

УДК 004.891.3

А.Е. Останина, А.А. Широков

Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ШТАНГОВОГО ГЛУБИННОГО НАСОСА НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СПЕКТРА ВИБРАЦИИ

В данной статье представлена структура системы сбора информации для организации технической диагностики, основанной на интеллектуальном анализе спектра вибрации.

Ключевые слова: техническая диагностика; штанговый глубинный насос; вибродиагностика; система сбора информации.

A.E. Ostanina, A.A. Shirokov

Perm national research polytechnic university, Perm

METHOD TECHNICAL DIAGNOSTICS OF A ROD PUMP BASED ON INTELLECTUAL ANALYSIS OF THE VIBRATION SPECTRUM

This article presents the structure of the information collection system for the organization of technical diagnostics based on the intelligent analysis of the vibration spectrum.

Keywords: technical diagnostics; sucker rod pump; vibration diagnostics; information collection system.

Правильно организованная работа с потоками информации при проведении процедур технической диагностики способствует повышению эффективности эксплуатации нефтегазового оборудования, а именно, штангового глубинного насоса.

Для работы с такими информационными потоками необходимо разработать оптимальную методику, включающую в себя все необходимые для диагностики этапы.

Опишем алгоритм работы с информацией при проведении процедуры технической диагностики штанговой глубинной насосной установки (ШГНУ).



Рисунок 1 – Работа с информацией при проведении технической диагностики

Сбор информации с датчиков. Сбор информации с вибродатчиков осуществляется в определённых точках насосного оборудования (на каждой

подшипниковой опоре). Вертикальная составляющая вибрации измеряется на верхней части крышки подшипника над серединой длины его вкладыша. Горизонтально – поперечная и горизонтально – осевая составляющие вибрации измеряются на уровне оси вала насоса против середины длины опорного вкладыша. Вибрация всех элементов крепления насоса к фундаменту измеряется и контролируется в вертикальном направлении [1]. Также на каждой подшипниковой опоре устанавливаются датчики температуры, так как повышение температуры в совокупности с изменением вибрационных характеристик, а именно СКЗ виброскорости, могут выявить дефект системы раньше.

Таблица 1 – Характеристики информационных потоков

Место крепления	Характер данных	Диапазоны изменения	Аварийное значение	Частота съёма данных
Подшипниковые опоры	СКЗ виброскорости в трёх взаимноперпендикулярных направлениях	0...50мм/с	4,5мм/с	В режиме реального времени
Лапы корпуса насоса	СКЗ виброскорости в вертикальном направлении	0...50мм/с	1,8мм/с	В режиме реального времени
Подшипниковые опоры	Температура	0...150°C	70°C, а также повышение температуры более чем на 5°C за 10 минут	В режиме реального времени

Аппаратно для сбора информации с датчиков на кусте скважин должен быть установлен шкаф измерительного оборудования с контроллером RTU (Remote Terminal Unit - удаленное оконечное устройство). Благодаря этому контроллеру реализуется сбор данных, а также, при необходимости, аварийное отключение насосных агрегатов. Данные от датчиков передаются по протоколу Modbus/Ethernet. Связь между контроллером и пунктом обработки и хранения информации осуществляется посредством радиомодема [2].

Для удобства дальнейшей обработки данные с контроллера должны поступать в пункт обработки в цифровом виде.

Обработка входящих данных. Данные поступают в пункт обработки в цифровом виде. Далее специально установленное на АРМы сотрудников ЦДНГ программное обеспечение, включающее в себя обученную на распознавание дефектов нейронную сеть, обрабатывает информацию. Обучающая выборка для нейронной сети представляет собой базу данных прецедентов, хранящуюся на сервере БД ЦДНГ.

Каждый дефект несёт в себе свой уникальный спектр вибрации. Если этот дефект распознаётся нейронной сетью, следовательно, он существует в базе данных прецедентов и однозначно классифицируется. Если же дефект существует, но не распознаётся, инженер – технолог делает вывод о

существовании нового вида дефекта и сохраняет его в базе данных. Нейронная сеть обучается заново[2].

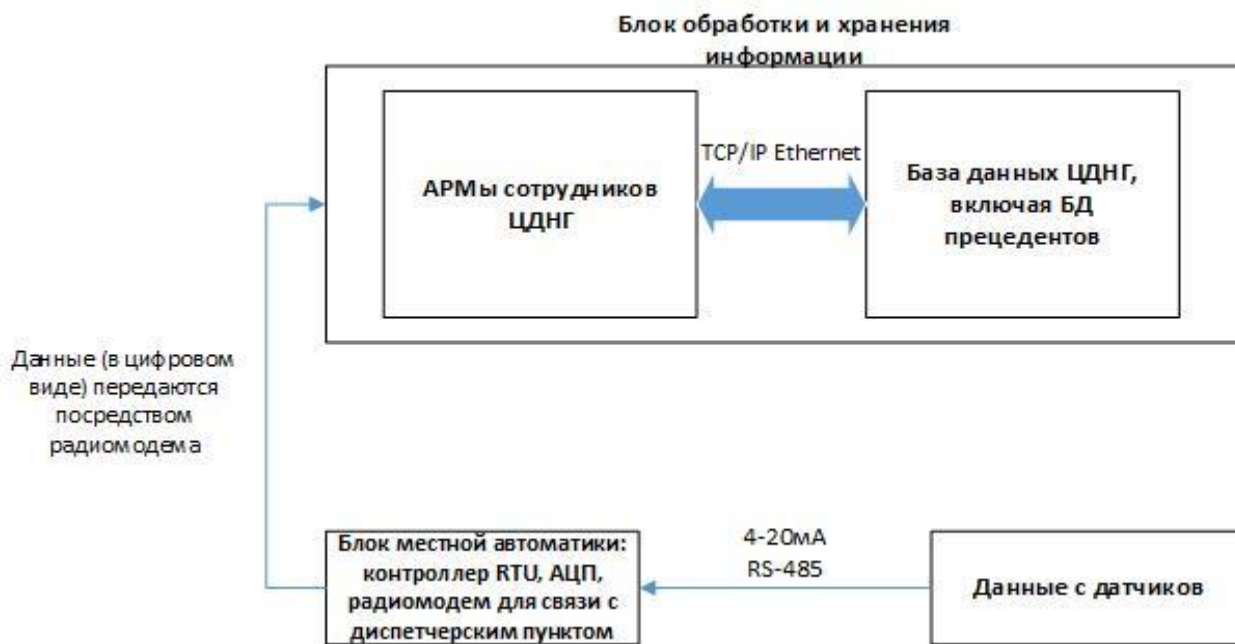


Рисунок 2 – Передача данных в ходе проведения технической диагностики

Вывод результатов. Результаты диагностики выводятся на экран ПК. Доступ к диагностическим данным имеет каждый сотрудник предприятия. Согласно полученным после обработки данным, составляется план ремонтных работ или делается вывод о целесообразности вывода агрегата из работы.

Сохранение результатов в БД. Результаты диагностики, а также принятые с датчиков данные сохраняются в БД ЦДНГ автоматически. Хранение этих данных позволит на основе аппроксимации прогнозировать время ремонтов и приблизительное время выхода агрегата из строя. Структура БД ЦДНГ представлена на рисунке 3.

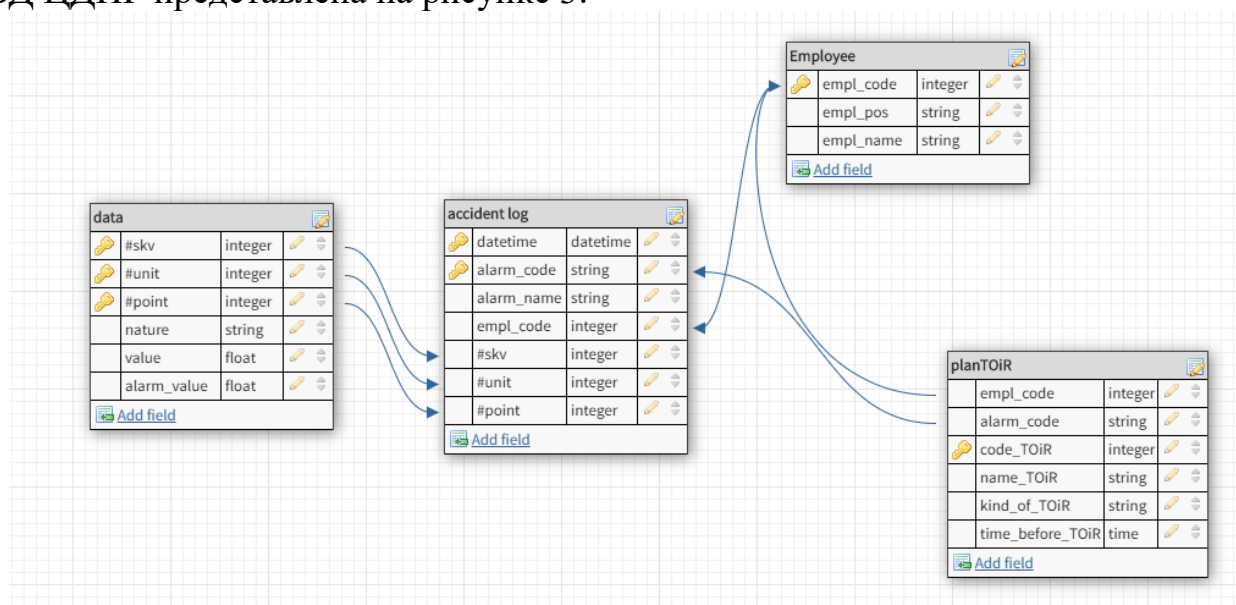


Рисунок 3 – Структура базы данных ЦДНГ для проведения процедур технической диагностики

Приведённая в данной работе методика работы с информационными потоками позволяет повысить эффективность процедур технической диагностики штангового глубинного насоса, в первую очередь, за счёт интеллектуального анализа больших массивов данных.

Список литературы

1. РД 08.00-60.30.00-КТН-016-1-05 «Руководство по техническому обслуживанию и ремонту оборудования и сооружений нефтеперекачивающих станций».

2. А.Е. Останина, А.А. Широков «Организация технической диагностики штангового глубинного насоса на основе интеллектуального анализа спектра вибрации», материалы всероссийской научно-технической конференции АСУИТ-2020, 2020, стр. (в печати).

3. А.Е. Останина, А.А. Широков «Вибрационная диагностика штангового глубинного насоса с применением искусственных нейронных сетей», материалы XI Международной интернет — конференции молодых ученых, аспирантов, студентов InnoTech-2019, 2020, стр.66-70.

Сведения об авторах

Останина Анна Евгеньевна – магистрант Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь, e-mail: ostanina610@gmail.com.

Широков Александр Аркадьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры «Микропроцессорные средства автоматизации» Пермского национального исследовательского политехнического университета, г. Пермь, e-mail: shirokov@pstu.ru.

About the authors

Ostanina Anna Evgenievna – Master's student of the Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: ostanina610@gmail.com.

Shirokov Alexander Arkadievich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Microprocessor Automation Means of the Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: shirokov@pstu.ru.