

12. Об утверждении требований по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных и объектах жизнеобеспечения: утв. приказом МЧС РФ от 28 февраля 2003 г. № 105. — Бюл. норматив. актов федер. органов исполнит. власти. — 2003. — № 20.

13. Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте: федер. закон Рос. Федерации от 27 июля 2010 г. № 225-ФЗ: принят Гос. Думой 16 июля 2010 г. — Рос. газ. — 2010. — № 5248.

rsf_visota@mail.ru

Материал поступил в редакцию 17 ноября 2015 г.

УДК 65.012.16

© Коллектив авторов, 2015

Новые подходы к проведению исследований по идентификации опасностей

А.Н. Черноплеков

Р.Р. Усманов

Т.А. Шинаева

ООО «ССПЭБ»

Представлены выбор и обоснование идентификации опасности возникновения и развития аварий в нефтегазовой отрасли, методы проведения исследований для качественной идентификации опасностей.

Ключевые слова: производственная безопасность, риски, авария.

В современной нефтегазовой отрасли обеспечение производственной безопасности понимается как оценка производственных рисков и воздействие на них. Визуальное представление процесса обеспечения производственной безопасности представлено на рис. 1.

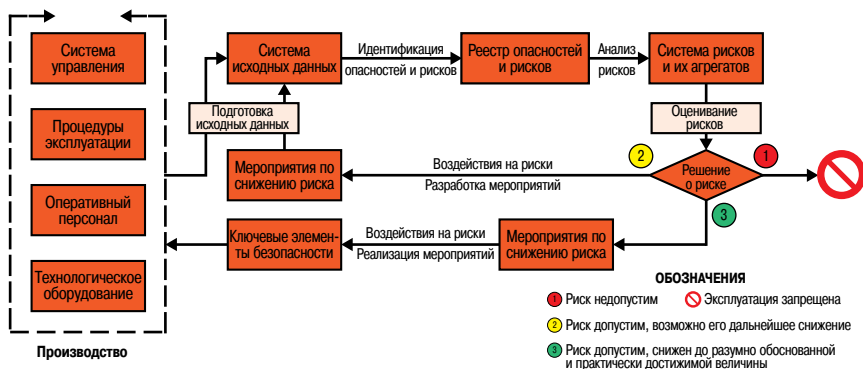


Рис. 1. Управление производственными рисками. Содержание процессов

Эта парадигма в равной степени распространяется на проектирование, эксплуатацию производств нефтегазовыми компаниями и экспертизу (надзор) за обеспечением производственной безопасности уполномочен-



ными государственными органами. Несмотря на относительную новизну такого видения производственной безопасности для многих российских практиков в области обеспечения промышленной, пожарной и экологической безопасности, охраны труда и защиты от чрезвычайных ситуаций основные понятия в области оценки и воздействия на риски сегодня уже закреплены национальными стандартами Российской Федерации [1, 2], и авторы не считают необходимым отказ от изменения (улучшения) принятой стандартизированной терминологии [3].

По своему существу процедуры идентификации, анализа и оценивания рисков являются математическим моделированием возникновения и развития аварий на производствах отрасли, а воздействия на риски основываются на использовании таких моделей и результатов моделирования для обеспечения безопасности. Как правило, анализ рисков — расчет ожидаемой частоты (вероятности реализации) рисков событий; расчет сценариев эскалации рисков событий и их последствий, равно как и оценивание рисков — процесс сравнения результатов анализа рисков с критериями допустимости риска, не вызывает вопросов в отношении их технического исполнения. Считается естественным, что этим должны заниматься специалисты, имеющие необходимый опыт и следующие признанным процедурам.

Однако в идентификации рисков — процессе нахождения, составления перечня и описания элементов риска [2], — являющейся, по своему существу, построением качественных моделей возникновения и развития аварий, сохранилась практика проведения рабочих сессий, в течение которых многодисциплинарная группа под руководством лидера систематически исследует соответствующие части проекта или системы [1]. Использование метода, при котором применяется экспертная оценка специалистов, не имеющих достаточной квалификации в области анализа и оценки риска, для построения математической модели является, безусловно, несколько необычным для многих технических специалистов.

Цели статьи — выбор и обоснование адекватно заданной цели метода, установление и проведение по возможности наиболее четкой границы между экспертной подготовкой исходных данных и построением на их основе математических моделей возникновения и развития аварий.

Наибольшее распространение в мире получило исследование по идентификации опасности и работоспособности (HAZOP). Основой исследования HAZOP является проведение всесторонней оценки процесса, используя набор из управляющих слов, объединенный с технологическими параметрами процесса применительно для каждой изолируемой секции объекта в целях выявления отклонений. Методика проведения HAZOP является национальным стандартом Российской Федерации, устанавливаемым ГОСТ Р МЭК 61882—2006 «Государственная система обеспечения единства измерений. Изделия медицинские электрические. Приборы ультразвуковой диагностики. Требования к предоставлению параметров аку-

стического выхода в технической документации», и обязательной процедурой при проектировании опасных производственных объектов [4].

Однако уже в 1997 г. Центр безопасности химических процессов опубликовал методику по проведению нового анализа производственной безопасности, называемого Анализом уровней защиты (LOPA). LOPA фокусирует усилия по снижению риска для событий с высокими рисками, что обеспечивает рациональную основу для эффективного распределения ресурсов по снижению риска [2].

Центром проведения LOPA является применение модели диаграммы «бабочка» (OGP дает определение «швейцарский сыр»). Модель диаграммы «бабочка» представлена на рис. 2.

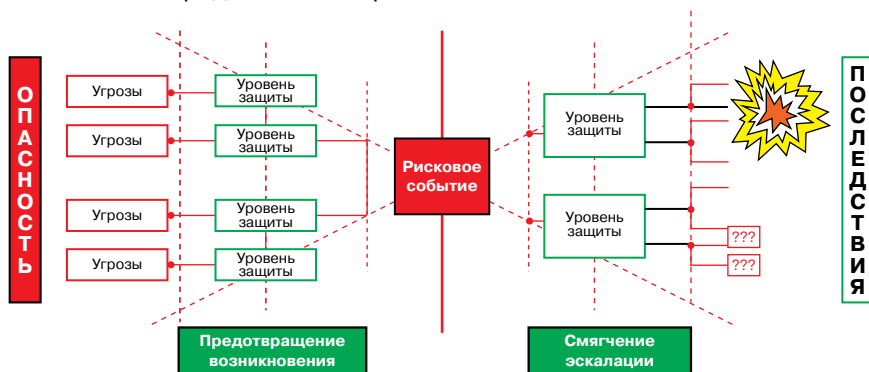


Рис. 2. Диаграмма «бабочка»

Необходимость проведения исследований HAZOP и LOPA для качественной идентификации опасностей была подтверждена в ходе различных исследований за рубежом. Так, например, в рамках 6-го Глобального конгресса по производственной безопасности Брюсом К. Вогеном было предложено последовательно проводить ряд исследований по безопасности. Команда по оценке риска печи по сжиганию коллоидного оксида кремния использовала последовательно утвержденные процедуры HAZOP и LOPA ISA-S84.01-1996 и выявила, что результаты оказались более реалистичными, а оценка риска менее субъективна, чем при использовании только одной методики HAZOP, в результате использование данного подхода представляется авторам целесообразным [6].

Другим примером является применение метода анализа крупных рисков (АКР) в дополнение к методологии HAZOP. Эффективность проведения АКР после проведения HAZOP была представлена специалистами в рамках 1-й Латиноамериканской конференции по промышленной безопасности в 2008 г. АКР акцентирует внимание команды по анализу опасностей, основанному на причинах потери герметичности оборудования, содержащего опасные материалы. В отличие от этого метода HAZOP фокусирует команду на отклонениях от технологического процесса, которые



могут привести к потере герметичности. Следовательно, АКР является более эффективным способом идентификации крупных опасностей. Кроме того, структурированный подход к идентификации сценариев с потерей герметичности обеспечивает уверенность в относительной полноте метода по сравнению с методом HAZOP [7].

Вышеизложенные примеры демонстрируют недостатки применения только одного метода HAZOP, тем самым подводя к мысли о необходимости модернизации сложившейся практики по идентификации опасностей.

Представлена новая технология проведения метода групповой идентификации опасностей и рисков (МГИОР), уже успешно зарекомендовавшая себя в практике работы ряда нефтегазовых компаний.

В ходе проведения сессии МГИОР, как и в стандартном методе HAZOP, исследуемый объект разбивают на изолируемые секции — узлы, и для каждого узла методически рассматриваются отклонения от технологического процесса, опираясь на ключевые слова. Но в отличие от привычного HAZOP при рассмотрении отклонения основной акцент делается на поиск центрального критического события, например, разгерметизацию узла, и, уже отталкиваясь от данного события, рабочая группа определяет, какие существуют защитные барьеры, какие сценарии могут привести к реализации критического события. Определение защитных барьеров делает очевидным необходимость в разработке дополнительных рекомендаций, которые должны представлять не готовое проектное решение, а открытый вопрос для проектной группы в целях дальнейших разработок и принятия наиболее оптимальных решений, отвечающих как безопасности, так и экономической целесообразности.

Использование МГИОР позволяет переориентировать цель проведения сессии с выработки рекомендаций на определение достаточности уровней защиты при возникновении отклонений от технологического процесса, при этом наиболее эффективно используется время участников рабочей группы, сокращая длительность проведения сессии в два раза по сравнению с проведением двух отдельных исследований HAZOP и LOPA.

Список использованной литературы

1. *ГОСТ Р 51901.11—2005 (МЭК 61882:2001)*. Менеджмент риска. Исследование опасности и работоспособности. Прикладное руководство; введ. 30.09.2005. — М.: Стандартинформ, 2006. — 46 с.
2. *ГОСТ Р 51897—2011*. Менеджмент риска. Термины и определения; введ. 16.11.2011. — Стандартинформ, 2012. — 16 с.
3. *Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах*. — Сер. 27. — Вып. 8. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2015. — 56.
4. *Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»*. — Сер. 9. — Вып. 37. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2015. — 126 с.

5. *Arthur M. (Art) Dowell*, III Senior Technical Fellow, Rohm and Haas Company, International Conference and Workshop on Risk Analysis in Process Safety, 1997, CCPS/AIChE. Layer of Protection Analysis: A New PHA Tool After Hazop, Before Fault Tree Analysis.

6. *Bruce K. Vaughen, Jeffry O. Mudd, Bryan E. Pierce*. 6th Global Congress on process safety. Using the ISA 84 / HAZOP / LOPA Procedure to Design a Safety Instrumented System (SIS) For a Fumed Silica Burner.

7. *Paul Baybutt and Remigio Agraz-Boeneker*. The 1st Latin American Process Safety Conference and Exposition, Center for Chemical Process Safety, Buenos Aires. May 27–29, 2008. A comparison of the hazard and operability (HAZOP) study with major hazard analysis (MHA): A more efficient and effective process hazard analysis (PHA) method.

shinaeva@uhsep.com

Материал поступил в редакцию 10 декабря 2015 г.

УДК 621.822:621.165

© М.В. Альмухамедов, И.М. Тимонов,
В.И. Загороднов, 2015

Особенности проведения технического диагностирования рабочих лопаток паровой турбины на примере турбины К-300-240

М.В. Альмухамедов И.М. Тимонов В.И. Загороднов

инженеры-дефектоскописты ООО «Юцпк Промышленная безопасность»

Указаны особенности технического диагностирования лопаток различных ступеней роторов высокого, среднего и низкого давления паровых турбин, учитывая воздействие высоких температур пара, вибрационные и динамические нагрузки, нестабильность режима нагрева, остановки и быстрые запуски турбин, вызывающих их изгиб, кручение, растяжение и колебание.

Ключевые слова: паровая турбина, лопатки, нагрузки, диагностика.

Турбина представляет собой одновальный трехцилиндровый агрегат с тремя выхлопами в один общий конденсатор (рисунок).

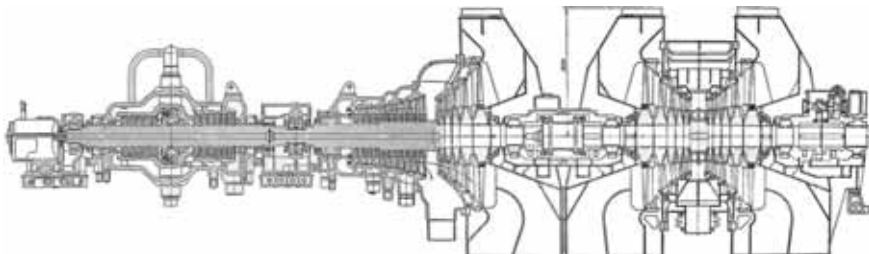


Рисунок. Турбина паровая К-300-240. Продольный разрез