

Промышленное использование предлагаемого отечественного композиционного огнезащитного материала позволит решить проблему защиты стальных конструкций и, безусловно, может быть использовано в строительном комплексе страны.

#### **Список использованных источников**

1. Пожарная безопасность строительства: Г. И. Касперов [и др.] курс лекций. – Минск: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2007. – 266 с.
2. Нормы пожарной безопасности Республики Беларусь. Огнезащитные средства для стальных конструкций. Общие требования. Методы определения огнезащитной эффективности: НПБ 12 – 2000. – Введ. 01.03.2000. – Минск: КИИ МЧС Республики Беларусь, 2000. – 9 с.
3. Филимонов, В. П. Тенденция развития рынка материалов для пассивной огнезащиты / В. П. Филимонов, Пожаровзрывобезопасность, 2003. – № 4. – С. 49–55.
4. Новые огнезащитные покрытия Н. М. Иванова [и др.]. – Строительные материалы, 1998. – № 12, – с.12.
5. Бычек, И. В. Технология получения фосфатного связующего и жаростойких бетонов холодного отверждения из хромсодержащих отходов: автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук : 05.17.11 / И. В. Бычек. – Минск, 2004. – 21 с. : ил. – Библиогр.: с. 17–18.

УДК 614.8

**Д.А. Серебренников**

Тюменское высшее военно-инженерное командное училище  
имени маршала инженерных войск А.И. Прошлякова

### **АНАЛИЗ ОПЫТА ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Научные исследования в области обеспечения безопасности опасных производственных объектов (ОПО) в России проводятся уже на протяжении более 20 лет, их начало относится к 90-м годам прошлого века. Первоначально, исследования касались разработки теоретической основы, как первого этапа, необходимого для создания базы нормативной документации. Разработанная НТД, в дальнейшем, предполагалась к использованию в отрасли промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса.

Необходимо отметить, что проблемам повышения безопасной эксплуатации опасных производственных объектов посвящено достаточно много работ не только отечественных, но и иностранных ученых. Среди них наибольший вклад внесли: Александров А.А., Акимов В.А. Бакиев Т.А., Гендель Г.Л., Гельфанд Б.Е., Гумеров А.Г, Глебов Е.В. и др.

Исследования указанных ученых, в основном относятся к области разработки методик анализа возможного возникновения производственного риска и оценке величины промышленной безопасности на нефтегазовых объектах, но в дальнейшем полученные выводы стали экстраполировать и на другие области ОПО, например, на объекты химического комплекса и т.д.

При разработке указанных методик объекты нефтегазового комплекса рассматривались как замкнутые стационарные самостоятельные системы, параметры которых не будут зависеть от времени, т.е. не изменяются в период эксплуатации. Данный факт уменьшает достоверность предложенных методик, следовательно, опыт их применения, представленный в исследованиях, ограничен оценкой величины риска промышленной безопасности опасного производственного объекта в определенном промежутком времени. Другими словами, в представленной методике не учитываются те риски, которые связаны с изменением эксплуатационных параметров технологического оборудования вследствие его продолжительной эксплуатации.

Важным фактором при проведении упомянутых исследований, является то, что любая деятельность, проводимая в их рамках, неизбежно заканчивалась реализацией концепции «абсолютной надежности». Такая концепция основана на оценке только абсолютных показателей опасности промышленного объекта. Этот факт очень часто показывал невозможность эффективного прогнозирования возможности возникновения аварийных ситуаций на ранних стадиях эксплуатации ОПО, и, как следствие, невозможность их своевременного предотвращения, как при возникновении локальных инцидентов, так и при крупномасштабных аварийных ситуациях.

Кроме того, недостаточное внимание экспертов к предупредительному, организационному, техническому и информационному обеспечению технологических процессов, при разработке систем аварийной защиты объектов, также является негативным фактором, отрицательно влияющим на обеспечение безопасности опасных промышленных объектов.

Вследствие вышесказанного, на сегодняшний момент времени предложены критерии оценки таких рисков, как «интегральный» и

«интегрированный». Однако такие риски отражают предполагаемый ущерб только в ценовом выражении, и также являются малоэффективными при раннем предупреждении аварийных ситуаций.

В отличие от нашей страны, за рубежом концепция обеспечения безопасности опасных производственных объектов основана на так называемом «допустимом абсолютном» риске. Такая концепция отличается от принятой в России наличием автоматизированных систем управления, обеспеченных обратной связью, что позволяет поддерживать высокий уровень надежности и промышленной безопасности опасного объекта при минимальном вмешательстве в процесс обслуживающего персонала.

Основываясь на вышеперечисленных фактах, в России начали разработку и внедрение концепции «приемлемого риска». Данная концепция основана на внедрении в процесс предупреждения аварийных ситуаций теоретических положений адаптивного управления промышленной безопасностью на опасных производственных объектах, основанных на профилактических, организационных и технических мероприятиях.

Как было сказано выше, опасные объекты и технологические процессы воспринимаются как статические системы с неизменяющимися во времени параметрами, что не учитывается на современном уровне методики анализа системных рисков. Одновременно с этим, постоянно меняющиеся риски возникновения аварийных ситуаций вызывают большие погрешности в предупреждении опасных ситуаций, и при идентификации их первичных признаков снижают достоверность диагностической информации.

В начале 2000-х годов стали разрабатывать принципы анализа показателей риска, включая такой риск, как индивидуальный, социальный, коллективный и потенциальный, а также возможный ущерб от них. При этом результаты анализа риска при проектировании ОПО показывают, что вся концепция строится на принципах качественной экспертной оценки опасных ситуаций.

Таким образом можно назвать основные причины малой эффективности существующей системы промышленной безопасности, а также низкой достоверности данных, которые получают при количественном анализе возможных рисков. К ним относятся:

- большая погрешность экстраполяции вводных данных, которая является причиной низкого качества возможности предупреждения возникновения аварийных ситуаций;
- обеспечение безопасности опасных производственных объектов на уровне статических систем;

- экспертный метод оценки является достаточно субъективным, вследствие чего присутствует возможность наличия низкой достоверности информации, а иногда и ее несоответствие действительности;
- при диагностике системы ОПО не учитывается динамическое изменение многочисленных факторов, поступающей информации, а также не учитываются параметры окружающей среды;
- на промышленных объектах существует определенная взаимосвязь между зависимыми и независимыми случайными процессами во время эксплуатации технологического оборудования, что не учитывается;
- существование погрешности, которая обусловлена низким качеством «деревьев событий и отказов», используемых при осуществлении экспертной оценки опасных ситуаций.

### **Список использованных источников**

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116-ФЗ от 21.07.1997 (с изменениями от 25.06.2012) // Гарант плюс.
2. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности / Утв. Приказом Ростехнадзора России от 12.03.2013 г., № 101. – М.: ЗАО «Научно-технический центр исследования проблем промышленной безопасности», 2013. – 288 с.

УДК 621.65:532.528

**И.А. Снигирева**

Тюменский индустриальный университет

### **МЕТОД АКУСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА КАК ИНСТРУМЕНТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАВИТАЦИИ НАСОСОВ**

Известно, что все насосы в той или иной мере подвергаются кавитации [1]. Это происходит, когда статическое давление на всасывающем отверстии или через рабочее колесо падает ниже давления насыщения, соответствующего температуре жидкости. Давление снижается из-за многих аспектов; один из неотъемлемых факторов – направляющие лопатки на входе.

При угле предварительного витка в 24 градуса направляющие лопатки на входе вызывают падение давления на 7,6% на входе во всасывающую трубу. В точках, где давление падает, жидкость начинает