

В. Н. Костюков, А. В. Костюков

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ – СТРАТЕГИЯ XXI ВЕКА

В условиях сложившихся рынков основным источником повышения рентабельности предприятий с непрерывным производственным циклом является снижение эксплуатационных затрат и потерь от аварий и простоев производства, связанным с выходом из строя технологического оборудования. Поэтому целью применения той или иной стратегии технического обслуживания и ремонта оборудования является безопасная ресурсосберегающая эксплуатация оборудования в течение всего технологического цикла работы комплекса. Безаварийная эксплуатация комплекса позволяет стабилизировать уровень загрузки мощностей и отработать оптимальные процедуры ведения технологического процесса, что, как следствие, ведет к повышению качества продукта, глубины переработки, постепенному увеличению объема выпускаемой продукции.

Основными задачами, стоящими перед службами предприятия, отвечающими за поддержание производства в работоспособном состоянии, являются:

- максимальное увеличение межремонтного пробега технологических комплексов путем исключения аварий и простоев из-за отказов оборудования;
- максимальное снижение продолжительности сроков остановочных ремонтов путем проведения персоналом целенаправленных ремонтов оборудования;
- снижение эксплуатационных затрат и потерь путём исключения неэффективных внеплановых и планово-предупредительных ремонтов.

Таким образом, в качестве ключевых показателей эффективности тех или иных технологий эксплуатации оборудования (стратегий ТОРО) является степень их возможностей по решению каждой из поставленных выше задач.

Межремонтный пробег технологических комплексов можно увеличить до продолжительности технологического цикла, проводя своевременное и целенаправленное техническое обслуживание и ремонт в процессе эксплуатации на основе мониторинга технического состояния оборудования в реальном времени, используя в полной мере заложенный в оборудовании ресурс и исключив его внеплановую остановку и замену.

Максимально сократить сроки проведения остановочных ремонтов возможно путем проведения целенаправленного и качественного ремонта оборудования, основанного на данных систем мониторинга состояния оборудования в реальном времени о состоянии оборудования и о выявленных фундаментальных причинах отказов, подлежащих устранению, а также стендовых систем контроля качества ремонта с объективной приемкой результатов выполненных работ в эксплуатацию.

Неэффективные внеплановые и планово-предупредительные ремонты возможно исключить только при проведении своевременного и целенаправленного технического обслуживания оборудования в целях устранения причин появления неисправностей и предотвращения появления и развития дефектов, что возможно, опять же, при мониторинге состояния оборудования в реальном времени, а так

же при объективном контроле исполнительской дисциплины обслуживающего персонала.

Так как любые стратегии ТОРО базируются на программно-аппаратных средствах их реализующих, а для комплексного решения поставленных задач необходимо применение их в совокупности, то для оценки эффективности достижения цели – безопасной ресурсосберегающей эксплуатации оборудования - необходимо сравнивать не столько существующие стратегии ТОРО, сколько реализующие их средства.

Экономическая эффективность тех или иных программно-аппаратных средств определяется по их совокупному эффекту, рассчитанному для решения каждой из задач. Охарактеризуем статьи экономии:

Экономия от снижения потерь, связанных с простоями технологических комплексов по причинам отказов оборудования определяется как сокращение объема добавленной стоимости - недополученной в единицу времени в результате простоя (временного снижения мощности) установки. При расчете данной экономии необходимо скорректировать размер экономии с учетом вероятности предотвращения отказа и своевременности оценки состояния. Экономия от снижения потерь, связанных с простоями технологических комплексов рассчитывается по формуле:

$$\mathcal{E}3 = Tm^*(O/365)*M^*P^*Pr,$$

где Tm - время простоя установки по причине отказа оборудования;

O - объем переработки сырья в год;

M - добавленная стоимость при переработке тонны сырья;

P - вероятность правильного обнаружения отказа агрегата;

Pr - вероятность своевременной оценки состояния агрегата.

Экономия от сокращения сроков плановых остановочных ремонтов и ускорения вывода установки на режим в связи с проведением своевременных целенаправленных мероприятий по техническому обслуживанию и ремонту оборудования определяется как увеличение объема добавленной стоимости, полученной в единицу времени, в результате сокращения времени простоя установки. С учетом корректировки, размер экономии с учетом вероятности и своевременности выдачи верных диагностических предписаний обслуживающему персоналу для проведения ТОРО рассчитывается также по вышеприведенной формуле.

Экономия от снижения затрат на ремонты оборудования образуется за счет исключения планово-предупредительных (далее - ППР) и неэффективных внеплановых ремонтов.

Проклассифицируем программно-аппаратные средства в зависимости от вероятности и своевременности определения неисправности. Рассматривая эффективность решения вышеназванных задач на примере задачи по предотвращению внеплановой остановки производства по причине выхода из строя оборудования необходимо отметить, что исторически информацию о состоянии оборудования (диагноз) получают с помощью средств технического диагностирования, достоверность которых определяется заложенными методами диагностирования, точностью измерений, навыками

Таблица 1

Типы систем мониторинга	Вероятность правильности	Вероятность своевременности	Влияние человеческого фактора	Совокупный риск
Стационарные системы мониторинга состояния оборудования	>99%	>99,9%	< 1%	< 1%
Стационарные системы КСА	----	>98%	>50%	52%
Переносные системы	>95%	<70%	>80%	87%

диагностики и качеством настройки приборов на информативные признаки сигналов диагностируемого объекта.

При оценке состояния оборудования переносными приборами процесс диагностирования включает ряд этапов от доставки диагноза с прибором к объекту и проведения измерений информативных (диагностических) признаков объекта до постановки диагноза, оформления диагностического предписания и доведения его до персонала, ответственного за эксплуатацию объекта. Кроме того, необходимо в дальнейшем проконтролировать действия персонала по предотвращению нежелательных последствий и откорректировать их в случае необходимости. Эти этапы разорваны во времени, иногда на длительные промежутки, что препятствует своевременному принятию необходимых решений и приводит к отрицательным последствиям. Особенно это актуально для нефтегазовой отрасли, где объективная, достоверная, своевременная информация о состоянии оборудования необходима как для обеспечения прибыльности предприятий, так и для предотвращения техногенных аварий и катастроф.

Так как виной большинства аварий служит человеческий фактор, который даже на Западе, по мнению ведущих специалистов ряда ведущих компаний, значительно ослабляет безопасность производств и надежность оборудования, то метод оценки состояния ответственного оборудования переносными средствами не позволяет решить задачу безаварийной эксплуатации, т.е. поддерживает лишь технологию реактивного обслуживания – обслуживанию по факту отказа.

С появлением систем контрольно - сигнальной аппаратуры, осуществляющих измерение различных параметров и реагирующих на достижение ими определенных уровней, на Западе начали вести речь о проактивном и даже об обслуживании по результатам прогноза, который осуществляется специалистами предприятий с помощью тех же ручных приборов на основе баз знаний, накапливаемых на предприятиях в системах поддержки принятия решений (EAM, CMMS, ERP). Однако, при таком подходе, не устраняется разрыв между стадиями процесса диагностирования, а, следовательно, опять же не всегда решается задача по непрерывной работе комплекса, особенно что в выходные и праздничные дни, когда работа с удаленными экспертами и базами знаний затруднена, а собственного опыта и, самое главное, ответственности за правильную оценку состояния оборудования у технических специалистов часто не хватает, что и приводит к негативным последствиям.

Рост единичных мощностей оборудования и, соответственно, энергии, затрачиваемой на его разрушение, приводит к росту скоростей деградации его узлов, которые, будучи помноженные на сотни и тысячи единиц оборудования, одновременно находящихся в эксплуатации, определяют высокую скрытую опасность этих производств.

Достоверность информации существенно определяется ее объективностью, то есть независимостью, от воли, желаний и соображений конкретных людей, отвечающих за эксплуатацию, ремонт, модернизацию оборудования и реконструкцию производства. Только на основе информации надлежащего качества, (достоверной, полученной своевременно и в необходимом количестве) можно принять правильные решения.

Таким образом, только наличие систем, автоматически без участия специалистов, оценивающих состояние оборудования и осуществляющих в автоматическом режиме выдачу и контроль диагностических предписания по ближайшим неотложным действиям персонала, позволяет полностью исключить человеческий фактор из процесса диагностики и контроля исполнения предписаний, и, следовательно, решить проблему своевременного и целенаправленного технического обслуживания и ремонта, позволяющего не снижать объемы выпускаемой продукции.

Фундаментальной причиной существующих на предприятиях проблем эксплуатации оборудования является низкая степень объективности оценок состояния оборудования в реально протекающих процессах эксплуатации, что не позволяет персоналу проводить своевременные и целенаправленные мероприятия по поддержанию производства в высокой степени технической готовности.

Благодаря появлению в конце 80-х и широкому распространению к середине 90-х годов XX века систем мониторинга состояния оборудования «КОМПАКС®» и созданных на их основе АСУ БЭР «КОМПАКС®» появилась возможность технического обслуживания и ремонта оборудования (ТОРО) в реальном времени на основе своевременного достоверного знания его фактического технического состояния.

Системы мониторинга состояния оборудования «КОМПАКС» позволяют без участия специалистов определять практически все типы неисправностей динамического оборудования и, на сегодняшний день, ряд неисправностей основного технологического оборудования, такие как отслоение плакирующего слоя в реакторах и недопустимые деформации корпусов.

Использование средств АСУ БЭР «КОМПАКС» автоматизирует совместную работу специалистов – диагностов, технологов, механиков, энергетиков по:

- выявлению и устраниению ошибок проектирования и монтажа;
- оптимизации технологических схем и состава оборудования;
- ведению баз данных диагнозов, работ, замен и ресурсов оборудования, представлению отчетов на всех уровнях управления предприятием.

Анализ десятилетнего опыта эксплуатации АСУ БЭР «КОМПАКС®» на восьми крупнейших предприятиях нефтехимии и нефтегазопереработки показывает, что это надежное средство защиты от техногенных аварий, большинство которых происходит из-за ошибок производственного персонала, и незаменимое средство подсказки рациональных решений при планировании объемов и сроков ремонтов, замены оборудования и оценки результатов этой замены. Системы являются идеальным средством контроля исполнительской дисциплины персонала и качества его работы. Они обеспечивают наблюдаемость состояния выпускаемого, ремонтируемого и эксплуатируемого оборудования, управляемость его качеством на всех стадиях жизненного цикла, устойчивость, безопасность и эффективность производства.

Экономия эксплуатационных расходов и потерь прибыли по данным потребителей, опубликованным в открытой печати, превышает \$ 30,000 на один диагностируемый агрегат в год, что эквивалентно снижению себестоимости переработки тонны нефти на \$ 2 или повышению глубины переработки на 2-3%. Затраты на внедрение систем не превышают нескольких процентов от стоимости защищаемого оборудования и процессов, сроки окупаемости инвестиций не превышают полугода, а на отдельных производствах составляют менее 2 месяцев с даты ввода систем в эксплуатацию.

АСУ БЭР «КОМПАКС®» и созданная на их основе SM™ - технология (Safe Maintenance – «Как за каменной стеной») безопасной ресурсоохраняющей эксплуатации оборудования в реальном времени **обеспечивают решение важнейшей народнохозяйственной задачи - повышения безопасности и эффективности непрерывных производств при значительном (в 4-6 раз) снижении затрат на поддержание технологических комплексов в надлежащем техническом состоянии.**

НЕФТЕГАЗ

NEFTEGAZ INTERNATIONAL

СИБНА

ЭК

P-ACA

ЗАО НПК
МодульНефтегаз
Комплект

ТИАЛ ГРС

DMN

ГЕОКОСМОС

S TECHNOLOGY

СТЕКЛОНИТ

IMS

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ЦЕНТР
& шахматика®

РЕАКТОР

траст

торнадо меч

«сторус»

иджат

Открытое акционерное общество
АЗИМУТ

БНГФ

AT/GS 15
ЛЕТ

Аэрогеофизика

РЫБИНСККОМПЛЕКС

И РЕБИС РАША

ELEFA

«ЭХЗ»

торговый
дом
НЭК

БКЕ
Буровая компания

СПЕЦСВЯЗЬМОНТАЖ

ГИПРОКАУЧУК

МОСТ
1

Т
К
С

Argosy Technologies

АББ
АВТОМАТИЗАЦИЯ

WIKA

НОВАТЭК ЛУКОЙЛ
НЕФТЕНАЯ КОМПАНИЯ

ВЕЛКО

РусГазИнженеринг

Газис

ГИРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ
МИРЕКО
МИРЕКО МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КОМПАНИЯ

benTec

НТФ ПЕРФОТЕХ
STF PERFO TECH

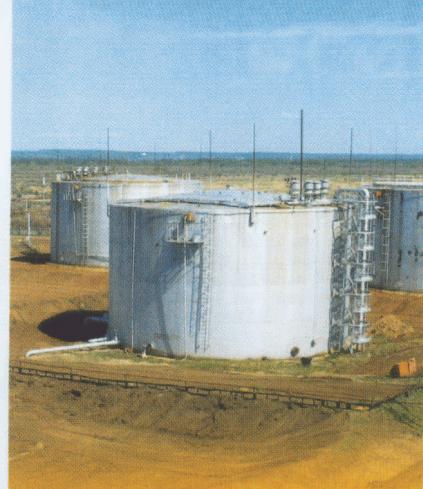
bm

СОДЕРЖАНИЕ



ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО	6
ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ	8-9
ARGOSY TECHNOLOGIES LTD	10-11
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В ДОБЫЧЕ И ТРАНСПОРТЕ НЕФТИ И ГАЗА - 15-ЛЕТНИЙ ОПЫТ	
ЗАО "АтлантикТрансГазСистема"	12-13
РЕЗУЛЬТАТЫ ПЕРВОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ АЭРОГРАВИМЕТРИЧЕСКОЙ СЪЕМКИ НА ШЕЛЬФЕ	14-15
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ НА НЕФТЬ И ГАЗ В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН - ОСНОВА ВОСПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ	16-17
VENTEC: ПРОДОЛЖЕНИЕ СЛЕДУЕТ	18-19
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ДОЛОТНОГО СЕРВИСА	20-21
ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КАТАЛОГА-СПРАВОЧНИКА ELFA В РАБОТЕ ОТДЕЛА СНАБЖЕНИЯ	22-23
НОВЕЙШИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИЗМЕРЕНИЙ ДАВЛЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ	24-25
НОВЕЙШИЕ ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПАНИИ «ГЕОКОСМОС»	26-27
РАЗВИТИЕ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПРОВОДКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН НА ОСНОВЕ СОЧЕТАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ, КОНСТРУКТОРСКИХ И СЕРВИСНЫХ РАБОТ В ОАО НПП «ГЕРС»	28-29
МЕТОДОЛОГИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ ПРИ ИХ ПРОЕКТИРОВАНИИ	30-31
ОАО «ГИПРОКАУЧУК» - СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МНОГОЛЕТНИЕ ТРАДИЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	32-33
СИСТЕМЫ СУХИХ ГАЗОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ «ГРЕЙС» - ЛУЧШИЙ ВЫБОР	34-35
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ И БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ – СТРАТЕГИЯ XXI ВЕКА	36-37
РАЗОГРЕВ И СЛИВ ВЯЗКИХ И ЗАСТЫВАЮЩИХ ПРОДУКТОВ ИЗ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ЦИСТЕРН	38-39
НОВЕЙШИЕ МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ РОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН	40-41

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БИТУМОВ НА ОАО «САЛАВАТНЕФТЕОРГСИНТЕЗ»	42-43
СОВРЕМЕННАЯ ЕСТЕСТВЕННАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ВЕЧНОЙ МЕРЗЛОТЫ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРА НА ПРИМЕРЕ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ	44-45
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ РЕШЕНИИ ВОПРОСОВ ПРОМЫСЛОВОЙ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ, ПОПУТНОГО ГАЗА, И ПОДТОВАРНОЙ ВОДЫ	46-47
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ МАГИСТРАЛЬНЫХ И ПРОМЫСЛОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ КАПИТАЛЬНОМ РЕМОНТЕ	48-49
СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ С МАЛЫМ КОЭФФИЦИЕНТОМ ГАРМОНИК ВХОДНОГО ТОКА	50-51
НЕФТЯНЫЕ РАЗЛИВЫ И ЗАЩИТА МОРСКИХ ЭКОСИСТЕМ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ РИФОВЫХ ПОЛЕЙ	52-53
МИНИМИЗАЦИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ. КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД	54-55
НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНТРОЛЬНО-ГЕОФИЗИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ПРОСТРЕЛОЧНО-ВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ ВТОРИЧНОМ ВСКРЫТИИ	56-57
ПРОГРАММНЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ ПРОЧНОСТНОГО И ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСЧЕТА ТРУБОПРОВОДОВ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ	58-59
КОМПЛЕКСНОЕ ОБУСТРОЙСТВО УСТАНОВКИ УТИЛИЗАЦИИ ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА	60-61
НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СТРОИТЕЛЬСТВО	62-63
ООО «СЕРВИС БУРОВЫХ РАСТВОРОВ»: ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ СЕРВИС ПРОБИВАЕТ ДОРОГУ	64-65
ВИХРЕВЫЕ ЗОНДОВЫЕ РАСХОДОМЕРЫ ГАЗА. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ	66-67
ИСКРО- И ВЗРЫВО- БЕЗОПАСНЫЙ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩИЙ КАБЕЛЬ ДЛЯ СИСТЕМ ТЕЛЕМЕТРИИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ	68-69
СОВРЕМЕННЫЕ АРМИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО- ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ	70-71
ТЕРМОУСАЖИВАЮЩИЕСЯ МАТЕРИАЛЫ «ТИАЛ». КУРС – ВОСТОЧНАЯ СИБИРЬ	72-73
НАДЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ – ОСНОВА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	74-75
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОНТРОЛЛЕРОВ ПРОТИВОАВАРИЙНЫХ ЗАЩИТ В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ МАГИСТРАЛЬНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ	76 - 77
СПИСОК УЧАСТНИКОВ НОМЕРА	78



Информационное–аналитическое
издание

«Нефтегаз INTERNATIONAL»

Учредитель

ООО «НЕФТЕГАЗ МЕДИА»

в лице Г. В. Фомичева

Директор

Григорий Фомичев

neftepixel@neftepixel.ru

Автор проекта www.neftepixel.ru и

Директор по маркетингу

Игорь Гетманский

ig_neftegaz@msn.com

Директор по распространению:

Дмитрий Бардин

Дизайн:

Алексей Харлампьев

avirtov@mail.ru

Анна Мрыга

Консультанты:

И. В. Бондарь

Заместитель директора по научной и
лечебной работе НИИ ДОГ ГУ РОНЦ
им. Н. Н. Блохина

Д. В. Пономаренко

Генеральный директор ЗАО «Октопус»

Адрес редакции:

443082 г. Самара,

ул. Тухачевского, 46 -19

Тел. (846) 242-94-89

Тел. 44-126-841-0594

Сайт в Интернете www.neftepixel.ru

Издание зарегистрировано
Федеральной службой по надзору за
соблюдением законодательства в сфере
массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС77-25555 от 07 сентября 2006г.

«Нефтегаз INTERNATIONAL»

- Распространяется бесплатно для
сотрудников нефтегазовой промышленности

Использование материалов журнала
допускается только с письменного
разрешения редакции.

Все предоставленные материалы и
услуги имеют необходимые лицензии и
сертификаты.

Редакция журнала не несет ответственности
за содержание рекламных материалов.

Список участников номера

АББ Автоматизация	8	Миреко	44
Argosy technologies Ltd	10	Модульнефтегазкомплект	46
Атлантикрансгазсистема	12	Мост -1	48
Аэрогеофизика	14	ТД «Нефтяная электронная компания»	50
Башнефтегеофизика	16	Октопус	52
Бентек	18	Пангея	54
Буровая компания «Евразия»	20	Перфотех	56
Вест-Эл	22	Ребис раша	68
Викамера	24	Русгазинжиниринг	60
Геокосмос	26	Рыбинсккомплекс	62
Герс	28	Сервис Буровых Растворов	64
Гипровостокнефть	30	СИБНЕФТЕАВТОМАТИКА	66
Гипрокаучук	32	Спецсвязьмонтаж	68
Грейс	34	Стеклонит	70
Динамика	36	Тиал	72
ИМС	38	Трубопровод Контроль Сервис	74
Инек	40	Эмикон	76
Институт «НЕФТЕХИМПЕРЕРАБОТКИ»	42		