

Филиал ФГБОУ ВПО «Уфимский
государственный
нефтяной технический университет» в г.
Салавате

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПЕРЕХОДА НА СИСТЕМУ ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

Инновационные технологии 21 века в области электроники,
электротехники, приборостроения, электроснабжении и
энергосбережении

Исполнитель:

студент гр. АП-09-21
Вазирович

Зайнуллин Денис

Научные руководители:

ассистенты
Фатихович

Юмагузин Урал

Миронова Ирина

Сергеевна

Введение

Большая часть насосно-компрессорного оборудования (НКО) производственных объектов в нефтегазовой отрасли эксплуатируется в напряженных условиях в составе технологических линий с длительным циклом непрерывной работы, и в значительной степени определяет их эффективность.

Износ оборудования нефтегазовой отрасли и сохраняющийся уровень аварийности требует совершенствования методов оценки технического состояния, а также системы обслуживания и ремонта.

Существующая на данном момент система планово-предупредительного ремонта

ДОСТОИНСТВА

Система хорошо
развита

Имеет отработанную
методологическую

Позволяет поддерживать
заданный уровень
исправности и
работоспособности
оборудования

НЕДОСТАТКИ

Нет возможности выявлять
повреждения оборудования на
ранней стадии их возникновения

Обслуживание и ремонт
выполняются без фактической их
необходимости

Надежность работы после
обслуживания с разборкой и
заменой деталей часто

Не обоснованная техническим
состоянием замена узлов и
деталей с большим остаточным
ресурсом

Актуальность

Внедрение методики перехода на систему обслуживания и ремонта электрооборудования по техническому состоянию направлено на повышение надежности и эффективности работы НКО.

Применение системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) по техническому состоянию на предприятии повышает производительность, эффективность и надежность эксплуатационных параметров оборудования, приводит к снижению материальных затрат на обслуживание и ремонт.

Система технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию

ДОСТОИНСТВА

Исключает вероятность аварийных отказов и связанных с ними внеплановых простоев

Возможность прогнозировать объемы технического

Позволяет производить ремонт исключительно дефектного оборудования

НЕДОСТАТКИ

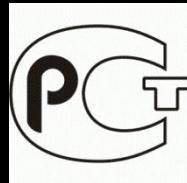
Может быть осуществлена только посредством постепенного перехода от системы ППР

Требует полного пересмотра организационной структуры

Требует первоначально больших финансовых вложений для подготовки специалистов и технического оснащения службы ТОиР

Нормативно-техническая база

Методика разработана на основании требований действующих нормативно-технических документов по ремонту и эксплуатации, накопленного опыта диагностики технического состояния НКО на предприятиях нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, рекомендаций специальной технической литературы.



Основные задачи

Основными задачами системы технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию НКО являются:

- определение технического состояния НКО при эксплуатации;
- сокращение и предупреждение аварий НКО;
- продление срока непрерывной эксплуатации, сокращение времени и затрат на ремонты НКО;
- определение возможных сроков безостановочной эксплуатации НКО по результатам технической диагностики;
- прогнозирование и планирование объемов технического обслуживания и ремонта НКО;
- обеспечение эффективности (качества) ремонта за счет послеремонтного обследования технического состояния НКО методами технической диагностики

Переход планируется проводить в три этапа

3
Этап

Происходит полный переход на систему технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию

2
Этап

Система также действует совместно с существующей системой ППР, но уже с возможностью сдвигать сроки ремонта по результатам контроля и обследования технического состояния НКО.

1
Этап

Система действует совместно с существующей системой ППР в роли вспомогательного инструмента в обеспечении надежности и безаварийности производства.

Экономический эффект от внедрения



Предупреждение аварий и исключение unplanned простоев

Значительное сокращение издержек на техническое обслуживание и ремонт НКО

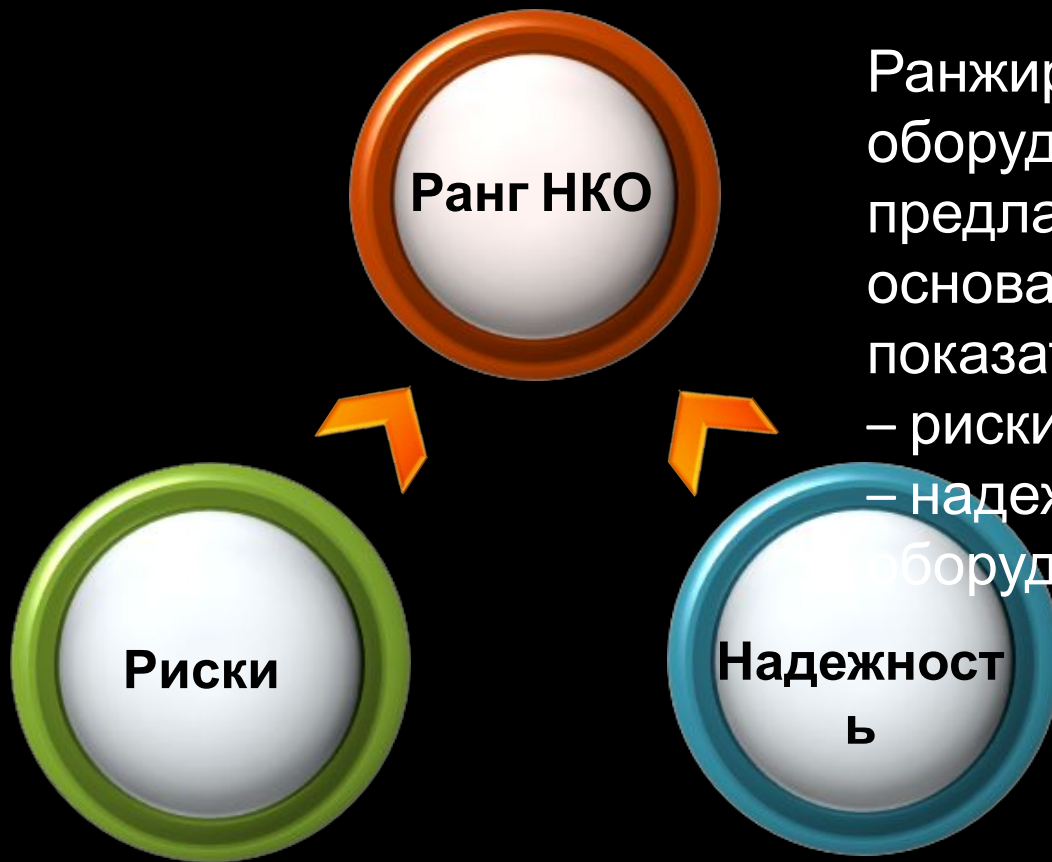
Увеличение межремонтного и уменьшение ремонтного периодов

Частичный и полный переход

Являясь дорогостоящим мероприятием, в начальный период планируется переводить на систему технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию только часть наиболее приоритетного НКО, требующего повышенного контроля.

В дальнейшем, постепенно будет произведен переход на систему технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию всего НКО предприятия.

Ранжирование оборудования



Ранжирование оборудования предлагается проводить на основании двух показателей:

- риски ущербов при отказе;
- надежность оборудования.

Риски ущерба при отказе

ГОСТ 12.1.004-91 «Пожарная безопасность» содержит методику расчета вероятности возникновения пожара и взрыва НКО. Данная методика позволяет оценить риски на первом этапе комплексной оценки состояния оборудования. Показатель рисков ущерба при отказе оборудования рассчитывается по формуле

$$R_s = Q \cdot C$$

где Q – вероятность возникновения события, способного привести к аварийной ситуации;

C – уровень тяжести последствий, принимающий значения от 0 до 1.

Надежность оборудования

Чаще всего отказы оборудования происходят на этапе приработки и износа. Наибольший практический интерес представляет последний из них. Для определения вероятности отказа детали используется выражение

$$P(\tau) = 1 - e^{-\lambda \cdot \tau},$$

Где τ – время эксплуатации.

Вероятность отказа всей системы вычисляется по формулам

$$P = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - P_i),$$

$$P = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - P_j),$$

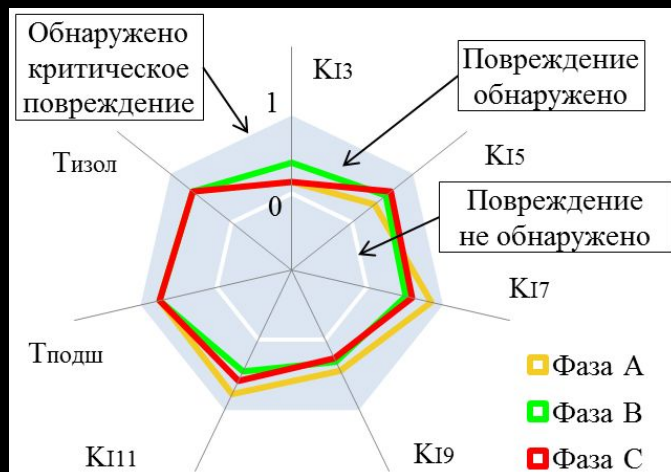
где P_i – вероятность отказа n деталей, имеющих логическое условие соединения «ИЛИ»; P_j – вероятность отказа m деталей, имеющих логическое условие соединения «И».

Интегральные критерия для количественной оценки технического состояния

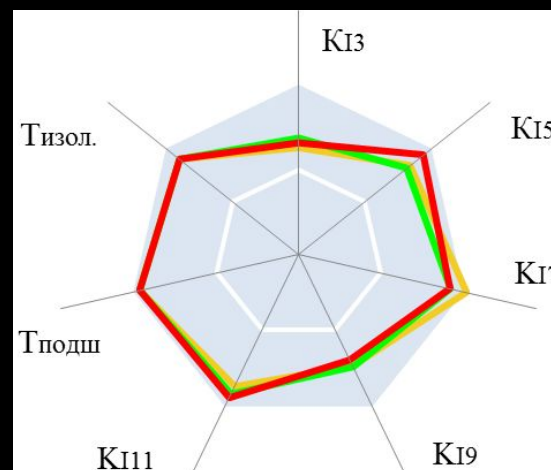
Проведение мониторинга гармонического состава токов и напряжений двигателя электропривода может быть выполнено без какого-либо нарушения режима работы НКО, поэтому этот метод может быть положен в основу перевода оборудования на эксплуатацию по техническому состоянию.

Экспериментально установлено, что для количественной оценки технического состояния машинных агрегатов наиболее информативными основными диагностическими параметрами являются амплитуды нечетных гармонических составляющих токов и напряжений с 3 по 11 включительно и соответствующие им углы сдвига по фазе, температура подшипников агрегата и изоляции обмотки статора двигателя.

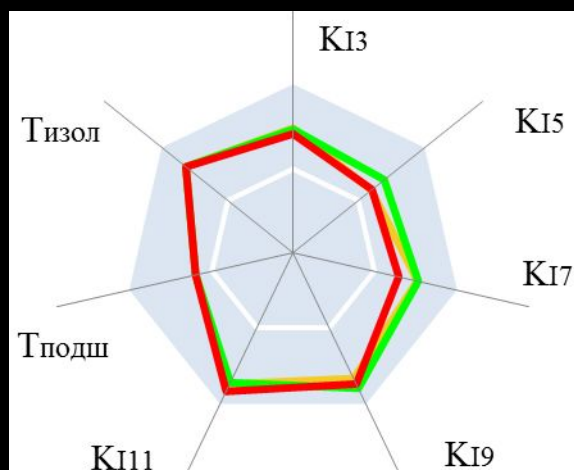
Диаграммы взаимосвязи технического состояния насосного агрегата К80-50-200 и значений диагностических параметров



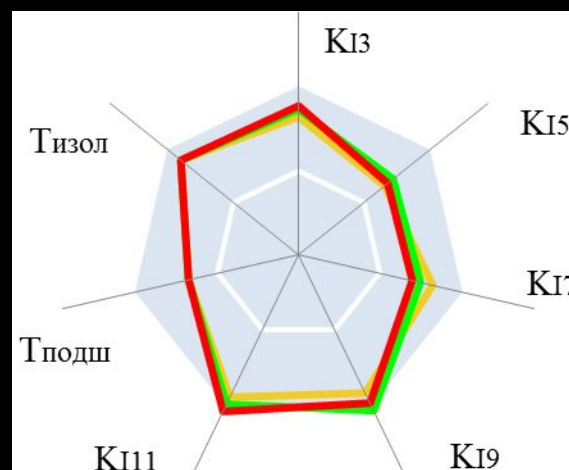
состояние подшипника агрегата «Неисправное»



состояние подшипника агрегата «Предельное»

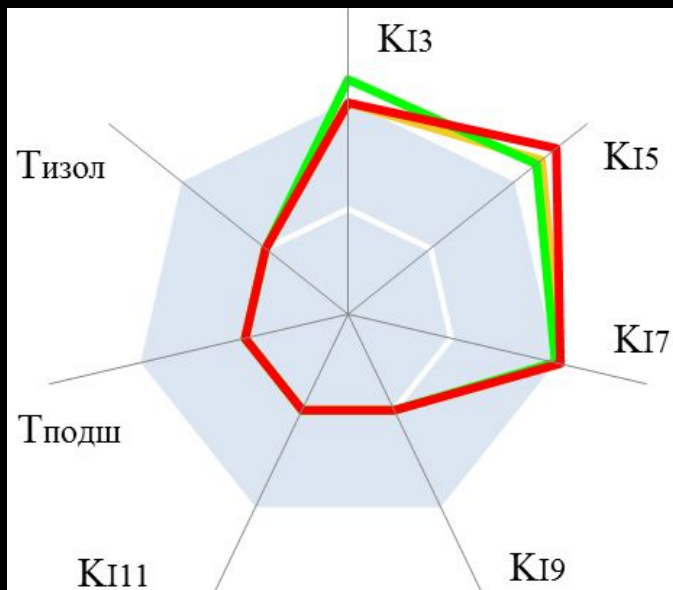


состояние изоляции обмотки статора «Неисправное»

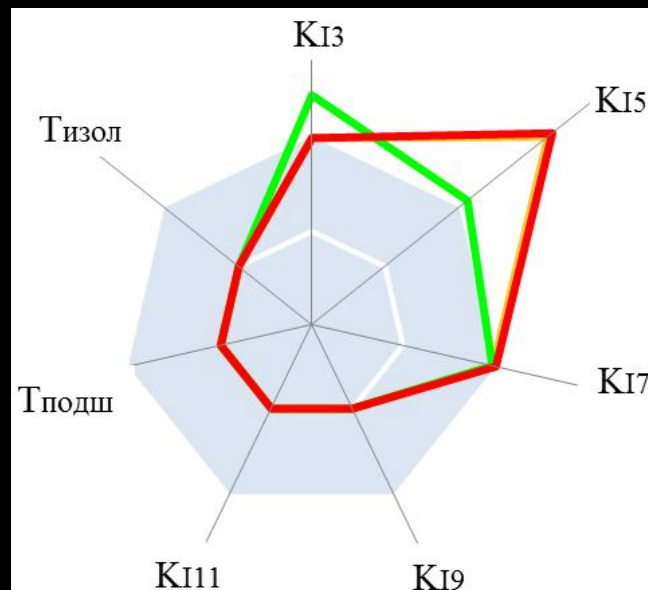


состояние изоляции обмотки статора «Предельное»

Диаграммы взаимосвязи технического состояния насосного агрегата К80-50-200 и значений диагностических параметров



состояние рабочего колеса агрегата «Предельное» (повреждена 1 лопатка)



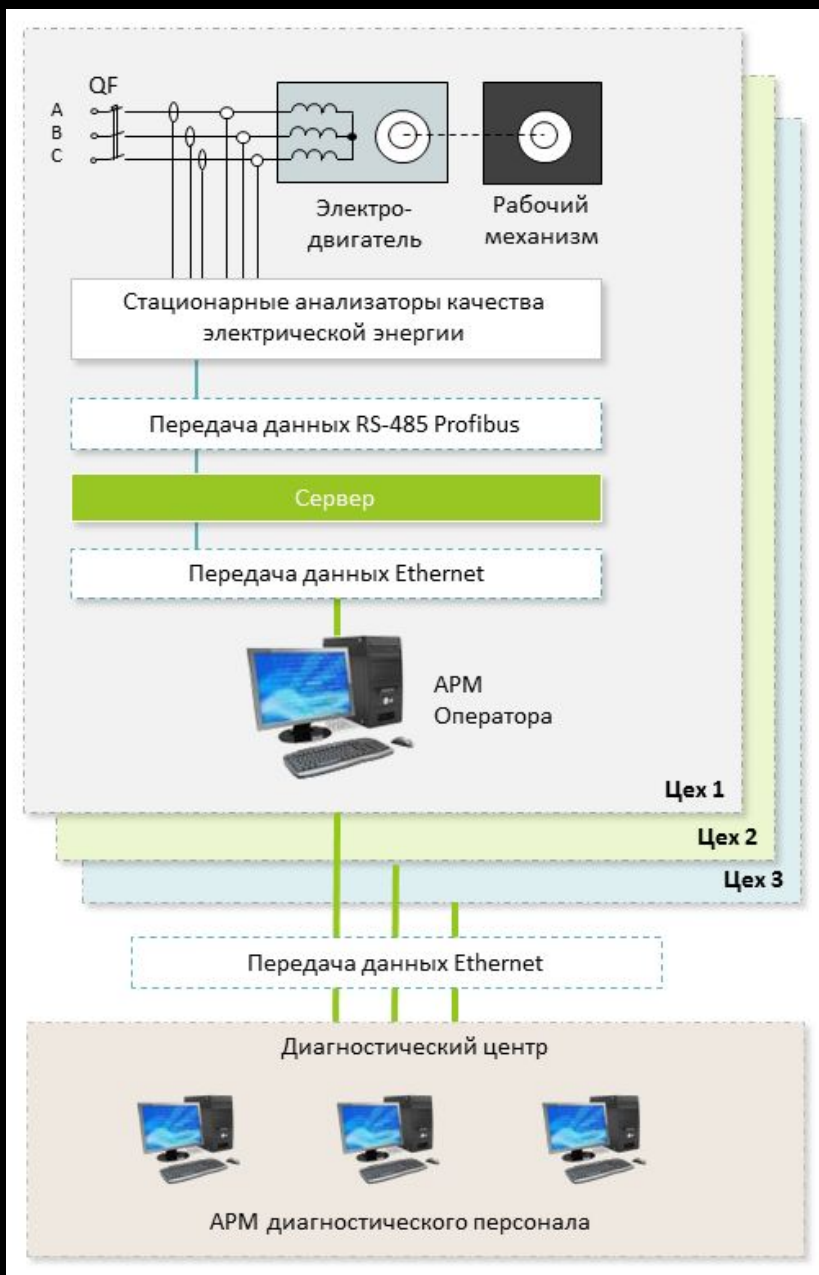
состояние рабочего колеса агрегата «Предельное» (повреждены 3 лопатки)

Интегральный критерий оценки технического состояния

Оценка технического состояния насосно-компрессорного оборудования может быть осуществлена путем использования совокупности диагностических параметров, представленных в виде интегрального критерия оценки технического состояния

$$\delta = \sum_{j=1}^N (g^j \cdot \sum_{\substack{r=1 \\ r \neq j}}^r q^r \cdot K_{\text{пв}}^j);$$

где r – показатель весомости рекомендации по эксплуатационным мероприятиям, учитывающий трудоемкость операции технического обслуживания и ее категорию (дополнительный контроль без/с отключением агрегата, ремонт/замена узла или всего агрегата); $K_{\text{пв}}$ – коэффициент значимости пожаро- и взрывоопасности оборудования; δ^j – весовой коэффициент учета важности D_{Σ} для машинного агрегата J -го вида; g^j – весовой коэффициент учета важности рекомендации для агрегата J -го вида; q^j – весовой коэффициент учета важности $K_{\text{пв}}$ для агрегата J -го вида.



Архитектура комплексной автоматизированной системы технического диагностирования оборудования

Заключение

Износ оборудования и текущая аварийность на предприятиях нефтегазовой отрасли требуют совершенствования технического обслуживания и ремонта насосно-компрессорного оборудования.

В данной работе был предложен план постепенного перехода на систему технического обслуживания и ремонта по техническому состоянию и приведены интегральные критерия для количественной оценки технического состояния.

Переход на новую систему обеспечит повышение надежности и безопасности производства, сократит издержки на техническое обслуживание и ремонт оборудования, увеличит межремонтный период, что в совокупности принесет существенный экономический эффект.

Спасибо за внимание