**Аннотация**

Необходимо снизить эксплуатационные затраты на техническое обслуживание станков-качалок при сохранении их работоспособности путем разработки методики определения оптимальной периодичности и объема технического обслуживания (ТО) и капитального ремонта (КР), включающей:

1. Исследование процессов износа/отказа критических узлов станков-качалок (подшипники, траверсы, балансиры, редуктор, палец кривошипа).
2. Создание моделей износа / отказа критических узлов с учетом загруженности по ключевым характеристикам (нагрузка на штоке, крутящий момент на валу редуктора, уравновешивающий момент) и выбора режима эксплуатации с учетом области применения (зависимость дебита, длины хода, компоновки ГНО и диаметра насоса ШГН).
3. Оценка экономической эффективности различных стратегий обслуживания для минимизации затрат при обеспечении требуемой надежности станков-качалок.
4. Разработку практических рекомендаций по планированию ТО, КР станков-качалок.

**Техническое задание на разработку методики оценки потребности в техническом обслуживании (ТО) и капитальном ремонте (КР) станков-качалок**

**1. Введение**

**1.1. Назначение документа**  
Настоящее техническое задание (ТЗ) определяет требования к разработке научно обоснованной методики оценки оптимальной периодичности и объема технического обслуживания станков-качалок с учетом факторов износа, нагрузок и экономической эффективности.

**1.2. Цель работы**  
Создание расчетной модели, позволяющей:

* прогнозировать износ критических узлов (подшипники, траверсы, балансиры, редуктор, палец кривошипа);
* определять влияние ТО, КР на динамику износа;
* обосновывать экономическую целесообразность проведения ТО, КР с учетом допустимых параметров эксплуатации станков-качалок;
* определить стоимости владения оборудованием;
* определить целесообразность капитального ремонта и продления сроков службы с учетом единых критериев оценки тех. состояния и общего возраста привода с учетом года выпуска;
* рассчитать экономическую целесообразность дальнейшей эксплуатации или замены.

**2. Объект исследования**

* Станки-качалки, включая:
  + Редуктор;
  + балансиры, траверсы, подвесные узлы;
  + подшипниковые опоры, шатунные механизмы;
  + системы смазки.

**3. Требования к методике**

**3.1. Основные задачи**

1. **Разработка модели износа**:
   * Анализ кинематических нагрузок (усилия, циклы нагружения), средних значений ресурсов узлов (в сутках) исходя из статистики.
   * Учет факторов: качество смазки, температура, коррозия, наличие абразивных частиц.
   * Моделирование упругой/пластической деформации, питтинга (точечная коррозия), усталостных разрушений. Разработку нескольких моделей стратегии проведения ТО, КР в зависимости от рисков на отказы/недоборы.
   * Не учитывать скважины осложненного фонда по причине ГНО (зависание, подклинивание и т.д.) или определить поправочный коэффициент износа.
   * Учитывать нарушение центровки (уклон) привода.
   * Период для отнесения скважины к данным факторам необходимо брать минимум за год до ТО, КР и на весь период мониторинга после ТО, КР.
   * Необходимо при сборе статистики также учитывать наработку до каждого отказа привода после ТО, КР без учета времени всех остановок.
2. **Интеграция модели ТО**:
   * Влияние периодичности и объема ТО, КР (смазка, протяжка, замена компонентов) на замедление износа.
   * Графики зависимости "частота ТО, КР – срок службы узла".
3. **Экономическая оптимизация**:
   * Сравнение затрат на ТО, КР с убытками от простоев и ремонтов.
   * Определение "точки безубыточности" для разных стратегий обслуживания.

**3.2. Исходные данные**

* Параметры оборудования: нагрузка в точке подвеса штанг, частота качаний, длина хода, уравновешивающий и крутящий моменты.
* Лабораторные данные по свойствам смазочных материалов.
* Статистика отказов и наработки на отказ.
* Источники информации и работу с "шумами" при анализе

**4. Этапы выполнения**

| **Этап** | **Срок** | **Результат** |
| --- | --- | --- |
| 1. Анализ кинематики и нагрузок | 1 мес. | Модель нагрузок на узлы |
| 2. Разработка модели износа | 3 мес. | Расчетные зависимости износа от параметров эксплуатации |
| 3. Моделирование влияния ТО, КР | 2 мес. | Алгоритм оценки эффективности ТО, КР |
| 4. Экономическое обоснование | 1 мес. | Рекомендации по оптимальной периодичности ТО, КР |
| 5. Верификация на стенде/полевых данных | 2 мес. | Корректировка модели |

**Общий срок: 9 месяцев.**

**5. Выходные данные**

1. **Отчет с моделями**:
   * Математические зависимости износа от нагрузок и ТО, КР.
   * Графики изменения ресурса при изменении периодичности капитального ремонта НП ШГН.
   * Выходные данные должны быть цифровые, гибкие и рабочие (при изменении нескольких факторов или одного, графики и цифры должны меняться), это нужно для моделирования.
2. **Рекомендации**:
   * Оптимальные интервалы ТО, КР для типовых условий.
   * Критерии необходимости замены узлов.
   * Критерии необходимости капитального ремонта НП ШГН

**6. Экономические требования**

Методика должна обеспечивать снижение затрат на ТОиР фонда станков-качалок не менее чем на 15% за счет повышения надежности и подбора стратегии обслуживания с учетом режима эксплуатации.

**7. Заключение**

Методика предназначена для внедрения в сервисных подразделениях и нефтедобывающих предприятиях Компании «Татнефть».

