

УДК 681.518.5

РАЗРАБОТКА WEB-ИНТЕРФЕЙСА КОНТРОЛЛЕРА АВТОМАТИЗАЦИИ УСТАНОВОК ШТАНГОВЫХ ГЛУБИННЫХ НАСОСОВ

М. А. Проскуряков

*БелНИПИнефть РУП Производственное объединение
«Белоруснефть», г. Гомель*

Рассмотрены актуальность и практическая значимость разработки контроллера автоматизации установок штанговых глубинных насосов, а также программного обеспечения к нему. Представлена тестовая версия Web-интерфейса, разработанного контроллера автоматизации УШГН.

Ключевые слова: контроллер, автоматизация, программное обеспечение, Web-интерфейс, приложение, динамограмма, параметр.

DEVELOPMENT OF A WEB INTERFACE FOR A ROD PUMPING UNIT AUTOMATION CONTROLLER

M. A. Proskuryakov

BelNIPIneft RUE "Production Association "Belorusneft", Gomel

The article discusses the relevance and practical significance of the development of the rod pumping unit automation controller. A test version of the Web interface of the developed rod pumping unit automation controller is presented.

Keywords: controller, automation, software, Web-interface, application, dynamogram, parameter

Одним из наиболее распространенных способов механизированной добычи нефти при небольших дебитах является применение установок штанговых глубинных насосов (УШГН). В настоящее время УШГН оснащены около половины фонда скважин на нефтепромыслах РУП «Производственное объединение «Белоруснефть», что обуславливает необходимость своевременного диагностирования и автоматизации контроля их технического состояния и режимов работы. Оснащенность УШГН средствами диагностирования и автоматизации оказывает существенное влияние на количество отказов и наработку на отказ погружного и наземного оборудования.

Известен целый ряд разработчиков и производителей контроллеров УШГН. Среди зарубежных компаний можно отметить «Lufkin Automation» (США), «АВВ» (США), «Naftamatika» (Словакия) и др. В последнее время на промыслах НГДУ «Речицанефть» РУП «Производственное объединение «Белоруснефть» внедряются контроллеры WellSim Marathon компании ООО «Нафтаматика». Применение контроллеров УШГН зарубежных фирм повышает стоимость обслуживания и ремонта оборудования, в санкционных условиях, кроме того, накладывает ограничения на модернизацию ввиду зависимости аппаратных и программных модулей от строго определенного производителя. Таким образом, разработка собственного контроллера автоматизации УШГН является актуальной задачей для РУП «Производственное объединение «Белоруснефть».

Внедрение разработанного собственными силами контроллера автоматизации УШГН позволяет:

– повысить оперативность и качество обслуживания оборудования;

– снизить капитальные затраты на автоматизацию УШГН (стоимость контроллера WellSim Marathon – 12285,6 бел. руб., разработанного контроллера УШГН – 9597,96 бел. руб.);

– обеспечить возможность модернизации аппаратного и программного обеспечения под нужды работников нефтепромыслов РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»» с меньшими финансовыми затратами;

– уменьшить зависимость от внешних поставок, обеспечивая импортозамещение;

– сохранить конфиденциальность корпоративной информации из-за отказа от привлечения сторонних специалистов;

– повысить удобство просмотра данных и настройки режимов работы оборудования технологами нефтепромыслов непосредственно на скважине или удаленно.

Личный вклад автора – поиск решения и разработка Web-интерфейса контроллера автоматизации УШГН и внедрение его в существующую программно-аппаратную среду.

Контроллер автоматизации УШГН предназначен:

– для управления работой наземного и подземного оборудования скважины в режиме реального времени,

– передачи данных на верхний уровень или пульт оператора;

– удаленного управления оборудованием.

Структурная схема контроллера автоматизации УШГН представлена на рис. 1.

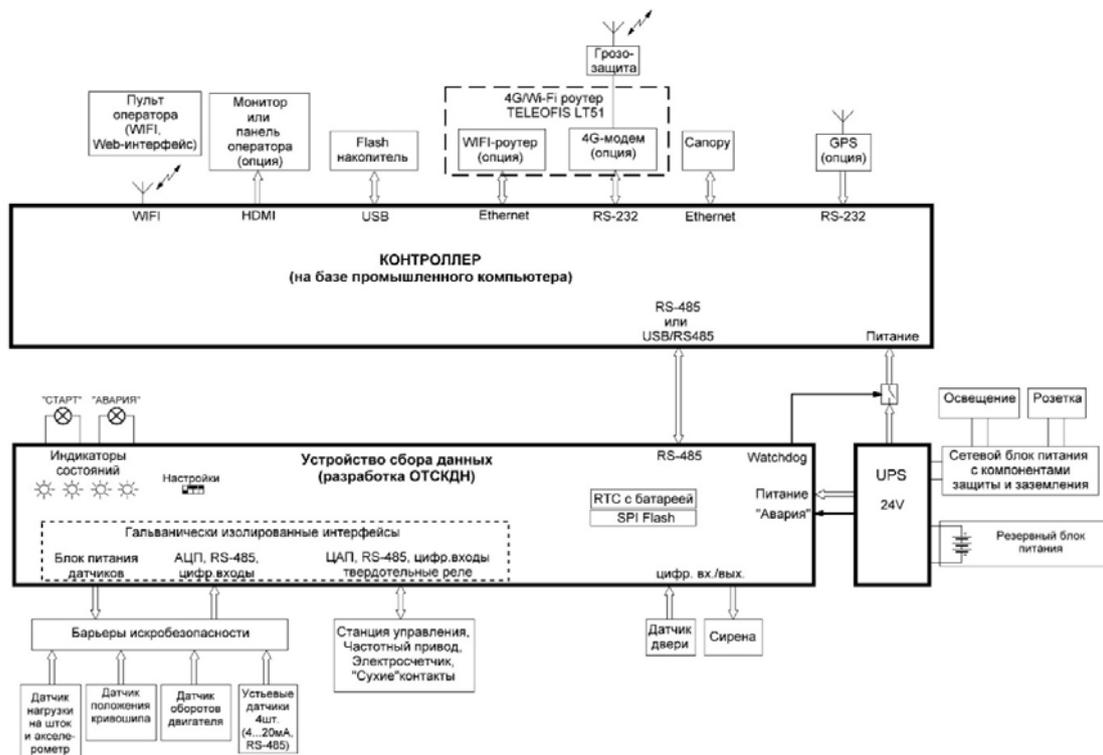


Рис. 1. Структурная схема контроллера УШГН

Устройство сбора данных обеспечивает преобразование аналоговых электрических сигналов, поступающих от внешних датчиков, в цифровой код – их обработку, а также передачу по интерфейсам связи в блок контроллера.

Блок контроллера является основным элементом, в котором реализован управляющий функционал и решаются задачи связи с удаленным сервером. Он представляет собой одноплатный промышленный компьютер, на котором установлено программное обеспечение (ПО), управляющее главными процессами (ГП) и функциями контроллера.

Web-интерфейс контроллера автоматизации УШГН является ПО верхнего уровня и представляет собой Fullstack Web-приложения, разработанного при помощи React (frontend – клиентская часть, web-браузер), Node.js (backend – серверная часть), SQLite (локальная база данных).

Разрабатываемое Web-приложение осуществляет подключение к ГП посредством установки TCP/IP-соединения и на данный момент имеет следующий функционал:

1) авторизация пользователей с разграничением их доступа по ролям: администратор, технолог, гость;

2) отображение пяти последних динамограмм с отображением параметров текущей динамограммы и точек отбора и неисправности, а также уставок максимальной и минимальной нагрузок;

3) отображение списка уставок конфигурации скважины, уставок заполнения, максимальной/минимальной нагрузки, жидкостной нагрузки и точки неисправности с возможностью их редактирования;

4) отображение параметров скважины, таких как состояние и режим работы, темп качания, текущие параметры (нагрузка, заполнение, давление), параметры времени работы, дебит и т. д.

Внешний вид Web-интерфейса контроллера автоматизации УШГН представлен на рис. 2.

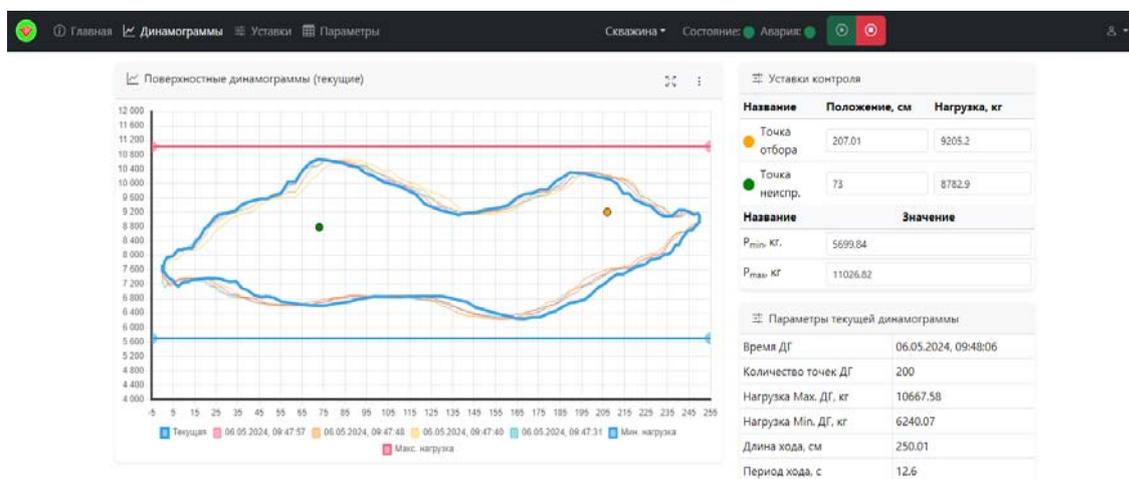


Рис. 2. Страница «Динамограммы» разрабатываемого Web-приложения

Внешний вид мобильной версии Web-приложения представлен на рис. 3.

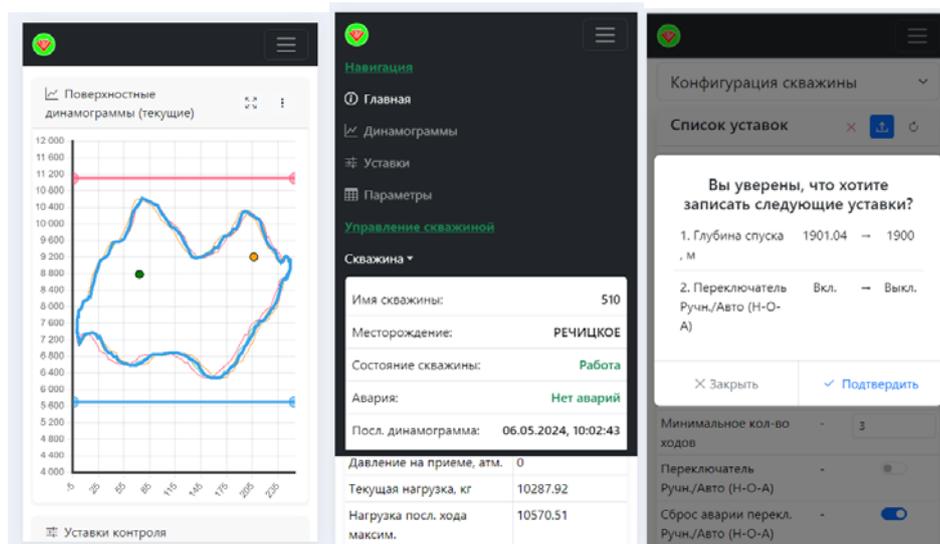


Рис. 3. Внешний вид мобильной версии Web-приложения

На данном этапе разработки Web-приложение предназначено для локального развертывания на промышленном компьютере контроллера автоматизации УШГН.

УДК 629.4:620.179.1:004.032.26

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В НЕРАЗРУШАЮЩЕМ КОНТРОЛЕ ДЕТАЛЕЙ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА

О. В. Холодилов, Д. В. Шкороедов

Учреждение образования «Белорусский государственный университет транспорта», г. Гомель

Проанализированы перспективы автоматизации неразрушающего контроля технических объектов, связанные с использованием технологий на основе обработки изображений, машинного зрения. Особый интерес представляет применение искусственных нейронных сетей, позволяющих обнаруживать и классифицировать дефекты и прогнозировать отказы оборудования.

Ключевые слова: неразрушающий контроль, дефект, обнаружение дефектов, классификация дефектов, искусственные нейронные сети.

THE USE OF NEURAL NETWORKS IN NON-DESTRUCTIVE CONTROL OF ROLLING STOCK PARTS

O. V. Kholodilov, D. V. Shkoroedov

Belarusian State University of Transport, Gomel

The prospects of automation of non-destructive testing of technical facilities related to the use of technologies based on image processing and machine vision are analyzed. Of particular interest is the use of artificial neural networks to detect and classify defects and predict equipment failures.

Keywords: non-destructive testing, defect, defect detection, defect classification, artificial neural networks.