

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РОТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В статье рассмотрены вопросы экономической эффективности применения систем обеспечения надежности. Обозначены принципы построения и внедрения таких систем на нефтехимических предприятиях, даны практические рекомендации. Описано текущее состояние дел на предприятиях, приведены результаты внедрения систем управления надежностью в т.ч. компании ТИК на нефтегазовых и др. предприятиях.

По данным аналитиков в нефтехимической отрасли до 60% стоимости готовой продукции составляют расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (РСЭО), в отличие от легкой промышленности, где эта цифра составляет лишь 15%. Приблизительно эти же цифры могут характеризовать РСЭО на других предприятиях непрерывного цикла производства.

По оценкам экспертов МЧС средний износ оборудования в нефтехимической отрасли составляет 50%, а по отдельным категориям до 80–100%. В металлургии этот показатель превышает 60%. Нельзя забывать о статистике аварий и катастроф. Аналитики из факторов, которые могут негативно повлиять на техногенную обстановку в стране, выделяют в первую очередь износ основных фондов, пик которого приходится на 2009–2012 годы. Опыт показывает, что точность подобных прогнозов доходит до 85–90%, а вероятность техногенных катастроф ежегодно возрастает на 3–10%. В таких условиях возникновение техногенных аварий (катастроф) является лишь вопросом времени.

В этой статье пойдет речь о том, как и каким образом можно организовать систему эксплуатации оборудования таким образом, чтобы сократить расходы на содержание и эксплуатацию оборудования, а также косвенно повлиять на сокращение ряда других статей расхода предприятия.

Важной частью при реализации подхода обслуживания оборудования, ориентированного на надежность, являются системы расширенного вибромониторинга, в т.ч. выпускаемые предприятием НПП «ТИК».

Проблема обеспечения надежности технологического оборудования имеет большое значение особенно для предприятий непрерывного цикла.



Существует большое количество подходов к решению поставленной проблемы. При использовании того или иного подхода необходимо учитывать специфику предприятия, в противном случае рациональное и эффективное на большинстве схожих предприятий решения могут иметь отрицательный эффект на вашем предприятии.

Приведем пример. На одном из предприятий для некоторых категорий оборудования была внедрена прогрессивная система обслуживания по фактическому состоянию (ОФС), но подготовительные организационные работы не были проведены должным образом. Не была учтена особенность системы ОФС, а именно то, что после сигнала системы, обслуживание тревожного оборудования должно быть проведено в кратчайшие сроки. В результате из-за задержек в принятии решений, традиционных для данного предприятия, ОФС превратилась практически в реактивное ТО с соответствующей статистикой отказов и аварий.

ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НПП «ТИК»

В нефтегазовой и нефтехимической промышленности более 30% рабочего времени и ресурсов ремонтных подразделений предприятий занимают работы по обслуживанию роторного оборудования. Статистика причин потерь продукции говорит о том, что более 40% – это механические неисправности оборудования, около 20% это ошибки эксплуатации и менее 30% приходится на стихийные бедствия, конструктивные недоработки и несоблюдение технологического процесса. Основные источники незапланированных остановов, по данным зарубежных компаний, это газовые турбины и компрессоры – около 10 остановов в год. Двигатели, насосы и электрогенераторы более надежны (2–3 остановов в год). Учитывая приведенную статистику, мы предлагаем решение для обеспечения надежности роторного оборудования (стационарные и переносные системы).

К техническим решениям, которые может предложить наша компания, относятся следующие методики неразрушающего контроля:

- Анализ геометрии;
- Анализ состава структуры и твердости;
- Вибродиагностика;
- Ультразвуковые методы контроля;
- Визуальные и теплоовизионные методы;
- Анализ дефектов смазочных материалов.

Существует классификация методов неразрушающего контроля по времени фиксации дефекта с момента его зарождения (Рис. 1).

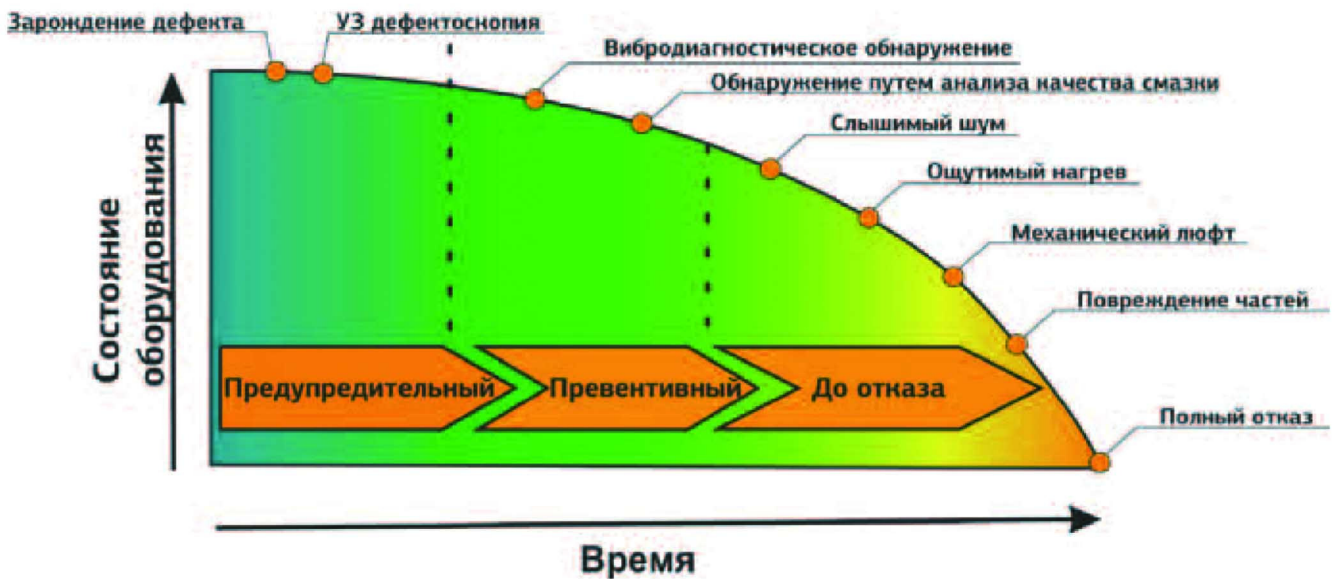


Рис. 1. Классификация методов неразрушающего контроля по времени определения дефекта

В соответствии с приведенной классификацией можно сказать, что наше оборудование, а именно стенд входного контроля подшипников СВК-А, применим при прогнозировании, а стационарные и переносные системы применимы для предупреждения и противоаварийной защиты (ПАЗ) оборудования.

По мнению специалистов нашей компании наиболее эффективным средством контроля состояния наиболее ответственного роторного оборудования являются стационарные системы. Например, такие программно-аппаратные комплексы, как выпускаемая нашим предприятием система расширенного вибромониторинга TIK-RVM (Рис. 2). Система TIK-RVM создана для контроля текущих технологических параметров работы оборудования и осуществления функций многоуровневой настраиваемой ПАЗ. TIK-RVM также способна прогнозировать развитие ситуации, оценивать остаточный ресурс, формировать отчеты и, в конечном счете, экспортировать эту информацию в электронные системы планирования деятельности и управления активами предприятия (EAM и ERP).



Рис. 2. Стойка системы расширенного вибромониторинга TIK-RVM

Система позволяет проводить непрерывные измерения и анализ параметров вибрации и механического состояния любых технологических и производственных объектов, необходимых для перехода на обслуживание по техническому состоянию. В зависимости от пожеланий заказчиков, система комплектуется каналами измерения температуры, виброускорения, виброперемещения, осевого сдвига ротора, теплового расширения ротора и т.д.

Специалист вибродиагност может использовать привычные для него инструменты для диагностики того или иного оборудования. ПО системы предоставляет следующие возможности:

- Расчет среднеквадратичных значений;
- Отображение трендов и спектров;
- Полосовые фильтры (подшипники, передачи);
- Расчет пик-фактора и коэффициента эксцесса (островершинности);
- Отображения кепстера (псевдокорреляционной функции) и рахмоник;
- Прорисовка орбит (фазовых диаграмм) и автоматический контроль балансировки;
- Контроль состояния агрегата по методу ударных импульсов и т.п.

ВХОДНОЙ КОНТРОЛЬ

Подшипниковые опоры и подшипники качения в частности являются наиболее ответственным звеном в обеспечении надежности динамического оборудования. С выходом на свободный рынок проблема качества подшипниковой продукции в России приобрела особую актуальность в связи с появлением на рынке значительного количества низкокачественной продукции, в том числе, зарубежного производства.

Технология СВК-А занимает особое положение в линейке существующих решений. Десятки сложных технических решений были опробованы нашими специалистами в процессе создания СВК-А. Более сотни тысяч испытаний и замеров были выполнены нами в поиске наиболее объективных методов оценки качества продукции.

Таким образом, СВК-А – это уникальная наукоемкая технология высокого уровня, оценивающая качество продукции, как по уровню вибрации, так и по остаточному ресурсу и коэффициенту эксцесс. Программное обеспечение стенда точно и безошибочно указывает такие скрытые дефекты как качество смазки, микрповреждения контактных поверхностей, отклонения позиционирования тел качения и т.д. Многолетний опыт использования стенда на различных российских предприятиях подтвердил высокий уровень достоверности и эффективности применяемых методов и технологии, а также эргономическое качество и эксплуатационную технологичность, как стенда СВК-А (Рис. 3), так и разработанного программного обеспечения.

На предприятиях внедривших СВК-А было отмечено увеличение межремонтного интервала обслуживания, на котором устанавливались подшипники прошедшие проверку. Многие предприятия, получив значительный эффект от внедрения технологии контроля перешли на 100% проверку всей поступающей подшипниковой продукции на стенде СВК-А. Технология органично вписывается в подход обслуживания оборудования ориентированного на надежность (RCM).

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТОВ

Система ТИК-RVM способна не только контролировать текущее состояние оборудования, но и оценивать качество обслуживания и выполнения ремонтных работ путем сравнения текущих рабочих параметров с записанными ранее в архив данными. Такой подход позволяет избежать возникновения конфликтов, внести ясность, документально подтвердив или опровергнув доводы сторон.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НПП «ТИК»

Как было отмечено, нескоординированность действий при внедрении системы, а также отсутствие или ошибки в методике ее внедрения, обычно приводят к снижению безотказности оборудования. На большинстве предприятий процесс перехода состоит из четырех стадий:

- Подготовка и установка;
- Стабилизация ситуации;
- Оптимизация системы;
- Дальнейшее ее улучшение.

Детально задачи стоящие при внедрении системы и основные показатели этапов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Стратегия внедрения системы обеспечения надежности с краткими характеристиками этапов

| Описание программы | Стабилизация | | Оптимизация | |
|-------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|---|
| | Степень (полнота) ремонта | Аварал | Обслуживание поддержание | Развитие продвижение |
| Движущая сила (драйвер) | Поломки (отказы) | Предотвращение отказов | «Доступное время» | Развитие (рост) |
| Результат (выгода) | Сверхурочные (геройства) | Без неожиданностей | Конкурентное преимущество | Мировой уровень контроля/обеспечения качества |
| Характеристика | Ответственность | Планирование | Производственная дисциплина | Организованное обучение |

Рис. 3.
Стенд входного контроля подшипников качения СВК-А (внешний вид)



ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ НПП «ТИК»

Бесспорно то, что на этапе инсталляции необходимо создать инициативную группу, которая пройдет соответствующее обучение различной направленности в рамках обеспечения надежности и будет участвовать в создании технического задания на систему обеспечения надежности на предприятии и впоследствии внедрит ее.

Такого рода специализированное обучение проводит и организация НПП «ТИК». Обучение проводится как в собственном узкопрофильном учебном центре, так и в ведущих ремонтных подразделениях предприятий Перми и Пермского края.

ОБУЧЕНИЕ СПЕЦИАЛИСТОВ

ООО НПП «ТИК» проводит подготовку специалистов по направлению технологии технической диагностики состояния насосно-компрессорного оборудования и машин (вибродиагностика и виброналадка). За год у нас проходит обучение более 50 человек. Основные изучаемые вопросы связаны с совершенствованием технологии обслуживания насосно-компрессорного оборудования, подшипниковых опор и в частности подшипников качения. Учебный центр обладает своей лабораторией укомплектованной новейшим оборудованием ведущих мировых производителей. Руководство предприятий, сотрудники которых прошли обучение в нашем учебном центре, в своих отзывах отмечают высокое качество обучения и организации учебного процесса.

ВЫВОДЫ

По оценкам специалистов в области обеспечения надежности оборудования внедрение EAM систем реализующих RCM подход способствует:

- Сокращению затрат ТОиР на 20–30%;
- Сокращению времени ТОиР на 15–17%;
- Снижению стоимости аварийных работ на 20–31%;
- Уменьшению времени сверхурочных работ на 22%;
- Росту доли плановых ремонтов до 80%;
- Повышению производительности на 29–30%;
- Сокращению сверхнормативных ремонтных позиций в складских запасах на 10–21%;
- Уменьшению случаев отсутствия на складе ремонтных позиций на 29%;
- Сокращению времени ожидания материалов, необходимых для проведения ремонтных работ на 29%;
- Сокращению объемов срочных закупок на 29%;
- Повышению коэффициента готовности оборудования на 17%;
- Сокращению численности обслуживающего персонала – 18%.

Опыт внедрения технологий RCM и ОФС на отечественных предприятиях значительно скромнее и в ряде случаев носит несколько спонтанный характер. Приведем один из отзывов на внедрение системы обеспечения надежности роторного оборудования разработанной компанией ООО ННП «ТИК».

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ ПОЗВОЛИЛО:

- Снизить затраты на ремонт оборудования на 40%;
- Повысить надежность эксплуатируемого оборудования;
- Определять остаточный ресурс узлов и механизмов контролируемого оборудования;
- Приступить к созданию диагностической сети для передачи информации о состоянии оборудования службам главного механика, главного энергетика и другим заинтересованным службам.»

*Главный механик ООО «ЛУКОЙЛ-ПНОС»
В. И. Долгих*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня российские предприятия ощущают острую необходимость в тонкой настройке инструментов управления ТОиР под текущие задачи бизнеса и под профиль материальных активов, уникальной на каждом предприятии. Потребность в реализации различных практик ТОиР, комбинировании этих практик, необходимость анализа и периодического пересмотра выбранных стратегий ТОиР требует адекватных инструментов управления, таких как информационная система управления ТОиР. Именно разработкой, поставкой, внедрением и сопровождением занимается наше предприятие уже более 20 лет. ■

ООО ННП «ТИК»

**614067, Россия, Пермь,
ул. Марии Загуменных, 14а
www.tik.perm.ru**

**тел. (342) 213-55-01
факс (342) 213-55-51
e-mail: tik@perm.ru**

