

**РАЗРАБОТКА ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ ЛЕБЕДКИ**

Мамытов Н.Г., гр. ЭМ-1-09, д.т.н., проф. Бочкарев И.В.

В статье описаны результаты разработки универсального пульта управления геофизической лебедки

This article describes the results of development of a universal remote control winch geophysical

Введение. Непосредственно перед добычей полезных ископаемых производятся геолого-разведочные работы [1]. Бурятся пробные сква-

жины, в которые осуществляется спуск/подъем специальных скважинных приборов. Геофизические исследования, проводимые для изучения

геологического разреза скважин, называют каротажем, который осуществляется различными методами - электрическими, электромагнитными, магнитными, акустическими и др. При каротаже с помощью приборов, спускаемых в скважину на каротажном кабеле, измеряются геофизические характеристики, зависящие от физических свойств горных пород и их расположения в разрезе скважины. В скважинные приборы входят каротажные зонды (устройства, содержащие источники и приёмники наблюдаемого поля), сигналы которых по кабелю передаются на поверхность и регистрируются наземной аппаратурой в виде массивов цифровых данных.

Спуск/подъем скважинных приборов осуществляется с помощью геофизических лебедок [2]. Лебедка состоит из электропривода и автоматического кабелеукладчика. В состав электропривода входит приводной двигатель, который через редуктор вращает барабан, на который в процессе подъема наматывается кабель, а также система управления, которая обеспечивает плавное регулирование частоты вращения электродвигателя. Это позволяет производить спуско-подъемные операции на различных скоростях, сохраняя мощность и устраняя аварийные ситуации.

Цель исследования. К геофизическим лебедкам предъявляется целый ряд требований, основными из которых являются: грузоподъемность, максимальная глубина исследуемых скважин, скорость перемещения регистрирующей аппаратуры. При этом должен обеспечиваться целый ряд параметров, таких как плавное регулирование и поддержание заданной скорости, ограничение темпа разгона и торможения, определение местоположения и точная остановка скважинного снаряда с регистрирующей аппаратурой, максимальное усилие натяжения кабеля на барабане лебедки и др. Для удобства управления лебедкой и обеспечения непрерывного контроля указанных параметров целесообразно использовать электронные пульта управления. Результаты разработки такого пульта и приведены в данной статье.

Результаты работы. При разработке пульта управления решались следующие задачи: обеспечение заданных техническими требованиями скоростей и усилий в рабочих режимах спусков и подъёмов скважинной аппаратуры и оборудования; механизация и частичная автоматизация процесса работ. Электрическая часть лебедки включает в себя приводной асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором мощностью 2,2 кВт с номинальной скоростью 1500 об/мин, ТПЧ VFD-M фирмы DELTA 2, 2 kW 230V 1/3 PHASE, источник питания RS120-24.

Двигатель объединен в один моноблок с редуктором (мотор-редуктор) с передаточным числом 1/40. Мотор-редуктор через электромагнитную муфту сцепления передает вращающий момент на ведущую звездочку и цепь передачи на

барабан. Электромагнитная муфта необходима для обеспечения возможности отсоединения редуктора от ведущей звездочки. Источник питания электромагнитной муфты RS120-24 преобразует входное переменное напряжение 220 В 50 Гц в напряжение постоянного тока 24 В. Напряжение постоянного тока через пульт управления поступает на электромагнитную муфту, обеспечивая ее срабатывание и передачу крутящего момента на ведущую звездочку.

ТПЧ предназначен для управления электродвигателем. Его питание осуществляется от однофазной сети переменного тока напряжением 220 В частотой 50 Гц. ТПЧ преобразует входное однофазное напряжение в трехфазное напряжение переменной частоты для питания электродвигателя. Регулировка скорости вращения двигателя производится путем изменения частоты питающего напряжения. ТПЧ формирует трехфазное напряжение питания двигателя с изменяемой частотой в пределах от 1 до 200 Гц и обеспечивает защиту от перегрузки и короткого замыкания в нагрузке.

Управление работой ТПЧ производится с пульта по интерфейсу RS-485, работающего со скоростью 9600 бод.

Пульт управления работает при помощи встроенного программного обеспечения, написанного на языке высокого уровня «С++». Пульт (рис.1) сделан на основе микроконтроллера AVR и содержит буферы обмена по RS232C для связи с персональным компьютером, RS485 для связи с транзисторным преобразователем частоты типа VFD-M, ЖК матричный экран 240x64 точки, стандартную клавиатуру на 16 кнопок.

Описание платы пульта: D1 – микроконтроллер AVR (Atmega128-16AU); D2 – приемопередатчик (ADM485N), который предназначен для передачи данных к ТПЧ; D3 – ЖК экран для вывода информации с D1; PW – источник питания 24/5 В для питания микроконтроллеров.

Выходы: X1 – для прошивки программы в микроконтроллер; X2 – разъём для подключения стандартной клавиатуры; X3 – вход для источника питания на 24В; X4, X5 – разъём для подключения ТПЧ; X6÷X9 – разъёмы для подключения датчиков (энкодер, датчик натяжения каната). Энкодер используется как датчик скорости и направления движения кабеля.

В систему управления и контроля входят:

- устройство для контроля скорости движения геофизического кабеля, глубины спуска прибора в скважину, натяжения кабеля;
 - устройство задания граничных величин глубин и натяжения;
- органы управления спускоподъемным оборудованием.

Система управления обеспечивает возможность блокировки движения приборов при заданных значениях натяжения и глубины в требуемом интервале в ручном и автоматическом режиме. Система снабжена устройством звуковой световой сигнализации, аварийной остановки при достижении нулевой отметки или программируемых значений по глубине, а также при достижении усилия на датчике натяжения заданной величины.

Входные схемы приема сигналов от энкодера E40S6 имеют гальваническую развязку для обеспечения подавления помех при работе электродвигателя и транзисторного преобразователя частоты. Вместе с пультом энкодер используется как датчик глубины.

Сигнал с выхода резистивного датчика натяжения кабеля поступает на пульт управления. При достижении предельного натяжения каната, фиксируемого датчиком натяжения, разрывается механическая цепь привода лебедки с помощью электро-муфты типа ЭТМ132, предохраняя кабель от разрыва.

Питание пульта управления осуществляется от источника RS120-24.

На лицевой панели пульта расположены тумблер включения питания типа ВК33-2, ЖК матричный индикатор, 16-ти кнопочная клавиатура, ручка потенциометра для плавного регулирования скорости перемещения скважинного прибора.

Разработанный пульт управления позволяет:

- индицировать пройденное расстояние с точностью 0,1 м; скорость движения от 0 до 72 км/час; силу натяжения кабеля от 0 до 60 кН; время работы двигателя, а также задавать со встроенной клавиатуры пересчетные коэффициенты, уставки и другие параметры работы измерительной системы.

- хранить во встроенной FLASH памяти емкостью не менее 2 GB (MicroCD) все измерения скорости, пройденного расстояния, натяжения кабеля и действия оператора, т.н. LOGfile.

- просмотреть LOGfile непосредственно на своем экране либо на экране персонального компьютера, куда будет передан LOGfile.

В качестве канала связи регистрирующей аппаратуры с наземным прибором БСК06 используется одножильный каротажный кабель КГЛ 1x0,75-30-150-0а. Прибор БСК06 функционально состоит из двух устройств:

- устройство сопряжения скважинной аппаратуры с персональным компьютером для проведения каротажей скважин;

- блок питания скважинных приборов в процессе проведения каротажей скважин. Управление величиной напряжения и тока производится программно от персонального компьютера.

Пульт управления имеет USB интерфейс для подключения к персональному компьютеру или наземному регистратору.

Выводы. 1. Получаемая с пульта информация позволяет оператору контролировать и регулировать глубину и скорость опускания скважинных приборов, а также осуществлять контроль натяжения каната. Тем самым, обеспечивается не только работоспособность лебедки, но и удобство ее обслуживания.

2. Относительная сложность пульта лебедки не влияет на надежность всей лебедки, т.к. большинство функций передается с механической на электронную часть лебедки, что значительно повышает общую надежность.

3. На базе разработанной схемы был изготовлен опытный образец пульта управления. Лабораторное тестирование этого пульта подтвердило его работоспособность и эффективность.

Литература

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Бурение нефтяных и газовых скважин. - М.: ООО "Недра-Бизнесцентр", 2002. - 632 с.
2. Померанц Л. И., Чукин В. Т. Аппаратура и оборудование для геофизических методов исследования скважин. – М.: Недра, 1978. - 293 с.