

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)

Михальченко Лидия Александровна

***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОТКАЗОВ ШТАНГОВОГО
ГЛУБИННОГО НАСОСА
ПРИ ПОМОЩИ ДИНАМОГРАММ***

Выпускная квалификационная работа по направлению подготовки

15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

Руководитель
к.т.н., доцент

А.П. Ильин

2018

Общая характеристика работы

Цель работы

Разработать алгоритм для программно-математического обеспечения ИИС динамометрирования по выявлению отказов ШГН.

Основные задачи исследования

1. Провести обзор способов диагностирования отказов штанговых глубинно-насосных установок, применяющихся в нефтедобывающей промышленности, и выявить наиболее распространённые из них.
2. Провести анализ методик и обобщённых алгоритмов обработки данных динамограмм с целью диагностирования состояния СШНУ.
3. Выполнить математическую обработку данных:
 - а) построить информативные гармоники для процесса идентификации результатов диагностирования ШГН по динамограммам;
 - б) построить доверительные интервалы по среднему значению колебаний при конкретных отказах.
4. Разработать математическую модель диагностирования отказов ШГН: залипания клапанов, обрыва штанг.

Общая характеристика работы

Предмет исследования: Динамограммы, их строение и анализ

Объект исследования: Штанговая скважинная насосная установка (ШГНУ)

Научная новизна

1. Предложена классификация отклонений формы динамограмм ШГН от «эталонной», что позволяет в режиме реального времени диагностировать наиболее характерные неисправности ШГН.
2. Разработаны математические модели отклонений графиков динамограмм от «эталонных» при диагностировании процессов отказов ШГН.

Общая характеристика работы

Актуальность

Предотвращение отказов ШГН: залипания клапанов, обрыва штанг для предприятий отрасли.

Практическая значимость

Разработать практические рекомендации для диагностирования отказов ШГН: залипания клапанов, обрыва штанг.

Методология работы

Основана на анализе литературы, содержащей необходимые сведения и методики диагностирования отказов ШГН; расчеты теоретических и практических циклов и их анализ.

Информационный обзор

Здесь представляется найденный Вами материал по теме исследования!

Расчёты

Относительное усилие на штоке ШГН получается при помощи отношения усилия на плунжере (из динамограммы) на вес штанги

$$M(\overline{X}_B) = M[(X_1 + X_2 + \dots + X_n) / n] = a$$

Среднее значение определено по формуле

$$\overline{x} = (\sum n_i x_i) / n$$

Дисперсия характеризует разброс значений усилий вокруг среднего значения и определено по формуле

$$s^2 = \left(\sum_{i=1}^k n_i (x_i - \overline{x}_e)^2 \right) / (n - 1)$$

Среднее квадратичное отклонение есть результат формулы

$$s = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^k n_i (x_i - \overline{x}_e)^2 \right) / (n - 1)}$$

Для определения длины интервала отклонения от среднего значения Δ использовалась формула

$$P(\overline{X} - t_\gamma S / \sqrt{n} < a < \overline{X} + t_\gamma S / \sqrt{n}) = \gamma$$

Результаты расчётов

Таблица 1. – Относительные усилия на штоке

Таблица 2. – Расчёт гармоник

Построение доверительного интервала

Рисунок 1. Доверительный интервал по среднему значению колебаний при отказах

Блок схема алгоритма расчёта отказов

Результаты работы:

1. Проведён обзор способов диагностирования отказов штанговых глубинно-насосных установок, применяющихся в нефтедобывающей промышленности, и выявлены наиболее распространённые из них.
2. Проведён анализ методик и обобщённых алгоритмов обработки данных динамограмм с целью диагностирования состояния СШНУ.
3. Выполнена математическая обработка данных:
 - а) построены информативные гармоники для процесса идентификации результатов диагностирования ШГН по динамограммам;
 - б) построены доверительные интервалы по среднему значению колебаний при конкретных отказах.
4. Разработана математическая модель диагностирования следующих отказов ШГН: залипания клапанов, обрыва штанг.