



Мониторинг в нефтехимии и нефтепереработке

Владимир КОСТЮКОВ,
генеральный директор, д.т.н.

Андрей КОСТЮКОВ,
первый заместитель генерального директора, к.э.н.

Евгений ТАРАСОВ,
начальник Департамента продвижения и поддержки систем НПЦ «Динамика»

На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях России эксплуатируются десятки тысяч единиц машинного и колонно-емкостного оборудования, которые обеспечивают ведение технологического процесса. Стабильная работа технологического оборудования обуславливает выпуск продукции требуемого качества. В то же время нестабильное ведение технологического процесса, резкое изменение рабочих параметров приводят к появлению гидродинамических проблем в технологическом оборудовании, что, в свою очередь, приводит к зарождению и развитию дефектов в самом «слабом звене» технологической цепочки – насосном агрегате.

Большое число технологических линий, по которым выполняется подача в реакторы, колонны исходного и вторичного сырья, транспортировка готовых продуктов, оснащены регулирующими устройствами, работающими по заранее установленным алгоритмам. Зачастую настройки системы управления технологическим процессом установлены не оптимально, без учета предельных режимов работы насосного оборудования, что приводит к наличию пульсирующих динамических нагрузок в технологическом оборудовании, которые в конечном итоге сокращают эксплуатационный ресурс машинных агрегатов, а в худшем случае – приводят к инцидентам и их аварийному выходу из строя.

Важнейшей задачей безопасной эксплуатации опасных нефтеперерабатывающих, нефтехимических производств является обеспечение наблюдаемости технического состояния оборудования и своевременного предупреждения персонала о необходимости принятия мер.

Обеспечить наблюдаемость технического состояния нефтеперерабатывающего/нефтехимического комплекса можно путем мониторинга технического состояния входящего в его состав оборудования с целью заблаговременного предупреждения о переходе оборудования в предельное техническое состояние.

Технологическое оборудование современных производств, как правило, включает в себя динамическое оборудование (насосы, компрессоры, возду-

ходувки и т.п.) и статическое оборудование (колонны, резервуары, трубопроводы и т.п.), для мониторинга технического состояния которого сегодня широко используется система автоматической диагностики и мониторинга КОМПАКС* (СДМ). Подробнее об этом см. следующие издания:

Наличие СДМ на установке позволяет технологическому персоналу показать и доказать наличие ошибок в алгоритмах управления АСУТП

■ Костюков В.Н. Мониторинг безопасности производства. М.: Машиностроение, 2002. 224 с.

■ Костюков В.Н., Бойченко С.Н., Костюков А.В. Автоматизированные системы управления безопасной ресурсоберегающей эксплуатацией оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (АСУ БЭР - КОМПАКС*)/ Под ред. В.Н. Костюкова. М.: Машиностроение, 1999. 163 с.

Принципы построения СДМ в соответствии с ГОСТ Р 53564-2009 «Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Требования к системам мониторинга» позволяют достаточно просто конфигурировать ее программно-аппаратные средства для мониторинга состояния самого разнообразного динамического и статического оборудования.

Система КОМПАКС* (рис. 1) представляет собой сеть первичных преобразователей, установленных непосредственно на диагностируемом оборудовании нефтеперерабатывающего/нефтехимического комплекса. Датчики выполняют преобразование измеряемых параметров различных физических величин (вибра-

ции, температуры, тока, давления и т.д.) в электрический сигнал. Электрический сигнал с датчиков по кабельным линиям



связи поступает в программируемые интерфейсные модули для предварительной обработки и далее, в диагностическую станцию для автоматической диагностики и визуального отображения в реальном времени полученных результатов измерений. Все измеряемые параметры накапливаются в базах данных за различные временные интервалы от 12 часов до девяти лет (12 часов, четверо и 40 суток, один год и девять лет) и могут быть представлены персоналу по их запросу для просмотра и анализа. Встроенная экспертная система обеспечивает распознавание неисправностей оборудования на основе измеренных параметров и скоростей их роста в соответствии с ГОСТ Р 53565-2009 «Мониторинг состояния оборудования опасных производств. Вибрация центробежных насосов и компрессорных агрегатов».

Также для обеспечения безаварийной эксплуатации оборудования, в соответствии с общими техническими требованиями к СДМ, изложенными в ГОСТ Р 53564-2009, система выдает речевые предупреждения персоналу.

Системы КОМПАКС® обнаруживают источники проблем в настройках системы управления технологическим процессом и показывают необходимость корректировки алгоритмов управления АСУТП. Ошибки алгоритмов технологического процесса могут проявляться при стечении определенных обстоятельств, сценарий развития которых при составлении карты технологического процесса предусмотреть невозможно. В подобных случаях только наличие системы постоянного мониторинга технического состояния и автоматической диагностики может зафиксировать нарушения в работе динамического оборудования и предупредить развитие аварийной ситуации.

В качестве такого примера на рисунке 2 отображена эксплуатация насосного агрегата Н-4А на установке изомеризации. На трендах вибрации и потребляемого тока насосного агрегата за 40 суток видны изменения загрузки агрегата благодаря зафиксированным изменениям значений потребляемого тока, приведшим к повышенным динамическим нагрузкам в насосе и изменению вибрации на участках 1, 2, 3.

Наличие системы КОМПАКС® на установке позволило избежать аварийной ситуации и указать технологическому персоналу на наличие «узких» мест в алгоритме управления технологическим процессом.

Разрушение подшипника в электродвигателе произошло в течение 28 ми-

Рис. 1. Структурная схема стационарной системы КОМПАКС®

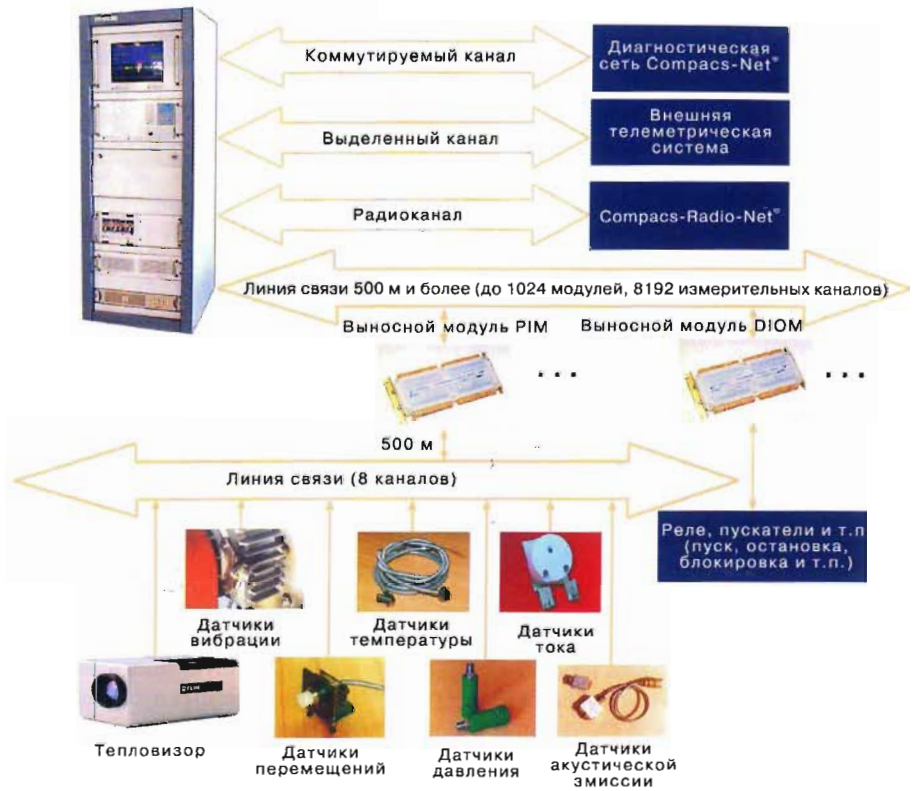


Рис. 2. Тренды вибрации и тока за 40 суток

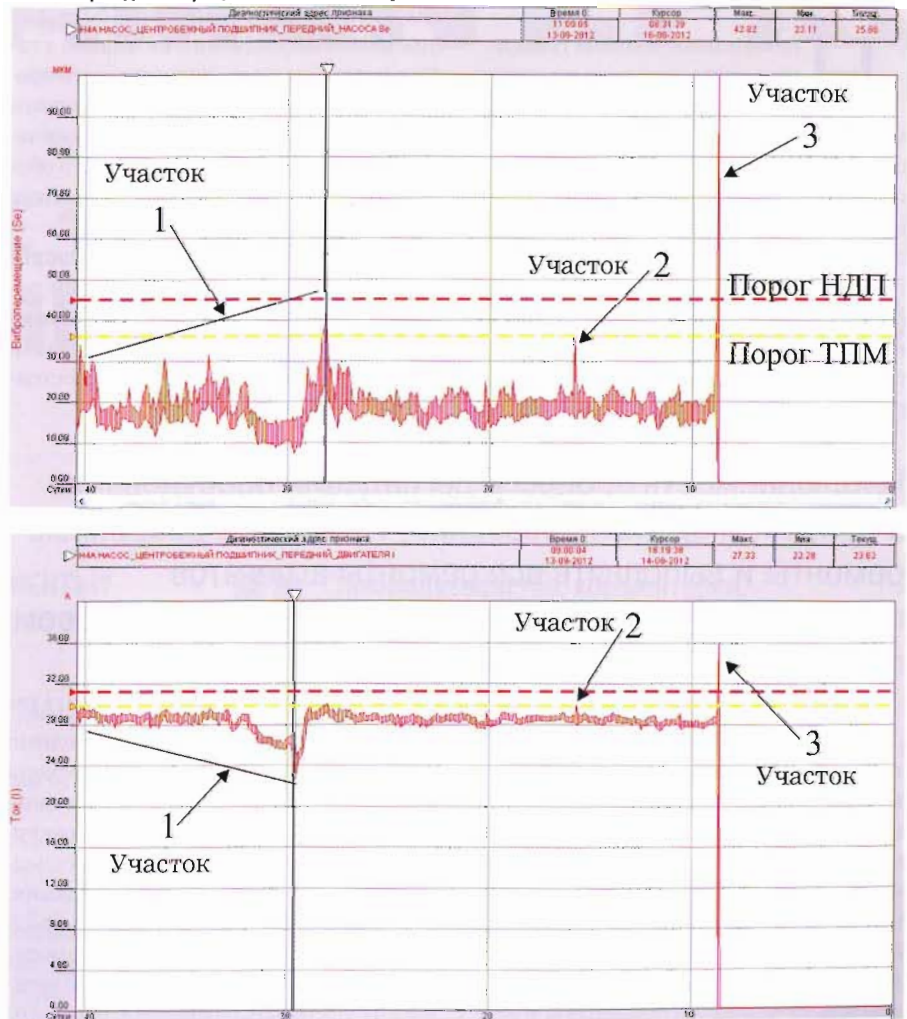
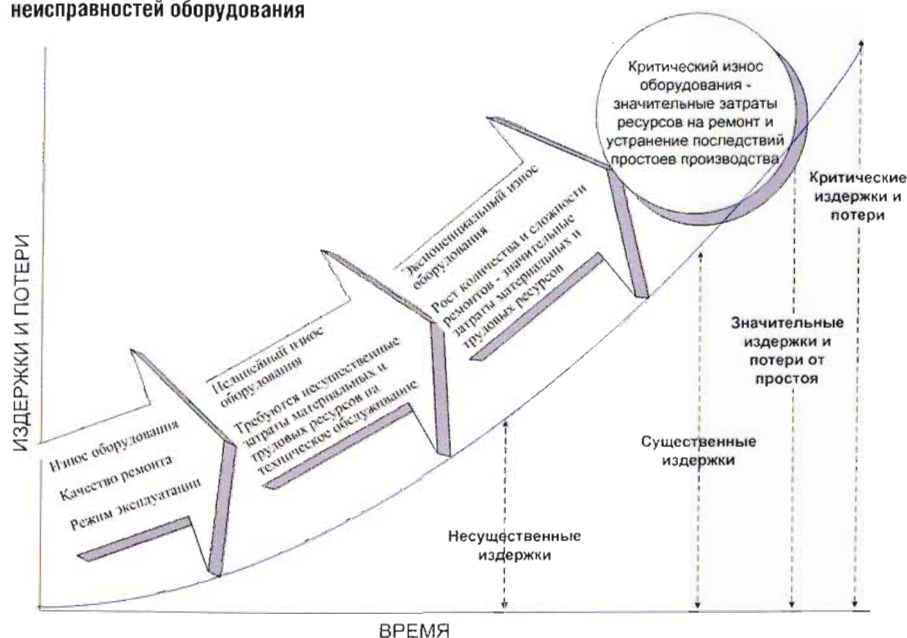


Рис. 3. Зависимость уровня издержек и потерь от своевременности обнаружения неисправностей оборудования



нут. При отсутствии системы мониторинга на установке данный отказ электродвигателя был бы квалифицирован как «внезапный» из-за развалившегося некачественного подшипника качения, а проблемы с технологическим процессом остались бы невыявленными.

Нестабильное ведение технологического процесса является одной из причин отказов динамического оборудования. Только оснащение машинного оборудования стационарной системой мониторинга технического состояния и автоматической диагностики первого класса согласно ГОСТ Р 53564-2009 позволяет устранить аварии и так называемые «внезапные отказы», перевести их в категорию «постепенных», определить причину зарождения и развития неисправностей.

Наблюдаемость процесса деградации оборудования в реальном времени позволяет исключить аварийные ремонты и выполнять все ремонты агрегатов по фактическому техническому состоянию в плановом порядке

Наличие СДМ на установке позволяет технологическому персоналу показать и доказать наличие ошибок в алгоритмах управления АСУТП. На основе рекомендаций, выдаваемых СДМ с автоматической экспертной системой, технологический персонал имеет возможность внести изменения в алгоритмы управления технологическим процессом для обеспечения безопасной и про-

должительной эксплуатации насосного оборудования на опасных производствах нефтепереработки и нефтехимии.

Объединение данных СДМ и АСУТП позволяет повысить безопасность эксплуатации нефтеперерабатывающих и нефтехимических комплексов, образовав единое информационное поле для анализа и обеспечения не только стабильного ведения технологического процесса с точки зрения выпуска конечного продукта, но и с точки зрения технического состояния технологического оборудования, что существенно повышает эффективность производства.

Наблюдаемость процесса деградации оборудования в реальном времени позволяет исключить аварийные ремонты и выполнять все ремонты агрегатов по фактическому техническому состоянию в плановом порядке.

Под ресурсосбережением необходимо понимать не только снижение расхода материальных ресурсов, но и снижение затрат трудовых и финансовых ресурсов предприятия на устранение последствий аварий, поломок оборудования, а также убытков от простоя производства. Реальное увеличение межремонтного периода эксплуатации технологических установок до двух–пяти лет, что

в настоящее время требуют все управляющие компании от своих заводов, невозможно без внедрения систем мониторинга КОМПАКС® – базового элемента безопасной ресурсосберегающей эксплуатации нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств.

Сокупный объем затрат и потерь напрямую зависит от своевременного обнаружения неисправностей и адекватности действий персонала при разных скоростях износа оборудования (рис. 3). Чем позже персонал установки реагирует на ухудшение состояния оборудования, тем больший объем затрат необходим для его восстановления, а в случае критической ситуации объем затрат может превышать стоимость постройки новой установки. В свою очередь, скорость реакции персонала обусловлена двумя основными причинами – наблюдаемостью состояния оборудования и адекватной реакцией на ухудшение его технического состояния. Оба этих ключевых фактора обеспечиваются системой КОМПАКС®, которая ведет мониторинг состояния оборудования и представляет результаты мониторинга на все уровни управления производством, что гарантирует контроль руководством исполнительной дисциплины персонала в реальном времени.

Таким образом, эксплуатация оборудования по фактическому техническому состоянию в реальном времени на основе систем мониторинга КОМПАКС® обеспечивает не только техногенную безопасность опасных производственных объектов, к которым, безусловно, относятся нефтепереработка и нефтехимия, но и позволяет радикально снизить расходы на ремонт при одновременном увеличении межаварийного и межремонтного периода эксплуатации оборудования, сокращении сроков вывода технологических установок на режим после ремонта, повышении производительности труда основного и вспомогательного персонала предприятия.



644040 Омск, Нефтезаводская, 53
Тел./факсы в Омске:
+7 (3812) 25-42-44, 25-43-72
Тел./факсы в Москве:
+7 (499) 264-43-36, 264-53-92
E-mail: post@dynamics.ru
Бесплатная линия: 8-800-200-1990
www.dynamics.ru

ТАЖНАДЗОР

№ 8 (81) август 2015 года



*Игорь СЛЮНЯЕВ,
министр регионального развития Российской Федерации:*

*«Применение современных
энергоэффективных технологий –
одно из ключевых направлений
государственной политики
в сфере строительства»*



Журнал «ТехНАДЗОР» – лауреат II Всероссийского конкурса публикаций в СМИ по машиностроительной тематике

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ВЫЮНОВ Владимир Сергеевич
Волжско-Окское управление Ростехнадзора, руководитель, к.т.н.

ГУТЕНЕВ Владимир Владимирович
Союз машиностроителей России, вице-президент, председатель комиссии по вопросам модернизации промышленности Общественной палаты РФ, д.т.н.

ЗУБИХИН Антон Владимирович
Российский союз промышленников и предпринимателей, заместитель руководителя Комитета по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия, к.т.н.

КЕРШЕНБАУМ Всеволод Яковлевич
Национальный институт нефти и газа, генеральный директор, профессор, д.т.н., действительный член Российской и Международной инженерных академий

КОРНИЛКОВ Сергей Викторович
Институт горного дела УрО РАН, директор, д.т.н.

КОТЕЛЬНИКОВ Владимир Семисович
ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность», генеральный директор, д.т.н.

КУКУШКИН Игорь Григорьевич
Российский союз химиков, исполнительный директор, к.э.н.

СОЛОВЬЕВ Анатольевич Евгеньевич
Уральское управление Ростехнадзора, заместитель руководителя

ШИМАЛЬ Евгений Иванович
Союз нефтегазопромышленников России, президент, к.э.н.

Редакция журнала «ТехНАДЗОР»

121099 Москва,
Смоленская площадь, 3
Тел. +7 (495) 662-49-17, 8 (800)-700-35-84
E-mail: moscow@tnadzor.ru

620017 Екатеринбург, пл. Первой пятилетки
Тел./факсы (343) 253-89-89
E-mail: tnadzor@tnadzor.ru
www.tnadzor.ru

Представительство в Казани
E-mail: kazan@tnadzor.ru

Представительство в Нижнем Новгороде
E-mail: nn@tnadzor.ru

Представительство в Новосибирске
E-mail: novosib@tnadzor.ru

Представительство в Омске
E-mail: omsk@tnadzor.ru

Представительство в Перми
E-mail: perm@tnadzor.ru

Представительство в Тюмени
Тел. +7 (967)633-95-58, +7(967) 636-67-13
E-mail: region@tnadzor.ru

Представительство в Челябинске
454091 Челябинск, пл. Революции, 7, оф. 1.14, 5.60
Моб.+7 (965) 545-04-64, +7 (909) 002-61-27,
тел. (351) 246-87-43, 266-69-59
Факсы (351) 246-87-43, 266-66-78
E-mail: 74@tnadzor.ru, sales@tnadzor.ru

Свидетельство о регистрации ПИ №ФС77-33256 от 29 сентября 2008 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи и массовых коммуникаций. Учредитель ООО «ТехНадзор»

Подписано в печать 29 июля 2013 года.
Выход из печати 2 августа 2013 года
Отпечатано в ООО «Астер-Ек+»
г. Екатеринбург, ул. Черкасская, 10
Тел. +7 (343) 310-19-00
Заказ № 13931 от 29 июля 2013 года. Тираж 8 000 экз.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов

Мнение авторов может не совпадать с мнением редакции.



ГОРЯЧАЯ ТЕМА

Больше не в силе

Изменения ряда документов, регулирующих сферу ПБ

Стр. 1

В ЦЕНТРЕ ВНИМАНИЯ

Аренда или покупка?

Практика последних лет наглядно показывает – компании добывающей отрасли особо заинтересованы в многофункциональном азотном компрессорном оборудовании

Стр. 8

КАЛЕНДАРЬ/ДЕНЬ СТРОИТЕЛЯ

Представители Минрегиона, органов регионального строительного надзора, экспертного и бизнес-сообщества рассуждают об актуальных задачах, стоящих перед отраслью

Стр. 9

КАЛЕНДАРЬ/ДЕНЬ ШАХТЕРА

Наш принцип – бескомпромиссность

Интервью с руководителем Сибирского управления Ростехнадзора Евгением РЕЗНИКОВЫМ

Стр. 31

Детонатор развития

ОАО «Новосибирский механический завод «Искра» – предприятие, специализирующееся на производстве средств инициирования для горнорудной и угольной промышленности, геологоразведки полезных ископаемых, строительных взрывных работ

Стр. 35

«Горизонтальный» эффект

Дегазация угольных пластов

Стр. 36

ЭКСПЕРТИЗА

Визуализация поперечных сечений

Полнота прозвучивания и технология TTGI

Стр. 38

ОБОРУДОВАНИЕ/НК

Главное – «научить» аппаратуру работать

Совершенствование оборудования неразрушающего контроля конструкций из полимерных композиционных материалов происходит за счет расширения его функциональных возможностей

Стр. 42

Мониторинг в нефтехимии

и нефтепереработке

Нестабильное ведение технологического процесса приводит к появлению гидродинамических проблем в оборудовании, что, в свою очередь, приводит к зарождению и развитию дефектов в самом «слабом звене» технологической цепочки – насосном агрегате

Стр. 44

ПОДГОТОВКА ПЕРСОНАЛА

Не будем гореть на работе

ЧОУ ДПО «Инженерная Академия» предлагает слушателям в текущем году 15 видов обучающих программ по ПТМ

Стр. 48

ДПО в энергетике: чему и как учить?

В постиндустриальных странах давно поняли, что в условиях современного динамически развивающегося мира профобразование, как залог повышения эффективности производства и роста производительности труда, должно проводиться непрерывно

Стр. 49