



Диагностика оборудования предприятий нефтегазового комплекса



*С. Ю. ЗУБКОВА – к.х.н., ведущий эксперт по анализу масел ООО «Балтех»
Р. А. РОМАНОВ – к.т.н., директор по маркетингу и сбыту ООО «Балтех»*

Снижение издержек производства и оптимизация затрат являются постоянными задачами для предприятий любой отрасли России. В первую очередь для промышленных предприятий необходимо обеспечить безопасную и безаварийную работу технологического оборудования. Безаварийность и надежность технологического и машинного оборудования невозможно обеспечить без применения современных методов технической диагностики и неразрушающего контроля. Компания «БАЛТЕХ» (Санкт-Петербург) имеет многолетний опыт в разработке и производстве приборов для диагностики оборудования, внедрении и обучении инновационным методам диагностики и правилам эксплуатации современных программно-аппаратных комплексов. Одним из самых быстро развиваемых методов диагностики машинного оборудования на мировом рынке сегодня является трибодиагностика или анализ масел и смазок.

Задачи трибологии и трибодиагностики являются актуальными для всех промышленных отраслей: нефтяная и газовая, энергетическая и бумажная, металлургическая и горнодобывающая.

Предприятия нефтехимической и газовой отрасли, основной продукцией которых являются нефтепродукты, различные виды газов, газообразные и жидкие углеводороды, а также твердые продукты газопереработки имеют широкий спектр различного технологического оборудования. Оборудование, используемое в нефтяной и газовой отрасли, предъявляет повышенные требования к смазочным материалам в связи с работой при постоянных высоких температурах, загрязнении и тяжелых нагрузках. Смазочные материалы несут большой вклад для снижения трения, защиты поверхностей от трибоккоррозии, а также сводят к минимуму проникновение посторонних загрязняющих частиц в технологическое оборудование.

Смазка на интегрированном газоперерабатывающем или нефтеперерабатывающем заводе представляет собой серьезную проблему со многими типами смазочных материалов и различными видами оборудования. Например, нефтехимическое оборудование работает при различных рабочих параметрах; например, производственные условия установки по переработке нефти отличаются низкой скоростью вращения, высокой термической нагрузкой и наличием технической воды, вызывающей коррозию. Для установок газопереработки и насосно-компрессорного оборудования характерны зачастую более высокие скорости вращения и ударные нагрузки (например, в поршневых компрессорах).

В процессе нефтегазопереработки любой агрегат или установка должны обладать хорошей устойчивостью к воздействию химически агрессивных сред, абразивному износу, высоким температурам и технической воде. Оборудование большинства цехов предприятий нефтяной и газовой отрасли работает на средних и высоких скоростях.

В компрессорах и насосах смазка должна быть к тому же устойчивой по отношению к используемым химически активным эмульсиям. Поэтому правильный подбор смазки очень необходим для бесперебойной работы на нефтехимических и газовых заводах и обеспечения надежности оборудования.

Правильный выбор методов для мониторинга работоспособности оборудования в нефтегазопереработке напрямую влияет на производительность и «здоровье» оборудования предприятия. Наша компания рекомендует активно применять вибродиагностику, термографию и анализ масел и смазок. По статистике компании «БАЛТЕХ» ежегодные расходы на техническое обслуживание составляют примерно 10–15% от общей стоимости производства. Правильная смазка может устранить различные проблемы технического обслуживания, что приведет к стабильной работе нефтехимических заводов. А неправильная смазка может вызвать более 30% сбоев.



Рис. 1. Вискозиметр BALTECH OA-5100



Рис. 2. Инфракрасный анализатор BALTECH OA-5100

Вязкость и состав смазки должны быть приведены в соответствие с условиями повышающейся температуры, а также должны минимизировать преждевременное разложение смазочного материала. Чтобы быть уверенным в правильности используемого смазочного материала, его соответствии техническим характеристикам, следует проводить входной контроль масла и смазки, измеряя вязкость и другие химические показатели.

Наиболее удобным инструментом для этого на сегодняшний день является вискозиметр (рис. 1) и инфракрасный (ИК) анализатор (рис. 2), входящие во все минилаборатории «OilAnalysis» серии BALTECH OA-5100. Данные приборы позволяют быстро, непосредственно на складе масел по двум каплям определить вязкость и химическое состояние масла. Кроме того, ИК анализатор BALTECH OA, благодаря встроенной библиотеке на 540 масел, может определить тип и марку полученного смазочного материала.

Срок службы смазочного материала и срок службы оборудования на нефтехимических предприятиях прямо пропорциональны тому, насколько чистое масло изначально. Когда чистота гидравлической жидкости в гидравлической системе увеличивается в 10 раз; на практике срок службы насоса может быть увеличен в 50 раз.

Использование более чистых масел удорожает производство, но в то же время обеспечивает более длительный срок службы оборудования и большую его надежность. Стоимость смазочных материалов – это лишь небольшая часть расходов на техническое обслуживание. Так как важно не только приобретать по возможности более чистое масло, но и использовать наиболее эффективные процедуры для поддержания уровня чистоты масла. Одна из основных проблем, с которыми сталкиваются в нефтехимии – это уменьшение количества загрязняющих веществ, поступающих в системы смазки. Простое использование оборудования для очистки масла может увеличить срок службы оборудования. Сокращение отказов подшипников до 90% также может быть достигнуто с помощью программы контроля загрязнения масла совместно с организацией участка входного контроля качества подшипников с помощью стенда «ПРОТОН-СПП-УВХ» (рис. 3, производитель ООО «БАЛТЕХ»).

Помимо контроля загрязнения, программа мониторинга состояния смазочного материала может повысить коэффициент надежности оборудования. Она также поможет оптимизировать использование смазки в оборудовании без ущерба для него. Программа мониторинга состояния смазочных материалов может включать анализ параметров химического состояния смазочных материалов, анализ загрязнений и анализ частиц износа в зависимости от того, какие цели ставятся на предприятии.

Анализ масла играет важную роль в определении и оптимизации интервалов замены масла и в выявлении проблем, связанных с загрязнением. Анализ также играет ключевую роль в выявлении плохих условий смазки. Для обеспечения мониторинга состояния смазочных материалов необходимо правильно подобрать лабораторию, способную выполнить все необходимые анализы в нужный срок и дать правильную их интерпретацию.

Как показывает практика, наиболее оптимально для нефтехимической промышленности создание собственной лаборатории на предприятии и обучении специалистов основам трибологии и правильной интерпретации получаемых данных по анализу масла.



Рис. 3. Стенд проверки подшипников ПРОТОН-СПП-УВХ





Обучение специалистов мы рекомендуем проводить в учебном центре повышения квалификации «БАЛТЕХ-Центр» по курсу TOP-105 «Основы трибодиагностики. Методы смазывания оборудования. Анализ масел и смазок».

Наиболее перспективными для этого являются мини-лаборатории серии BALTECH OA, которые позволяют выполнить любой необходимый набор анализов любому техническому персоналу предприятия после непродолжительного обучения, так как они не требуют использования большого количества реактивов и пробоподготовки образца. Кроме того, они имеют встроенное экспертное программное обеспечение, которое не только обеспечивает пошаговый интуитивный анализ, но и дает интерпретацию данных путем использования цветовой шкалы и трехвекторной диаграммы IORS-3V.

Как уже выше было рассказано, в составе всех мини-лабораторий серии BALTECH OA входят вискозиметр и ИК анализатор, обеспечивающие контроль за химическим состоянием масла, путем определения таких показателей, как общее кислотное число, окисление и кинематическая вязкость при 40°C. Кроме того, ИК анализатор BALTECH OA позволяет определять загрязнение масла водой до 6,5%, что существенно для нефтехимии, так как вода является одним из наиболее разрушительных загрязняющих веществ в циркулирующей масляной системе. Все виды критических механических деталей на любом нефтехимическом предприятии подвержены загрязнению водой. Эти части включают в себя шейки рабочих колес и роторов насосно-компрессорного оборудования, шариковые и роликовые подшипники качения. Прежде всего, ржавчина возникает, когда вода атакует стальные или металлические поверхности, и это приводит к образованию оксида железа. Коррозия отличается от ржавчины, поскольку она возникает, когда металлические поверхности подвергаются воздействию кислот. Независимо от того, из-за ржавчины или коррозии, или того и другого, конечный результат тот же: повреждение поверхности металла.

Кроме того, ржавчина и коррозия преждевременно ухудшают качество смазки, если не предпринимаются шаги для минимизации условий, которые их стимулируют. Как правило, отдел технического обслуживания обычно не допускает наличие, более чем двух процентов воды в системе смазки.

Для контроля за намагничиваемыми продуктами износа в масле в мини-лабораториях серии BALTECH OA используется или переносной, портативный магнитометр, позволяющий определять количество и размеры намагничиваемых частиц в масле и смазке, или счетчик частиц из мини-лаборатории BALTECH OA-5400 со встроенным магнитометром, также определяющий количество и размеры намагничиваемых частиц, но только в масле. Однако счетчик частиц BALTECH OA-5400 может быть полезен не только в определении количества намагничиваемых частиц, но и подсчете общего количества частиц в масле и коды чистоты масла, что безусловно важно, как при входном контроле, так и при контроле за загрязнением масла в процессе производства.

Счетчик частиц также обеспечивает классификацию частиц по типу износа, что в свою очередь позволяет определить причину и возможное место зарождающегося дефекта.

Для более точного определения проблемного места в оборудовании в мини-лабораториях серии BALTECH OA-5400 используется элементный анализатор – абсорбционный спектрометр, работающий по принципу вращающегося дискового электрода, что позволяет выполнять анализ масла без его разложения, т.е. как есть, с точностью сопоставимой с точностью ИСП спектрометра. И его помощью можно определить точный состав имеющихся в масле частиц износа, и на основании сведений о составе деталей оборудования определить подвергшийся разрушению узел.

Использование экспертного программного обеспечения для анализа масла BALTECH-Expert и OilView для мониторинга различных параметров и интерпретации данных, связанных с используемым оборудованием и смазочными материалами с установленными пределами для мониторинга ключевых значимых параметров позволяет своевременно получать предупреждение и рекомендуемое корректирующее действие по обслуживанию любого промышленного оборудования.

Использование результатов анализа масла для определения состояния оборудования и требуемых корректирующих действий является существенной мерой снижения затрат в нефтяной и газовой отрасли для снижения рисков аварий и обеспечения надежности всего производства. ●



Рис. 4. Мини-лаборатория для анализа масел и смазок BALTECH OA-5400

BALTECH
RELIABILITY TECHNOLOGIES

ООО «Балтех»
194044, Санкт-Петербург,
ул. Чугунная, д. 40
тел. (812) 335-00-85
e-mail: info@baltech.ru
www.baltech.ru