

Планирование работ по ремонту динамического оборудования и повышение надежности подшипниковых узлов

Планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту динамического оборудования является важнейшим инструментом управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Планирование включает в себя две составляющие: планирование объектов и объемов работ, а также планирование затрат на техническое обслуживание и ремонт.

На сегодняшний день данный вопрос становится все более актуальным для обеспечения экономической эффективности и конкурентоспособности производства. Закуп материалов и комплектующих является неотъемлемой частью производственного процесса, поэтому оптимизация затрат на расходные материалы является основой концепции инновационного управления.

Динамическое оборудование является основой подавляющего числа предприятий нефтепереработки и нефтехимии. По понятным причинам к этому оборудованию применяются повышенные требования по надежности. Подшипники качения являются важной составляющей любого производства, поскольку они несут основные нагрузки и обеспечивают необходимую подвижность динамических частей машин и механизмов. При правильном применении и эксплуатации подшипники могут работать довольно длительное время. Однако, анализ ресурсной наработки оборудования промышленных предприятий существенно не дотягивает до рекомендуемых норм.

Когда насосное оборудование работает с максимальной эффективностью, подшипник должен выдерживать следующую нагрузку:

- массу узла вращения в сборе;
- напряжение, возникшее в процессе монтажа подшипника;
- любой предварительный натяг подшипника, предписанный производителем.

На самом деле, большинство подшипников становятся неисправными по следующим причинам:

- неправильная посадка подшипника на вал (несоблюдение допусков);
- отсутствие соосности между приводом и механизмом;
- деформация валов;
- несбалансированность вращающихся элементов;
- термическое расширение вала;
- кавитация;
- пульсация водяного потока;
- осевое давление;
- деформация корпуса подшипника;
- вибрации всех видов;
- установка некачественного подшипника, что становится серьезной проблемой в связи с присутствием в сегменте российского рынка недоброкачественных подшипников.

ЗАО «Интер Подшипник-Групп», как долговременный партнер промышленных предприятий в области поставок подшипников в связи с данными обстоятельствами в 2004 году начал поиск производителей подшипников качества, отвечающих требованиям качества, и обратил внимание на японских производителей подшипниковой продукции.

В результате в 2005 году компания стала официальным и эксклюзивным представителем японского завода FBJ (г. Осака, Япония) на территории Российской Федерации, в 2009 году – компании Nachi (г. Тойяма, Япония), в 2010 году – компании NMB-Minebea (г. Токио, Япония), в 2011 году – компании NTN (г. Осака, Япония).

ЗАО «Интер Подшипник-Групп» работает по выбору и применению подшипников по следующим направлениям:

- выбор и применение подшипников во вновь проектируемом оборудовании;
- применение подшипников при ремонте импортного оборудования;
- применение подшипников при ремонте отечественного оборудования, включая замену российских подшипников, не удовлетворяющих требованиям установленного межремонтного интервала по ресурсу.

В 2008-2010 годах на ряде нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России были проведены испытания подшипников Nachi и FBJ в насосном оборудовании. Подшипники выдержали испытания и были рекомендованы службами главного механика к применению в оборудовании данных предприятий.

В процессе проведения работ по испытаниям нашей компании были выдвинуты пожелания, касающиеся радиально-упорной группы подшипников. Они заключаются в том, что подшипники не предназначены для парного монтажа, вследствие чего необходимы замеры и выставление осевого зазора, что приводит к увеличению времени и стоимости ремонта. Наша компания учла данные замечания.

В настоящее время нашей компанией и заводом FBJ разработана серия радиально-упорных подшипников с латунным сепаратором, технические требования которых были согласованы с представителями нефтеперерабатывающих предприятий. Новая серия подшипников предназначена для универсального парного монтажа, поэтому любая из комбинаций – «задний к заднему торцу», «передний к переднему торцу», «тандем» – доступна для применения. Подшипники для универсального парного монтажа позволяют отказаться от применения проставочных колец для создания предварительного натяга или гарантированного осевого зазора в подшипниках при монтаже, поскольку торцевые поверхности обработаны с точностью, позволяющей обеспечивать преднатяг или зазор, облегчая монтаж подшипников.

Конструкция латунного сепаратора подшипников данной серии оптимизирована: область контакта между шариком и карманом сепаратора улучшена, чтобы обеспечить оптимальный контакт и избежать ускорений и замедлений шариков в карманах сепаратора

В общем случае подшипники качества имеют внутренний зазор. Радиально-упорные шариковые подшипники могут быть смонтированы с

небольшим значением осевого зазора, что называется предварительным натягом. Этот предварительный натяг, при правильном применении, увеличивает работоспособность подшипника. Однако, при неправильном применении, он может привести к противоположным эффектам, таким как увеличение момента, повышение температуры, шум и уменьшение долговечности подшипника. Правильное применение предварительного натяга обеспечивает:

- уменьшение вибраций, высокую точность вращения, обеспечение малошумности при работе вследствие уменьшения внешних сил и осевого смещения;
- усиление фиксации вала улучшает работоспособность при высоких скоростях вращения;
- более плавное вращение тел качения;
- уменьшение вероятности появления фреттинг-коррозии вследствие уменьшения вибраций;
- увеличение долговечности подшипника за счет более равномерного распределения нагрузки по телам качения.

Для применения подшипников в условиях работы насосных агрегатов, компанией FBJ была разработана новая конструкция латунного сепаратора для цилиндрических роликоподшипников, а также улучшена степень обработки деталей данных подшипников. В результате удалось добиться следующих показателей: равномерное распределение нагрузки за счет более жестких допусков на ролики, уменьшенное трение и более низкие рабочие температуры за счет улучшенной обработки дорожек качения, улучшенное образование масляной пленки за счет модифицированной конструкции сепараторов.



Накопленный опыт работы нашей компании с потребителями подшипниковой продукции в России и видение вопросов, связанных с поставками комплектующих показывает, что ценовая политика, которая на сегодняшний день стала основным критерием в тендерных комиссиях без учета качества поставляемой продукции, не позволяет решать вопросы повышения эффективности производства и конкурентоспособности производимой продукции.

Качественное изменение ситуации в данном вопросе возможно при инновационном подходе при комплектации подшипниками промышленных предприятий.

Всем известно, что нестабильность и преждевременные отказы в работе оборудования во многом связаны не только с качеством подшипников, но и с комплексом мероприятий, которые должны проводиться на каждом производственном предприятии. Работоспособность оборудования и ряд других факторов напрямую влияют на качество производимой продукции и ее себестоимость, и тем самым играют немаловажную роль в конкурентоспособности производства. Ресурсная наработка оборудования после регламентных работ определяется качеством выполненного монтажа подшипников, качеством проведенных работ по снижению нагрузок на подшипниковые узлы. К сожалению, на данный момент немногие предприятия осуществляют комплексный подход при выполнении ремонтных мероприятий.

Одним из инновационных подходов при техническом обслуживании оборудования является обслуживание по фактическому состоянию, при котором ремонт производится только дефектного оборудования, которое определяется путем постоянного контроля состояния механизмов. Обслуживание по фактическому состоянию позволяет:

- увеличить эффективность производства на 2-10% за счет исключения ремонта исправного оборудования (что происходит при ППР), а также осуществление ремонта без остановки производства;
- сократить внеплановый ремонт;
- сократить время простоя оборудования.

Таким образом, система обслуживания оборудования предприятий по фактическому состоянию исключает вероятность аварийных отказов и связанных с ними внеплановых простоев оборудования, что позволяет прогнозировать объемы технического обслуживания и производить ремонт исключительно дефектного оборудования за счет постоянного контроля работоспособности оборудования в процессе его функционирования.

Для организации данных методов обслуживания на предприятиях необходимо внедрение современных средств диагностики оборудования и проведение полного комплекса мероприятий, способствующих снижению нагрузок на узлы и механизмы.

Следует более подробно остановиться на комплексном подходе к обеспечению надежности оборудования за счет использования современных средств технической диагностики.

На этапе монтажных и ремонтных наша компания рекомендует использование современных средств для монтажа подшипников качения с

помощью индукционных нагревателей и специального инструмента, а также приборы для снижения нагрузок на подшипниковые узлы (центровка и балансировка).



Рис. 1. Индукционный нагреватель Valtech HI-1630.



Рис. 2. Прибор лазерной центровки Fixturlaser XA.



Рис. 3. Прибор для динамической балансировки Протон-Баланс-П.

Данные мероприятия обеспечивают:

- продление службы оборудования и увеличение межремонтного интервала;
- экономию электроэнергии (снижение потребления на 20-25%);
- сокращение объема закупок комплектующих.

На данном этапе закладывается основа надежности работы оборудования.

На этапе эксплуатации оборудования наша компания рекомендует более эффективное использование приборов вибродиагностики и тепловизионного контроля, которые позволяют в ходе работы оборудования оценивать его текущее техническое состояние.



Рис. 5. Тепловизор Baltech TR-01400.

Вибродиагностика уже давно и успешно применяется на промышленных предприятиях, а вот тепловизионный контроль – реже, но находит все большее применение на предприятиях нефтеперерабатывающего комплекса.

Преимущества тепловизионного контроля:

- обнаружение дефектов на ранних стадиях возникновения;
- предотвращение аварий на производстве;
- нет необходимости вывода оборудования из эксплуатации;
- бесконтактный метод.

Объекты для тепловизионного контроля:

- Электрические – линии электропередач, трансформаторы, коммутационная аппаратура электроцепей, выключатели, предохранители, автоматы и т.д.;
- Механические - подшипники, зубчатые передачи, валы, муфты, ремни и шкивы, компрессоры, турбины и т.д.;
- Дефекты огнеупорной футеровки - термические, сушильные, обжигательные печи, ковши, дымовые трубы, котлы и т.д.;
- Обследование зданий и строительных сооружений для сокращения энергопотерь.

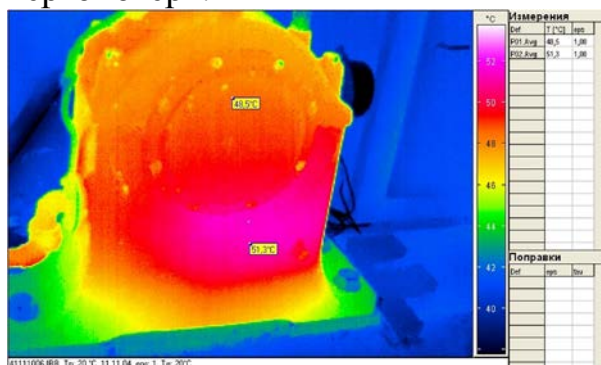


Рис. 6. Пример применения тепловизора при контроле (нагрев внешней стенки опорного маслonaполненного подшипника подъемного электродвигателя).

Таким образом, применение подшипников, отвечающих критериям качества, и современных средств технической диагностики позволяет добиваться увеличения надежности и межремонтных пробегов при эксплуатации динамического оборудования, сокращения издержек и затрат и получения значительного экономического эффекта.

Компания ЗАО «Интер Подшипник-Групп», предлагает рассмотреть инновационный подход для решения вопросов, связанных с эксплуатацией оборудования и готова к конструктивному диалогу с промышленными предприятиями для улучшения взаимодействия в области обеспечения безотказной работы промышленного оборудования.