

свое отражение в разрешении Ростехнадзора на переход на эксплуатацию по фактическому техническому состоянию комплекса «Ароматика» в ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костюков В.Н. Мониторинг безопасности производства. М.: Машиностроение, 2002. – 224 с.
2. Костюков В.Н., Бойченко С.Н., Костюков А.В. Автоматизированные системы управления безопасной ресурсосберегающей эксплуатацией оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (АСУ БЭР - КОМПАКС®) / Под ред. В.Н. Костюкова. – М.: Машиностроение, 1999. – 163 с.
3. Диагностирование криогенных резервуаров с термоизоляционным кожухом // В.Н. Костюков, А.П. Науменко, В.А. Чикарин, М.Г. Шакирзянов / Химическая техника. – № 5. - 2006. – С. 6-9

МЕСТО АЭ-КОНТРОЛЯ В НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ НАУЧНО-ПРОМЫШЛЕННОГО СОЮЗА «РИСКОМ» ПО ЭКСПЕРТИЗЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕЗЕРВУАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

*Х.М. Ханухов, к.т.н., член корр. АИИ РФ, А.В. Алипов, к.ф.-м.н.
(«НПК Изотермик», г. Москва)*

В докладе рассматриваются два нормативных документа разработанных союзом РИСКОМ: 1) «Вертикальные стальные резервуары для нефти и нефтепродуктов. Экспертиза безопасности и техническая диагностика» (стандарт РИСКОМ СТО 03 001-06); 2) «Инструкция по проведению комплексной технической диагностики изотермических резервуаров сжиженных газов» (переработанный РД 03-410-01).

Обзор критериев оценки источников акустической эмиссии.....	103
Автоматическое определение координат преобразователей акустической эмиссии на объекте контроля.....	121
Проблемы оценки остаточного ресурса оборудования и пути их решения на основе эксперсс-методов НК.....	127
Исследование разрушения конструкционных сталей и обследование опасных производственных объектов методом акустической эмиссии.....	136
О целях и задачах диагностирования трубопроводной арматуры.....	138
Методические особенности калибровки при АЭ-контроле.....	139
Практические вопросы высокотемпературного мониторинга.....	141
Применение метода АЭ в системе технического диагностирования оборудования промышленных предприятий.....	143
Акустико-эмиссионная дефектоскопия заводских грузоподъемных механизмов.....	147
Научные основы акустико-эмиссионной диагностики.....	148

СИСТЕМА АЭ-МОНИТОРИНГА ОПО

*В.Н. Костюков, С.Н. Бойченко, А.П. Науменко, В.В. Петров,
А.В. Щелканов
(НПЦ «Динамика», г. Омск)*

В последнее время одним из наиболее эффективных методов контроля технического состояния признан акустоэмиссионный (АЭ) контроль. Его возможности при минимальных инструментальных и людских затратах позволяют не только обнаруживать и регистрировать развивающиеся дефекты, но и классифицировать их по степени опасности. Способность АЭ метода регистрировать малейшие нарушения структуры материала позволяют контролировать состояние не только испытуемых объектов, но и объектов, находящихся в эксплуатации без изменения технологического режима их работы.

Одним из основных недостатков существующих средств АЭ контроля является то, что все разработчики инструментальных средств АЭ контроля кроме набора измерительной аппаратуры и широкого набора разнообразных датчиков, несмотря на повсеместное применение компьютерной техники, не предлагают программных средств для автоматической интерпретации результатов измерений. В лучшем случае предлагаются программные продукты, которые помогают автоматизировать процесс фильтрации и кластеризации данных, а также для некоторых видов объектов контроля – программы для расчета карт локации.

Практически любое технологическое оборудование современных производств состоит из динамического оборудования (насосы, компрессоры, агрегаты воздушного охлаждения и т.п.) и статического оборудования (колонны, сосуды, трубопроводы и т.п.). Для диагностики и мониторинга состояния часто используют различные технические средства. Мировая тенденция к узко-профильной специализации организаций по разработке технологий и стационарных и переносных средств диагностики конкретного типа оборудования приводит к появлению систем, которые произведены различными фирмами. Большинство из этих систем оказываются несовместимыми между собой ни по электриче-

ским, ни по информационным параметрам, что не позволяет интегрировать их в единое информационное пространство АСУ ТП предприятия.

Принципы построения системы КОМПАКС® [1, 2] позволяют достаточно просто конфигурировать её программно-аппаратные средства, как для мониторинга состояния самого разнообразного динамического оборудования, так и для мониторинга статического оборудования.

Важнейшим фактором, определяющим надежность мониторинга, является представление и хранение результатов мониторинга в едином информационном пространстве, что обеспечивается путем стандартизации номенклатуры, формата и представления результатов мониторинга.

Примером комплексного подхода к мониторингу состояния оборудования опасного производства является система КОМПАКС® (Рис. 1), обеспечивающая наблюдаемость динамического и важнейшего динамического и статического оборудования установки 21-10/3М ОАО «Газпромнефть-Омский НПЗ» и установки «Изомеризация» ОАО «Ачинский НПЗ ВНК».

Опыт АЭ контроля различных объектов с помощью многоканальных АЭ систем [3], а также опыт разработки информационно-измерительных систем [2] позволил разработать и успешно внедрить системы КОМПАКС® для АЭ мониторинга.

Особенностью структуры системы КОМПАКС® является совмещение информации о результатах измерений диагностических сигналов динамического оборудования и квазистатических сигналов технологического оборудования (температура стенок, давление, изменение линейных размеров) с данными модуля сбора и обработки АЭ сигналов. Периферийное оборудование может размещаться во взрывопожароопасных зонах, что обеспечивается соответствующим пылевлагозащищенным исполнением полевых модулей и датчиков и взрывобезопасной гальванической развязкой периферийного оборудования (модули GDU) от аппаратуры сбора и обработки данных. Немаловажным достоинством системы КОМПАКС® является возможность получения данных из технологической сети производства через OPC-сервер и передачи данных в эту сеть и в диагностическую сеть Compacs-Net® пользователей данных систем КОМПАКС®.

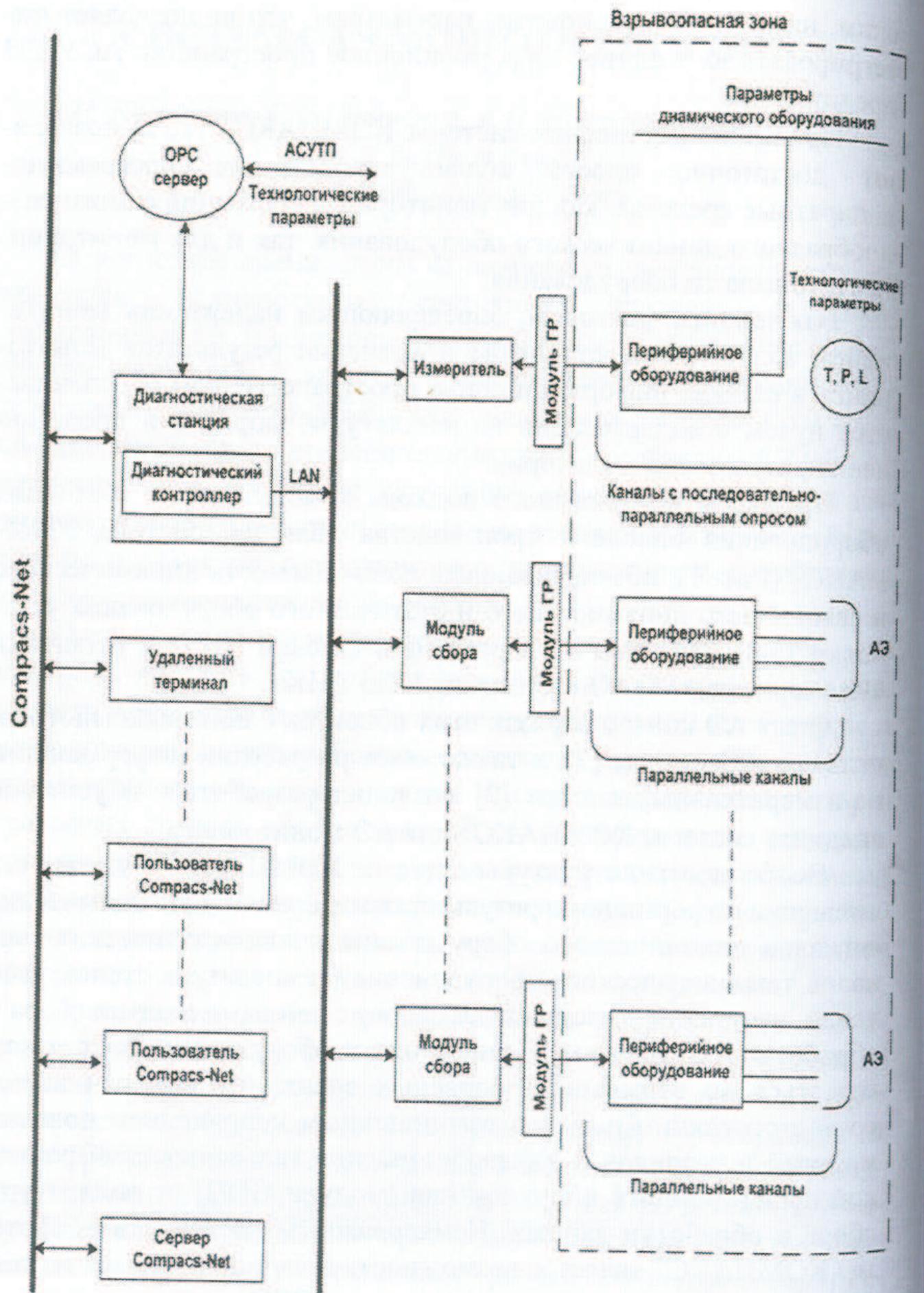


Рис. 1. Структурная схема системы КОМПАКС

Результаты мониторинга отображаются на мониторе с помощью цветных пиктограмм (зеленый цвет – «нормально», желтый – «требует принятия мер», красный – «недопустимо») и диаграмм с цифровыми значениями параметров.

Для подтверждения эффективности анализа сигналов акустической эмиссии приведено сравнение трендов параметра АЭ сигнала системы КОМПАКС®-АЭ (Рис. 2) с трендом такого же параметра, полученного из данных АЭ обследования коксовых камер с помощью системы SPARTAN (Рис. 3). Приведенные тренды наглядно отражают идентичность получаемых данных, однако при этом необходимо учесть, что система SPARTAN при значительно большей стоимости для обеспечения непрерывного мониторинга требует непрерывного присутствия операторов достаточно высокой квалификации, в то время как система КОМПАКС®-АЭ работает в автоматическом режиме.

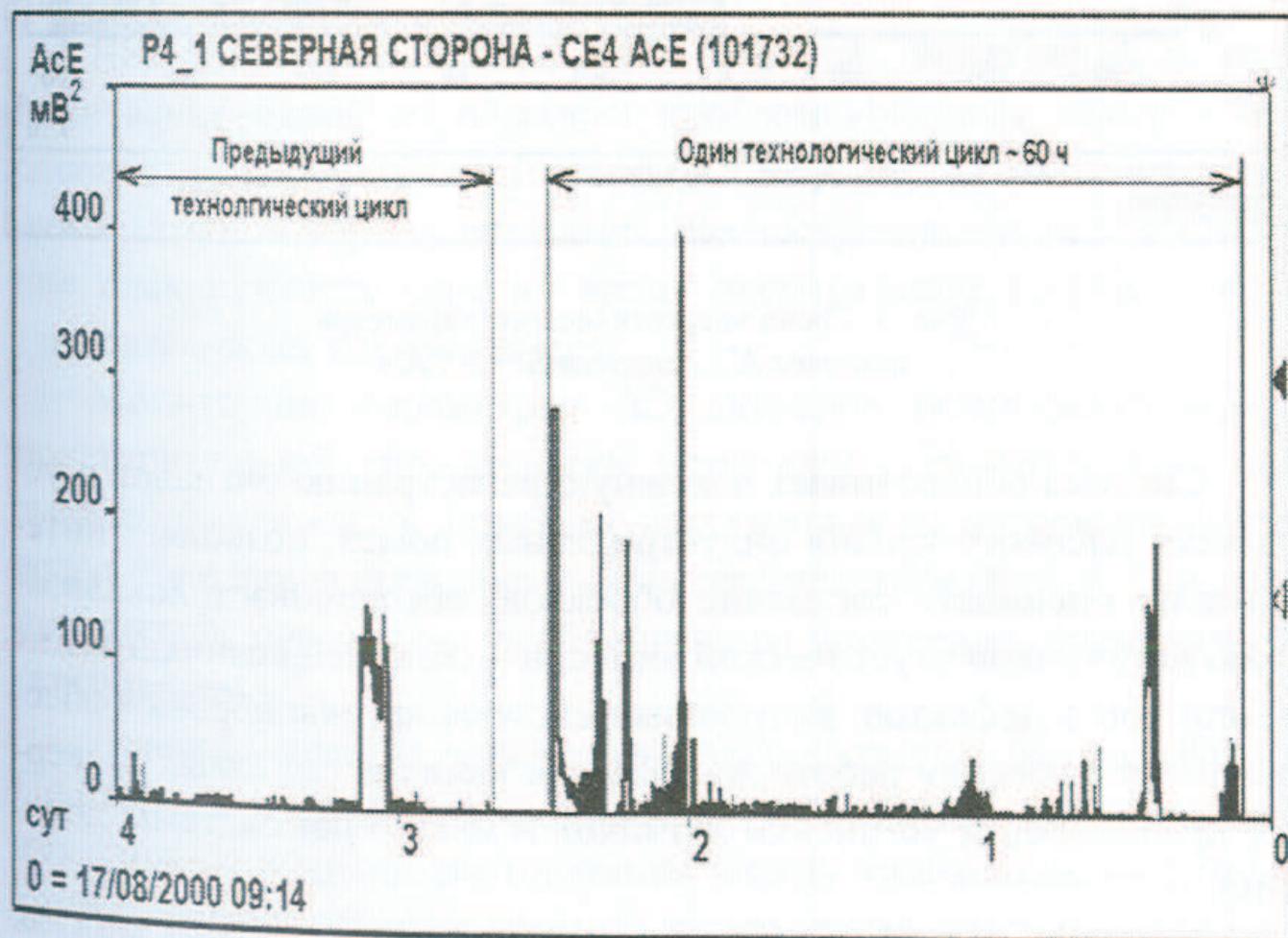


Рис. 2. Тренд энергетического параметра АЭ системы непрерывного мониторинга КОМПАКС

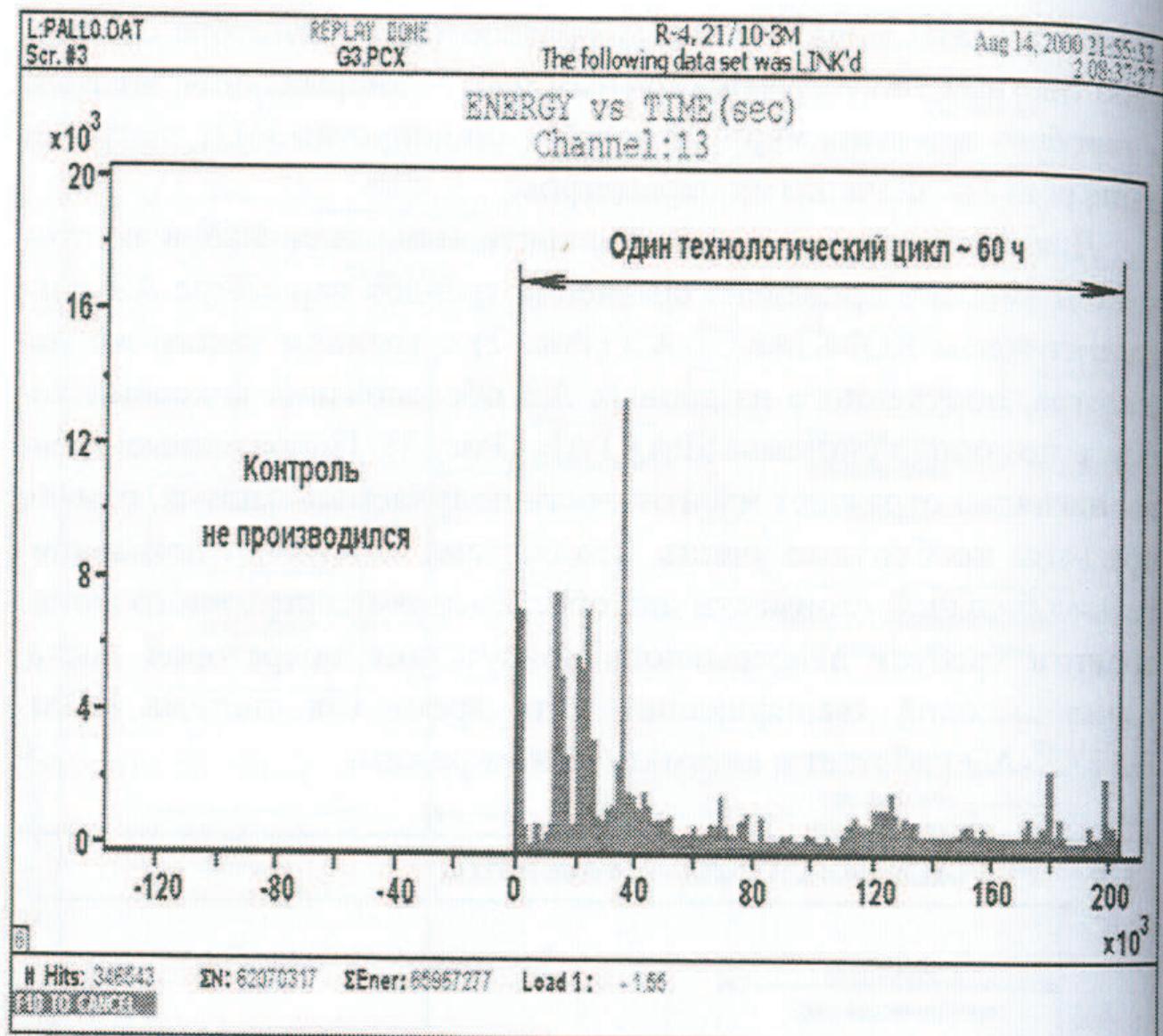


Рис. 3. Тренд энергетического параметра системы АЭ контроля SPARTAN

Система обеспечивает надежную регистрацию сигналов в условиях высокого уровня индустриальных помех, позволяет интегрально оценивать состояние объектов, обеспечивает локализацию источников акустической эмиссии – областей возникновения и/или роста дефектов. Встроенная система автокалибровки обеспечивает проверку работоспособности каналов системы, проверку правильности установки датчиков и настройки системы локации.

Программное обеспечение системы включает в себя модуль измерения и вычисления первичных параметров, вычислительно-диагностический модуль анализа полученных данных (эксперт-

ная система), модули отображения информации на экране диагностической станции, речевого вывода, анализатора сигналов с автоматическим формированием спектральной матрицы, журнала механика-электрика, печати протоколов, модуля связи по коммутируемым каналам Ethernet по протоколу TCP/IP.

Экспертная система проводит анализ информации о текущих значениях признаков, их временных трендах и спектральных характеристиках сигналов и автоматически интерпретирует результаты анализа в термины технического состояния оборудования.

Сетевые возможности системы обеспечиваются встроенной поддержкой коммутируемых (телефонных) сетей, использующих модемы для передачи данных, и сетевых протоколов. Имеется возможность публикации данных на встроенном Web-сервере, что обеспечивает доступ к данным системы любых пользователей, оснащенных стандартным программным обеспечением для работы в Интернет.

Непрерывный АЭ мониторинг позволил зафиксировать возникновение одной из обычных проблем коксовых камер – отслоение плакирующего слоя корпуса камеры, что обычно обнаруживаются в период ремонтов. Несвоевременное восстановление плакирующего слоя во время эксплуатации весьма сильно термонареждает корпус камеры.

Мониторинг параметров АЭ сигналов реакторного блока предварительной гидроочистки установки «Изомеризация» позволяет фиксировать опасную нагруженность материала блока вследствие изменения давления внутри реактора (Рис. 4, 5) и предупреждать персонал о необходимости изменения технологического режима.

Анализ затрат на внедрение и эксплуатацию системы КОМПАКС[®]-АЭ на четырех коксовых камерах показывает, что при двухгодичном цикле эксплуатации между капитальными ремонтами и нормированном простое за это время длительностью 64 суток при сокращении времени простоя на ремонте наполовину за счет проведения целенаправленных ремонтов и эксплуатации

по фактическому техническому состоянию ежегодно можно получать дополнительно продукцию на сумму до 1,2 млн. долларов. При этом внедрение системы КОМПАКС®-АЭ окупится при сокращении времени простоя установки на ремонт всего лишь за три дня.

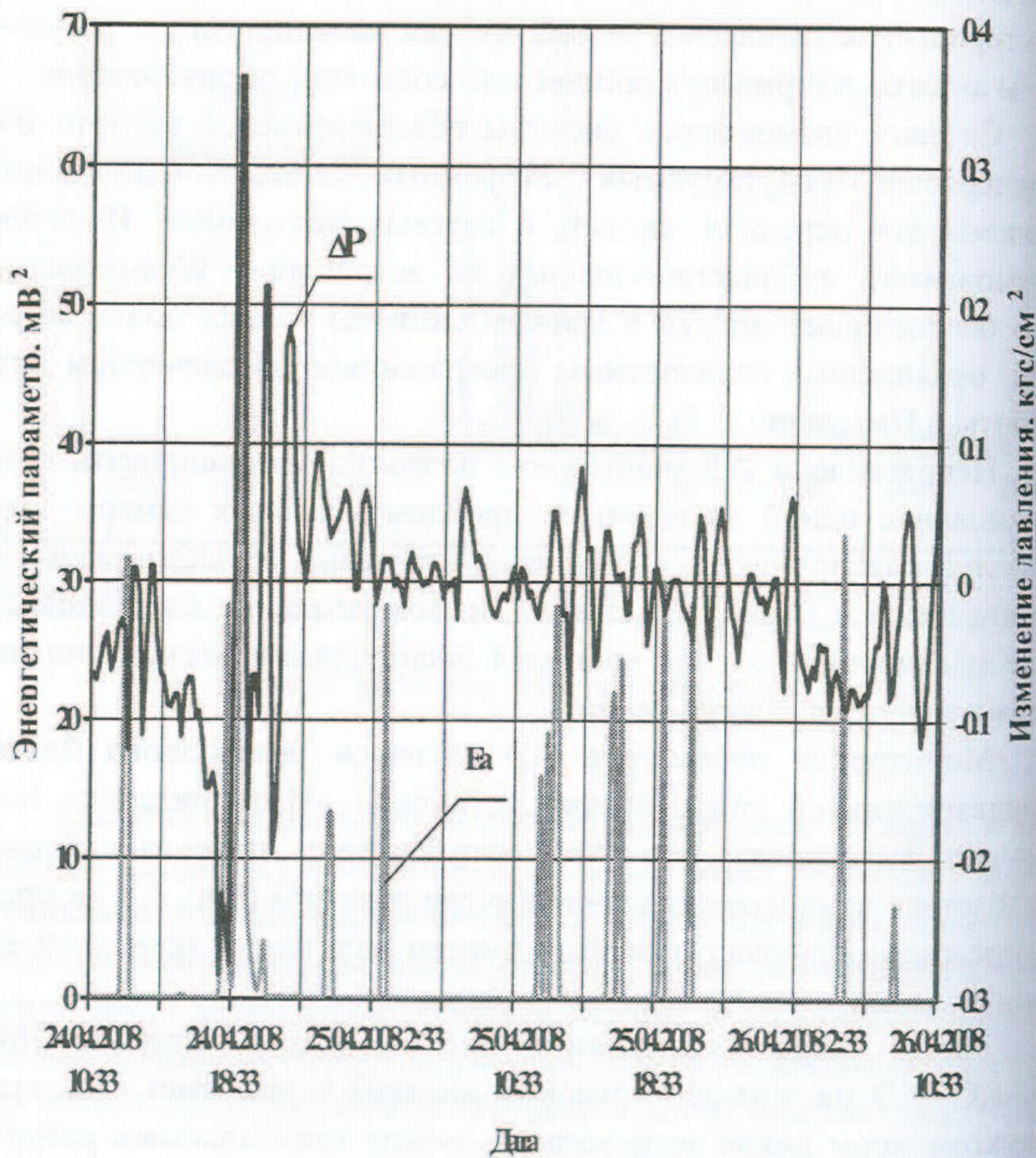


Рис. 4. Тренды изменения давления внутри реактора и энергетического параметра АЭ сигнала

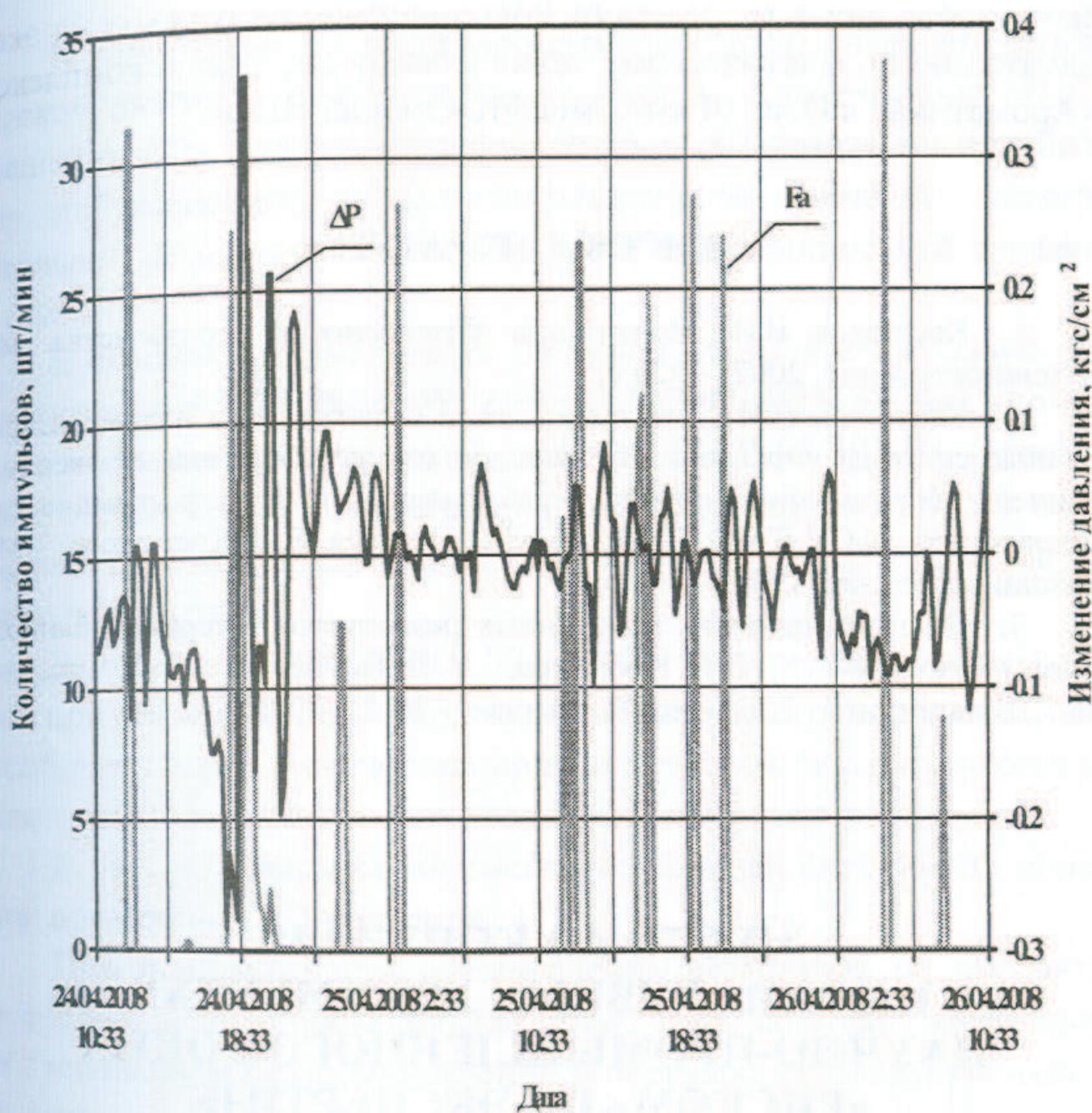


Рис. 5. Тренды изменения давления внутри реактора и интенсивности АЭ импульсов

Таким образом, внедрение системы комплексного мониторинга КОМПАКС® на опасных производствах позволяет не только значительно повысить безопасную эксплуатацию оборудования, но и за счет мониторинга состояния динамического оборудования (насосы, электродвигатели, компрессоры и др.) и статического оборудования (резервуары, реакторы, трубопроводы и др.) перейти на эксплуатацию оборудования по фактическому техническому состоянию, что приводит к значительной капитализации производства. Подобный положительный опыт нашел

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Мониторинг объектов, работающих при повышенных температурах.....	5
Автоматизированный метод анализа данных акустико-эмиссионного контроля.....	7
Комплексный мониторинг оборудования ОПО.....	19
Система АЭ-мониторинга ОПО.....	36
Место АЭ-контроля в нормативных документах Научно-промышленного союза «РИСКОМ» по экспертизе промышленной безопасности резервуарных конструкций.....	44
Особенности спектров акустической эмиссии при разрушении твердых тел.....	50
Опыт сертификации специалистов по методу АЭ.....	57
Прочностной подход при разработке критериев АЭ при проведении АЭ контроля в условиях статического нагружения.....	61
Новинки программного обеспечения АЭ систем семейства A-LINE.....	69
Новые нормативные документы по экспертизе промышленной безопасности зданий и сооружений, дымовых и вентиляционных промышленных труб, резервуаров для нефти и нефтепродуктов...	88
Особенности применения метода АЭ для контроля камер приема-запуска очистных устройств и средств внутритрубной дефектоскопии магистральных газопроводов.....	91
О проблемах и противоречиях использования метода АЭ в технической диагностики.....	92
Определение глубины язвенной коррозии и слежение за ее развитием методом акустической эмиссии.....	94