

ОТЧЕТ

о работе круглого стола – «ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА РИСКА АВАРИИ»
(выставка «Территория NDT-2015» 3 марта 2015г.)

В рамках выставки «Территория NDT-2015» 3 марта 2015г. проведено заседание круглого стола по теме – «ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И ОЦЕНКА РИСКА АВАРИИ».

В работе круглого стола приняли участие более 30 специалистов. Было запланировано 10 докладов, вошедших в программу заседания круглого стола, представлено 8 докладов, зачитано и обсуждено 6 докладов, в которых рассматривались вопросы использования информации, получаемой при выполнении неразрушающего контроля и технического диагностирования при оценке риска аварии промышленных объектов.

В докладе чл.-корр. РАН Н.А. Махутова «ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И РАСЧЕТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ РИСКОВ» приведены определяющие соотношения для оценки рисков возникновения и развития аварий, в которых выделены основные факторы риска, включающие функционалы вероятностей опасных процессов и ущерба от возникновения аварий. Представлены основные факторы рисков, включающие человеческий, техногенный и природный факторы. Представлена общая структура анализа и управления безопасностью по критериям риска, структура методов оценки рисков и безопасности.

Описана обобщенная диаграмма опасных состояний, которая используется для разделения аварий при проектировании на проектные, запроектные и гипотетические аварии и классификации нежелательных ситуаций на отказы, повреждения, непосредственно аварии и катастрофы. При этом должна использоваться предложенная схема предельных и допускаемых состояний при оценках прочности и ресурса. Данная схема должна использоваться совместно выделенными областями приемлемых и неприемлемых рисков для различных классов чрезвычайных ситуаций и категорий промышленных объектов.

Доклад В.И. Иванова «ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ РИСКА АВАРИИ» посвящен доказательству необходимости и неизбежности использования методов и средств технического диагностирования в решении задач обеспечения промышленной безопасности. Используемые в настоящее время методики оценки риска аварии дают большой разброс оценок достигающих два-три-четыре порядка. Это связано с неопределенностью методик, использованием для оценок статистических данных, которые характеризуют класс объектов в течении длительного срока усреднения. Возникает задача уточнения существующих методик оценки риска аварии и учета технического состояния конкретного объекта. Существующие методики оценки риска должны проходить апробацию и сравнительные испытания, в которых должны участвовать несколько организаций и должно быть выполнено сравнение получаемых результатов и оценка причин расхождения значений риска аварии.

В докладе сформулированы требования к неразрушающему контролю, которые необходимы для определения риска аварии. Необходимо иметь показатели достоверности используемых методик и должно проводиться измерение параметров дефектов. Исследования по установлению этих показателей затруднены отсутствием соответствующего финансирования. Дополнительный фактор связан с плачевным состоянием ТД в результате развала структур отраслевой науки, отсутствия организационной структуры по развитию методов и средств ТД. Об этом весьма авторитетно заявлено в книге акад. В.В.Клюева: «Деградация диагностики безопасности» Необходимо создание фонда исследований в области безопасности сложных технических систем.

«ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТД ПРИ ОЦЕНКЕ МЕЖРЕМОНТНОГО ПЕРИОДА И ПРОДЛЕНИИ РЕСУРСА» описан в докладе Мусатова В.В., Сазонова А.А., Овчинникова А.А. (ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр»). Доклад посвящен обоснованию

увеличения интервала между капитальными ремонтами на действующих нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях, более эффективному использованию технологического оборудования, повышению его производительности без потери высокого уровня промышленной безопасности. Для обеспечения этих мер была создана «Система технического контроля оборудования, обеспечивающая промышленную безопасность технологических установок в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами», которая была использована в ЗАО «Рязанская Нефтеперерабатывающая Компания».

Описана методика ранжирования производственного оборудования по фактическому техническому состоянию, которое получено при анализе следующих основных факторов: коррозионного воздействия технологической среды, продолжительности эксплуатации. Также учитывается наличие и содержание расчетов на прочность ТУ. Итоговым рангом ТУ в соответствии с его фактическим техническим состоянием принимается минимальный по числовому значению ранг, определенный из анализа промежуточных рангов, выявленных при рассмотрении выше указанных факторов.

С использованием накопленного положительного опыта ЗАО «ГИАП-ДИСТцентр» разработаны ряд стандартов, включая:

- Стандарт ИСТЕ 1-002-14 «Технический аудит нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических предприятий».
- Стандарт ИСТЕ 3-003-14 «Ранжирование технических устройств».
- Стандарт ИСТЕ 3-002-14 «Определение зон и объема технического диагностирования технических устройств технологических установок, работающих в условиях увеличенного интервала между капитальными ремонтами».

Эти Стандарты одобрены НТС Ростехнадзора и рекомендованы для применения на химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих предприятиях в условиях увеличения интервалов между капитальными ремонтами.

В докладе Ржевкина В. Р., Копалиди Е. И., Самохвалова А.Б., Межулиса С. В. «КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ОБСЛЕДОВАНИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА БАЗЕ ОЦЕНКИ РИСКОВ (НА ПРИМЕРЕ ПРОГРАММЫ PCMS)» показано, что для управления планами обследований оборудования и оценки результатов обследований требуется весьма большое количество данных, которое невозможно обобщить вручную. Поэтому разработаны программы PCMS (“Plant Conditions Management System”) предназначенные для различных отраслей промышленности, в том числе для нефтеперерабатывающей и нефтехимической. Данные программы позволяют собирать, анализировать, упорядочивать и документировать информацию, которая необходима для поддержания работоспособности оборудования. Программы консолидируют и упорядочивают всё оборудование и результаты обследований (проектные данные оборудования, рабочие параметры, чертежи, документацию, историю обследований, ремонты, отчёты и планы обследований) и размещают всё это в одной доступной и удобной системе. PCMS автоматически создаёт расписание будущих обследований базируясь на 3-х принципах планирования:

- на базе фиксированных интервалов диагностирования (традиционный метод планирования);
- на базе расчётов скоростей коррозии и оценок ресурса;
- на базе оценки рисков (RBI).

Подробно описаны ключевые модули PCMS, включая «Модуль контроля коррозии», «Модуль оценки рисков (RBI)», «Модуль обследований», который обеспечивает организованный подход к сбору данных, оценке, документированию и планированию визуальных и инструментальных обследований. Описан опыт внедрения PCMS на российских предприятиях, включая ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез». Методология RBI-анализа была поэтапно внедрена

практически на всех НПЗ, ГПЗ ННХП группы «ЛУКОЙЛ».

Описанию достижений в области ультразвуковых измерений параметров дефектов посвящен доклад А.Х. Вopilкина, Д.С. Тихонова «НОВЫЕ МЕТОДЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТОМЕТРИИ ОБЪЕКТОВ ПОВЫШЕННОЙ ОПАСНОСТИ».

Измерения параметров дефектов основаны на практической реализации алгоритмов реконструкции ультразвуковых полей когерентными методами. Данная технология имеет исключительную важность для любых потенциально опасных промышленных объектов. Наиболее востребованной и актуальной она оказалась при эксплуатационном контроле на АЭС. К настоящему времени для реакторных установок с ВВЭР, РБМК, а также для некоторых ответственных видов оборудования и трубопроводов ОАО Газпром и нефтехимических предприятий НПЦ «ЭХО+» разработал и аттестовал специализированное оборудование и методики для обнаружения и определения размеров дефектов. Новая разработка НПЦ «ЭХО+» - система автоматизированного ультразвукового контроля АВГУР-АРТ, которая обладает всеми возможностями современных технологий применения фазированных антенных решёток (ФАР), в том числе технологии цифровой фокусировки антенны (ЦФА). Наиболее сильно метод цифровой фокусировки проявляется при использовании точного механического сканирования антенными решётками, что хорошо сочетается с принципом автоматической регистрации данных контроля. Применение различных модификаций методов ЦФА даёт значительное преимущество по сравнению с режимом аппаратной фокусировки в режиме обычного ФАР-дефектоскопа, так как с их помощью восстанавливаются изображения без характерных искажений ФАР-режима с равномерной и предельной фокусировкой.

Доклад Абабкова Н.В., Смирнова А.Н., Фольмера С.В. «ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ И РЕСУРСА МЕТАЛЛА ПОТЕНЦИАЛЬНО-ОПАСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТЭС ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СПЕКТРАЛЬНО-АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ» посвящен оценке работоспособности металла технических устройств (ТУ) опасных производственных объектов. Разработан новый подход к оценке работоспособности металла ТУ, предельного состояния и ресурса оборудования ТЭС работающего длительное время, Метод основан на выявлении закономерностей изменения структурно-фазового состояний и полей внутренних напряжений в основном металле, в сварных соединениях и наплавках с использованием неразрушающего спектрально-акустического метода. После комплекса акустических исследований было установлено, что в основном и наплавленном металле барабанов котлов высокого давления, поля внутренних напряжений оказывают существенное влияние на акустические характеристики, в частности на время задержки ПАВ.

Применение спектрально-акустического метода позволило разработать комплексный критерий предельного состояния длительно-работающего металла - K_f . Данный критерий оценки состояния металла, оценки ресурса сварных соединений и наплавки, определяется временем задержки поверхностных акустических волн в металле с исходным состоянием структуры, в металле, исчерпавшем свой ресурс работоспособности и в контролируемом металле. Комплексный критерий предельного состояния апробирован на ряде разрушенных элементов энергооборудования. Экспериментально доказано, что при $K_f \geq 0,7$ металл достигает предельного состояния.

Критерий применен при экспертизе промышленной безопасности длительно-работающих и разрушенных гнутых участков паропроводов из сталей 20, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф и труб поверхностей нагрева из стали 12Х2МФСР котлоагрегатов ряда электростанций Сибири. Получено хорошее совпадение результатов различных испытаний и расчетов с акустическими измерениями. Ведутся работы по разработке критериев для оценки предельного состояния горнодобывающего оборудования.

В процессе проведения круглого стола и в заключение обсуждались вопросы, рассмотренные в докладах. В частности, было высказано мнение, что для решения задач использования информации, получаемой в процессе выполнения неразрушающего контроля с последующим вычислением вероятности разрушения объекта и оценки риска аварии целесообразно объединение усилий специалистов путем создания соответствующих общественных структур и выполнения специализированных программ. Требуется разработка комплекса НТД по оценке риска с использованием методов технического диагностирования, создание системы аттестации специалистов в области ТД.

В.И.Иванов