

УДК 665.6

**УПРАВЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ОБЪЕКТОВ
ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА И МОНИТОРИНГА РИСКОВ**

Шавалеев Д.А.,
ОАО «Газпром нефтехим Салават»,

Абдрахманов Н.Х.,
Ассоциация «Башкирская Ассоциация Экспертов», г. Уфа
e-mail: bashexpert@mail.ru

***Аннотация.** Вопросы промышленной безопасности становятся все более актуальными в свете все возрастающего числа экологических технологических катастроф. Разнообразие рисков, исходящих от предприятий ТЭК, предопределяет необходимость комплексного подхода к минимизации возможности аварии и катастрофы, а также надобность организации системы анализа рисков. Анализ рисков представляет собой сложную комплексную процедуру, которая включает целый ряд этапов. Есть необходимость перехода от анализа рисков к управлению рисками через мониторинг состояния объектов и рисков при их эксплуатации. В статье раскрыты вопросы анализа рисков, а также мониторинга состояний и рисков опасных производственных объектов.*

***Ключевые слова:** промышленная безопасность, опасные производственные объекты, техногенная безопасность, анализ риска, управление рисками, мониторинг состояния объектов, диагностические системы.*

На заседании Правительства РФ 28.07.2011 г. была одобрена «Концепция совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности с учетом необходимости стимулирования инновационной деятельности предприятий на период до 2020 года», в которой отмечено, что одним из основных направлений реализации ее является создание системы прогнозирования, выявления, анализа и оценки рисков и аварий на опасных производственных объектах (ОПО), надежности систем обеспечения промышленной безопасности, последствий возможных аварий.

Предприятия ТЭК – это сфера высоких рисков, которые могут создать катастрофы техногенного характера, различные аварии, угрозы жизни людей и экологии.

Безопасная деятельность нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств будет эффективной в том случае, если они будут отвечать требованиям международных стандартов - стандарты серии ИСО 9000(система

управления качеством), ИСО 18000 (OHSAS – система управления промышленной безопасностью и охраной труда), ИСО 14000(система экологического управления) и другим международным документам[1].

Система обеспечения безопасности опасных производственных объектов (ОПО) состоит из двух этапов:

- анализа риска аварий;
- реагирования на чрезвычайные ситуации.

В России сформировалось 2 направления применения методологии анализа риска на ОПО:

1. анализ риска (аварии) – обоснование безопасности на основе качественного, количественного анализа возможности, вероятности и последствий аварийных ситуаций, выявление «наиболее опасных» мест в технологической системе[2].

2. анализ риска (расчет пожарного риска) – оценка соответствия объекта количественным критериям допустимого риска [3].

Анализ аварийного риска представляет собой сложную комплексную процедуру, включающую целый ряд этапов:

- описание исследуемого объекта и его окружения и формирования перечня основных опасностей;
- анализ и количественная оценка последствий от прогнозируемых аварий;
- частотный анализ аварийных событий (определение интенсивности (частоты) и вероятности аварийных событий);
- данные об ожидаемом ущербе и потерям от отдельных аварий комбинируются с данными по возможной интенсивности и вероятности аварийных событий, а далее находится величина прогнозируемого аварийного риска[4].

Выбор методов анализа опасностей и риска определяется целями, задачами анализа и возможностями исполнителей. Методы анализа риска могут иметь:

- количественный характер, при котором основные результаты получаются путем расчета показателей опасностей и риска;
- качественный характер, при котором результаты представлены в виде текстового описания, таблиц, диаграмм, экспертных оценок.

Однако факторы риска очень слабо учитываются при оценке эффективности управления. Управление рисками должно носить системный характер, но в настоящее время наибольшее внимание уделяется финансовым рискам. Хотя разработки деклараций безопасности ОПО позволяют увидеть, что рискам подвержены все циклы производства, особенно эксплуатационная фаза развития предприятия.

Основная задача анализа риска аварий на опасных производственных объектах заключается в том, чтобы представить объективную информацию о состоянии объекта лицам, принимающим решения в отношении безопасности анализируемого

объекта. Основное внимание при анализе риска должно быть направлено на выявление «слабых» мест с точки зрения безопасности и разработку обоснованных рекомендаций по обеспечению промышленной безопасности.

При рассмотрении вопроса о применении количественных критериев приемлемого риска в качестве показателей промышленной безопасности необходимо исходить из сложности опасных производственных объектов и отсутствия необходимой информации для точной оценки риска. Применение одних лишь количественных критериев приемлемого риска и результатов количественной оценки риска недостаточно для заключения о степени промышленной безопасности объекта. В общем случае критерии приемлемого риска аварий на опасных производственных объектах рекомендуется определять исходя из совокупности условий, включающих:

- качественные критерии, отражающие конкретные требования безопасности (например, требования о проведении диагностики определенных технических устройств, проведении ряда экспертиз и т.п.);
- количественные критерии опасности (например, критерии приемлемого индивидуального риска, условия соблюдения безопасных расстояний на основе оценок последствий аварий и т.п.).

Основой для определения критериев приемлемого риска являются:

- нормы и правила промышленной безопасности или иные документы по безопасности в анализируемой области;
- сведения о произошедших авариях, инцидентах и их последствиях;
- опыт практической деятельности;
- социально-экономическая выгода от эксплуатации опасного производственного объекта.

При выборе методов проведения анализа промышленного риска необходимо учитывать этапы функционирования объекта (проектирование, эксплуатация и т.д.), цели анализа, критерии приемлемого риска, тип анализируемого опасного производственного объекта и характер опасности, наличие ресурсов для проведения анализа, опыт и квалификацию исполнителей, наличие необходимой информации и другие факторы.

Предложенное содержание комплекса методик анализа риска основывается на схеме типовых сценариев аварийных ситуаций на опасном производственном объекте. На базе сформулированных требований к методикам, составляющим разрабатываемый комплекс методик оценки опасности и риска аварий на опасных производственных объектах, построена система информационного обеспечения анализа риска, в том числе структуры компьютерной экспертной системы оценки риска [4].

Решение проблемы повышения эффективности декларирования и качества работ по анализу риска, помимо совершенствования нормативно-методической базы, должно быть также связано с развитием системы экспертизы промышленной безопасности путем совершенствования системы подготовки, аттестации экспертов и

аккредитации экспертных организаций в данной области. С целью повышения качества работ по анализу риска сформулированы требования к экспертам и экспертным организациям, специализирующимся в области декларирования промышленной безопасности и анализа риска.

Проведенные эксперименты по разработке и внедрению систем управления промышленной безопасностью на предприятиях ТЭК позволили выработать основы перехода от анализа рисков к управлению рисками аварий на ОПО. Эти основы заключаются в следующем:

- оценка состояния промышленной безопасности с привлечением методологии анализа риска негативных событий или аварий (это позволяет учитывать как вероятностную природу аварий, так и совокупное влияние всех факторов, определяющих характер развития аварий и масштабы воздействия на человека и окружающую среду);
- количественная оценка риска аварий и несчастных случаев;
- контроль и снижение риска (всеобъемлющий контроль рисков и потерь на основе современных информационных технологий, диагностика оборудования, оценка остаточного ресурса его эксплуатации, разработка программ снижения внеплановых потерь, выявление и учет потерь, компенсация потерь на основе страховых механизмов).

Таким образом, эти положения направлены на решение главной задачи анализа риска, а именно, представление руководителям полной и объемной информации о наиболее слабых, уязвимых местах технологической системы, о оптимальных мерах по предотвращению аварий и определяют основные механизмы управления промышленной безопасностью предприятий, эксплуатирующих ОПО, а также идею переноса акцентов надзорной деятельности на Федеральном уровне на функционирование систем управления промышленной безопасностью.

Современное развитие фундаментальной теории безопасности обосновывает необходимость изменения действующих традиционных подходов к обеспечению требуемых условий эксплуатации опасных объектов на новые, перспективные. В их основу должны быть положены нормируемые параметры рисков и безопасности, обосновываемые по критериям надежности, прочности, ресурса, живучести и безопасности. При этом ключевым фактором в решении данной проблемы является использование концепции мониторинга рисков, основанной на диагностике и мониторинге базовых параметров эксплуатации рассматриваемых объектов техносферы и комплексном анализе получаемых при этом результатов.

Результаты фундаментальных и прикладных исследований по проблемам техногенной безопасности и рисков являются основой перехода от традиционных методов и систем обеспечения прочности, ресурса и надежности к методам оценки и управления рисками. Одним из важных элементов решения проблемы безопасности и рисков становится взаимоувязанное развитие и использование

комплексной системы диагностики и мониторинга в штатных и аварийных ситуациях, мониторинг формирующихся и реализуемых рисков эксплуатации на всех стадиях жизненного цикла и автоматизированное включение комбинированных систем защиты таких объектов от аварий и катастроф по мере выхода рисков за пределы приемлемых и приближении их к предельным [5].

В настоящее время в качестве базовых при обеспечении и повышении техногенной безопасности инженерных объектов можно назвать три основные направления:

- современная диагностика состояния машин и механизмов на всех стадиях их жизненного цикла;
- определение рисков возникновения техногенных, природно-техногенных и антропогенных аварий и катастроф;
- мониторинг состояния объектов и рисков при их эксплуатации.

С учетом потенциальных опасностей и технологической сложности современных машин и механизмов три названные выше направления должны быть отнесены к трем складывающимся в процессе их эксплуатации стадиям и состояниям:

- штатные состояния объектов и нормальные ситуации в эксплуатации;
- опасные аварийные состояния объектов и аварийные ситуации в эксплуатации;
- предельно опасные катастрофические состояния и катастрофические чрезвычайные ситуации.

Для обеспечения прочности, ресурса и безопасности машин и механизмов следует исходить из того, что степень научной обоснованности проектно-конструкторской документации, методов и аппаратуры для осуществления диагностики и мониторинга, накопленный практический опыт в сфере конструирования и эксплуатации характеризуются тремя основными тенденциями по мере перехода от штатных (нормальных) состояний к аварийным и катастрофическим:

- риски, характеризующие рассматриваемые процессы, экспоненциально нарастают;
- уровень и возможности диагностики существенно сокращаются;
- мониторинг состояний и рисков остается пока невысоким, особенно для катастрофических ситуаций [6].

Для всех стадий создания и эксплуатации потенциально опасных объектов (разработка технического задания, проектирование, изготовление и эксплуатация) системы диагностирования остаются важнейшим фактором обеспечения безопасности и их условно можно представить состоящими из следующих групп:

- встроенные системы, функционирующие на всех стадиях нормальной эксплуатации машин и механизмов и обеспечивающие срабатывание систем аварийной защиты;
- встроенные системы, включаемые в работу при возникновении и

развитии режимных и проектных аварийных ситуаций, включающие срабатывание систем защиты и аварийной остановки объектов;

- мобильные внеобъектовые системы диагностики предвестников тяжелых аварий или развития аварий, действующие непрерывно или периодически и включаемые в систему мониторинга за проектных и гипотетических аварий;

- мобильные внеобъектовые и объектовые, доставляемые в зону проектных, за проектных и гипотетических аварий.

При использовании действующих и разработках новых диагностических систем применительно к каждому классу катастроф и каждому типу аварийных ситуаций должны быть выделены следующие разновидности измеряемых характеристик:

- характеристики состояния наиболее важных систем потенциально опасных компонентов оборудования в штатных и аварийных ситуациях;

- характеристики повреждающих факторов при возникновении и развитии аварийных ситуаций;

- характеристики состояния конструкционных материалов и их свойств [7].

Выводы:

1. при планируемой модернизации нефтегазоперерабатывающих производств, приоритетным является обеспечение промышленной безопасности;

2. руководящим принципом в обеспечении промышленной безопасности на ОПО обозначен риск – ориентированный подход;

3. современные методы анализа рисков весьма полезны для оценки будущих опасностей;

4. для обеспечения промышленной безопасности на современном уровне необходима диагностика оборудования на всех стадиях их жизненного цикла, мониторинг состояния объектов и рисков при их эксплуатации.

Литература

1. Проблемы оценок и управления экологическими рисками на предприятиях ТЭК /Хаустов А.П. и др.// Энергобезопасность в документах и фактах. 2005. №6. С.15-16.

2. РД-03-418-01. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. М.: НТЦ Промышленная безопасность, 2001. 34с.

3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Закон Российской Федерации: принят Государственной Думой 22 июля 2008 г. М.:Республика,2008. 46с.

4. Безопасность России //Правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты. Анализ риска и проблем безопасности. В 4-х ч.; Под общ. ред. акад. К.В.Фролова. М.:МГФ «Знание»,2006.752 с.

5. Махутов Н.А. Конструкционная прочность, ресурс и техногенная безопасность. В 2-х ч. Новосибирск: Наука,. 2005. Критерии прочности и ресурса. Ч.1.- 494 с; Обоснование ресурса и безопасности. Ч. 2.- 610 с.

6. Махутов Н.А., Гаденин М.М. Техническая диагностика остаточного ресурса и безопасности: учебное пособие; Под общ. ред. В.В.Клюева. М.: изд. дом «Спектр», 2011.187 с. (Диагностика безопасности).

7. Оценка и управление индустриальными рисками в промышленной безопасности: труды школы-семинара, [М.,26-28 окт.2011г.]. СПб: СВЕН, 2012. 64 с.

**MANAGEMENT OF INDUSTRIAL SAFETY OF OBJECTS OF FUEL AND
ENERGY COMPLEX ON THE BASIS OF THE ANALYSIS
AND THE MONITORING OF RISKS**

D.A. Shavaleev,
OAO "Gazprom Salavat Petrochemical"

N.H. Abdrahmanov,
Association "Bashkir Association of Experts"
e-mail: bashexpert@mail.ru

***Abstract.** Questions of industrial safety become more and more actual in the light of escalating number of ecological technological disasters. A variety of the risks proceeding from the energy industries enterprises, predetermines need of an integrated approach to minimization of possibility of accident and disaster, and also need of the organization of system of risk analysis. Risk analysis represents difficult complex procedure which includes a number of stages. There is a need of transition from risk analysis to risk management through monitoring of a condition of objects and risks at their operation. In article risk analysis questions and also monitoring of conditions and risks of dangerous production objects are opened.*

***Keywords:** industrial safety, hazardous production facilities caused safety, risk analysis, risk management, monitoring of facilities, diagnostic systems.*

References

1. Problemy ocenok i upravleniya ekologicheskimi riskami na predpriyatiyah TEK /Haustov A.P. i dr. // Energobezопасnost' v dokumentah i faktah.2005. '6. S.15-16.
2. RD-03-418-01. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu analiza riska opasnyh proizvodstvennyh ob'ektov. M.: NTC Promyshlennaya bezопасnost', 2001. 34s.
3. Tehnicheskii reglament o trebovaniyah pozharnoi bezопасnosti: Zakon Rossiiskoi Federacii: prinyat Gosudarstvennoi Dumoi 22 iyulya 2008 g. M.: Respublika, 2008. 46s.
4. Bezопасnost' Rossii/Pravovye, social'no-ekonomicheskie i nauchno-tehnicheskie aspekty. Analiz riska i problem bezопасnosti. V 4-h ch./ Pod obsh. red. akad. K.V. Frolova. M.:MGF «Znanie», 2006. 752 s.

5. Mahutov N.A. Konstrukcionnaya prochnost', resurs i tehnogennaya bezopasnost'. V 2-h ch. Novosibirsk: Nauka, 2005. Kriterii prochnosti i resursa. Ch.1.- 494 s; Obosnovanie resursa i bezopasnosti. Ch. 2.- 610 s.

6. Mahutov N.A., Gadenin M.M. Tehnicheskaya diagnostika ostatochnogo resursa i bezopasnosti/Uchebnoe posobie// Pod obsh.red.V.V.Klyueva. M.: izd. dom «Spektr», 2011. 187 s. (Diagnostika bezopasnosti).

7. Ocenka i upravlenie industrial'nymi riskami v promyshlennoi bezopasnosti: trudy shkoly-seminara, [M.,26-28 okt.2011 g.]. Sankt-Peterburg: SVEN, 2012. 64 s.