

Для обеспечения жизнедеятельности вуза он имеет соответствующее оборудование и технику. С точки зрения промышленной безопасности опасными производственными объектами (ОПО) на территории вуза находятся котельная и электроустановки напряжением до и выше 1000 В.

Актуальность темы работы подтверждается продолжающимися авариями и травматизмом на ОПО.

Анализ состояния аварийности и травматизма при эксплуатации ОПО, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением (ОРИД), приведено в [1].

На рисунке 1 приведены данные по динамике аварийности и травматизма при эксплуатации ОРИД, которые показывают, что за последние 5 лет в период с 2013 по 2017 годы включительно на поднадзорных объектах произошло 19 аварий и 15 несчастных случаев со смертельным исходом.

Рисунок 1 - Динамика аварийности и травматизма

Всего в течение 5 лет в результате аварий и несчастных случаев травмы различной степени тяжести получили 42 человека (рисунок 2), из них:

- 36 человек из числа персонала, обслуживающего технические устройства;
- 3 человека из числа инженерно-технических работников, в обязанности которых входит организация безопасной эксплуатации технических устройств;
- 2 работника организаций, в которых произошли несчастные случаи (НС), не связанных с эксплуатацией оборудования, работающего под избыточным давлением;
- 1 человек, не являющийся работником организации, в которой произошел НС.

Из приведенной на рисунке 2 диаграммы видно, что чаще всего пострадавшими в результате НС при эксплуатации ОРИД, становится обслуживающий данное оборудование персонал (86% от общего числа пострадавших).

Рисунок 2 – Общая динамика травматизма и категории пострадавших при эксплуатации ОРИД

Почти половина из общего числа аварий в период с 2013 по 2017 годы включительно (9 аварий из 19) зафиксированы при эксплуатации сосудов, работающих под избыточным давлением (СРИД) (рисунок 3), при этом резкое увеличение количества аварий наблюдается в 2017 году после двух лет безаварийной эксплуатации ОПО, в составе которых используется данный вид оборудования.

Кроме старения технических устройств росту аварийности и травматизма способствуют:

- сокращение штата работников поднадзорных предприятий и организаций, в первую очередь, вспомогательного обслуживающего персонала (например, обходчики трубопроводов) и ремонтного персонала (например, слесари КИПиА);
- низкое качество подготовки обслуживающего персонала, выражающееся в снижении требовательности руководителей предприятий к уровню их профессиональной квалификации и приводящее к нарушению работниками производственных и должностных инструкций, а также технологии производства;
- неудовлетворительное качество проведения монтажных и ремонтных работ на оборудовании, работающем под избыточным давлением, приводящее к нарушению технологий монтажа и ремонта оборудования и, как следствие, к его разрушению по причине наличия дефектов, допущенных при монтаже и (или) ремонте;
- низкое качество проведения технического освидетельствования, технического диагностирования и экспертизы промышленной безопасности оборудования, в том числе выполнение данных работ без проведения визуального осмотра и оценки фактического состояния.

Распределение аварий по типам технических устройств в 2013-2017 гг.

Рисунок 3 – Распределение аварий по типам технических устройств в 2013-2017 годах

Не все вопросы безопасности решены и при эксплуатации электроустановок. По данным Ростехнадзора в 2018 году произошло 40 несчастных случаев со смертельным исходом, в 2017 году - 52 несчастных случая на электрических станциях, котельных, электрических и тепловых установках и сетей (рисунок 4).

Рисунок 4 - Динамика травматизма со смертельным исходом в период 2000–2018 годов

В 2018 году на поднадзорных объектах энергетики зафиксировано 39 аварий, расследование причин которых осуществлялось Ростехнадзором (за аналогичный период 2017 года произошло 60 аварий) (рисунок 5).

Рисунок 5 - Количество аварий за 2010–2018 годы

Аварии произошли на объектах электросетевого хозяйства - 33, тепловых электростанциях - 2, тепловых сетях - 3, тепловых установках потребителей - 1.

Наибольшее количество НС со смертельным исходом в 2018 году произошло на электроустановках потребителей (18 случаев, или 45 % от их общего количества), а также в электрических сетях (20 случаев, или 50 %) (рисунок 6).

Рисунок 6 - Распределение несчастных случаев по видам объектов энергетики в 2018 году

Больше всего НС произошло в ходе выполнения работ вблизи технологического оборудования, находящегося под напряжением, а также в распределительных устройствах вследствие случайного прикосновения к токоведущим частям, находящимся под напряжением.

Таким образом, проведенный анализ причин травматизма и НС показывает, что:

1. Эксплуатации ОПО на предприятиях и в организациях осуществляется не на должном уровне.
2. Обучение работников, эксплуатирующих ОПО проводится не регулярно.
3. Руководители персонала, эксплуатирующего ОПО, не полностью выполняют свои контролирующие функции.
4. Имеют место нарушения трудовой производственной дисциплины работниками, эксплуатирующих ОПО.
5. Техническое освидетельствование ОПО проводится с нарушением сроков.

В 2017 году в КубГТУ Ростехнадзором была проведена плановая комплексная проверка эксплуатации ОПО и электроустановок, которая выявила ряд отклонений от требований нормативно-технической документации.

В данной работе предложены следующие мероприятия по повышению промышленной безопасности в вузе:

- проведение первичного технического освидетельствования до пуска котлов в работу после монтажа;

- периодический наружный и внутренний осмотр ОПО не реже 1 раза в год;
- гидравлическое испытание пробным давлением сосудов, работающих под давлением, не реже одного раза в 2 года;
- постоянный технический контроль, обслуживание, текущий и капитальный ремонт контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, блокировок и сигнализации, установленных на оборудовании котельной;
- постоянный контроль за параметрами контрольно-измерительных приборов;
- проведение регулярной подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- регулярные тренировки персонала согласно плана ликвидации аварийных ситуаций;
- проведение замены физически изношенного и морально устаревшего оборудования;
- разработка системы мониторинга состояния промышленной безопасности ОПО.

В связи с тем, что котельная вуза была спроектирована и построена много лет назад, а требования безопасности со временем изменились в сторону ужесточения, в работе рассмотрены предложения по защите зданий от возможного взрыва в котельной при чрезвычайной ситуации.

Основные технические решения по защите зданий от взрывов сводятся к устройству в наружном ограждении здания проемов с заполнением легкоразрушающимися или легкосрывающимися конструкциями. Это позволяет ограничить величину давления взрыва в здании за счет выхода горючей смеси и продуктов взрыва через образующиеся проемы. В результате этого предотвращается разрушение основных несущих и ограждающих конструкций, а также технологического оборудования.

Согласно СП 89.13330.2012 в индивидуальных котельных, работающих на жидком и газообразном топливе, следует предусматривать легкобрасываемые ограждающие конструкции (ЛКО) из расчета $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 объема помещения, в котором находятся котлы. Исходя из размеров помещения котельной, площадь ЛСК должна быть 17 м^2 .

В котельной вуза предусмотрены в качестве ЛСК оконные проемы площадью 10 м^2 , что является недостаточным для выполнения требований СП 89.13330.2012. Толщина пластины стекла составляет 5 мм, давление разрушающее стекло составляет 6,5 кПа.

Для выполнения требований СП 89.13330.2012 и исключения поражения третьих лиц предлагается замена существующей крыши на легкобрасываемую кровлю типа сэндвич-панелей.

Структура кровельных сэндвич-панелей представлена на рисунке 9.

Для обеспечения безопасных условий труда и минимизации несчастных случаев на производстве для вуза была разработана система управления охраной труда (СУОТ) [3] и обобщен опыт ее разработки с целью возможности использования в других организациях [4].

Для снижения профессиональных рисков в организациях и на предприятиях группой авторов вуза разработана соответствующая методика [5].

Рисунок 9 - Структура кровельных сэндвич-панелей:

1 – оцинкованная тонколистовая сталь с многослойной отделкой и полимерным покрытием; 2 – двухкомпонентный синтетический клей на полиуретанной основе; 3 – конструкционные панели минеральной ваты на основе базальтового волокна; 4 – лабиринтное замковое соединение; 5 – трапецевидная панель из минеральной ваты на основе базальтового волокна

Особое место в обеспечении промышленной безопасности в вузе, как и в других организациях и на предприятиях занимают вопросы обеспечения электробезопасности. Это связано с широким использованием электрооборудования напряжением как до 1000В, так и выше 1000В.

Поэтому, разработанная в вузе методика оценки профессионального риска электротехнического персонала [6], актуальна и сейчас. Она позволила провести анализ состояния электробезопасности в вузе, который вскрыл слабые места [7]. Опыт ее применения показал также, что она может быть применима и в других организациях и предприятиях [8].

Одним из ключевых вопросов обеспечения электробезопасности в вузе является подготовка не только электротехнологического и электротехнического персонала, но и неэлектротехнического персонала, который использует в своей работе электроустановки.

Поэтому, в вузе был разработан и апробирован новый подход к изложению раздела «Электробезопасность» в общей программе обучения по охране труда [9,10], который показал свою эффективность не только в вузе, но и в других учебных заведениях г. Краснодара.

Таким образом, разработанные и предложенные в работе рекомендации позволят изменить ситуацию с состоянием промышленной безопасности и электробезопасности в лучшую сторону.

***

1. Отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2017 году [Электронный ресурс]. URL: http://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения: 25.11.2019).
2. Свод правил СП 89.13330.2012. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76. – Москва: Стандартинформ, 2012. – 109 с.
3. 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.
4. 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 научно-практической конференции. Под общей редакцией Селезнева В.А., Лушкина И.А. МНИЦ ПГСХА. – Пенза: РИО ПГСХА, 2014. – с. 31 - 33.

-
5. 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>.
  6. Косова Ю.Ю., Демин В.И. Методика оценки профессионального риска электротехнического персонала/ В сборнике Разработки, достижения, творчество школьников и студентов Тульской области в различных областях знаний: доклады первой Всероссийской научно-практической конференции школьников и студентов Тульской области в различных областях знаний. – Тула, 2011. – с. 22-24.
  7. Демин В.И., Гром Д.С. Анализ состояния электробезопасности в КубГТУ/ Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2015. №4. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/376>.
  8. Демин В.И. К вопросу оценки состояния электробезопасности на предприятиях/ Демин В.И., Седой Ю.Н., Гром Д.С.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2015. № 3. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/364>.
  9. Демин В.И. Обучение вопросам электробезопасности по охране труда/ Демин В.И., Гром Д.С., Кравец А.С., Хоменко Ю.О.// В сборнике Молодежь. Наука. Инновации: труды XIII Международной научно-практической интернет-конференции, 2016. – с. 298-308
  10. Демин В.И. Обучение вопросам электробезопасности по охране труда/ Демин В.И., Энговатова В.В., Гром Д.С.// Научные труды КубГТУ: электрон. сетевой политематич. журн. 2015. №4. URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/388>.
-