



УДК 681.2-5

ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ДЕФЕКТОСКОПИИ СКВАЖИН

ABOUT ELECTROMAGNETIC DEFECTOSCOPY OF WELLS

Маркешин Егор Романович

магистрант,
Уфимский государственный авиационный
технический университет
egor-kehen@mail.ru

Морозова Елена Сергеевна

старший преподаватель кафедры
информационно-измерительной техники,
Уфимский государственный авиационный
технический университет
m_l_s@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена обзору актуальных средств для электромагнитной дефектоскопии скважинных труб и современным устройствам для создания автономных приборов с беспроводным каналом передачи данных.

Ключевые слова: электромагнитный дефектоскоп, дефектоскопия, автономный прибор, беспроводная передача данных.

Markeshin Egor Romanovich

Master,
Ufa State Aviation Technical University
egor-kehen@mail.ru

Morozova Elena Sergeevna

Senior Lecturer of the Department of
Information and Measuring Technology,
Ufa State Aviation Technical University
m_l_s@mail.ru

Annotation. This article is devoted to a review of the current means for electromagnetic flaw detection of skewed pipes and modern devices for creating autonomous devices with a wireless data link.

Keywords: electromagnetic flaw detector, flaw detection, stand-alone device, wireless data transmission.

Бурильные и обсадные трубы, так же как и все остальные, подвержены износу и старению, с той лишь разницей, что характер износа будет отличаться. Основным фактором старения рассматриваемых труб является трение и износ в процессе проведения спуско-подъемных операций (СПО) и бурения.

В процессе износа на поверхности труб появляются механические деформации, сквозные протирания, перфорация и т.д. При трении также изнашиваются и соединительные муфты труб. Интенсивность их износа в верхней части бурильной колонны по длине одного замка относительно равномерна. А в нижней части, из-за пространственной упругой деформации в виде винтовой спирали, износ принимает бочкообразную форму и с приближением к долоту увеличивается. В открытом же стволе скважины наблюдаемый износ имеет более интенсивный характер, в отличие от обсадной колонны. При высокой абразивности стенок скважины, состоящих из горных пород, процессы износа становятся заметны не только в соединительных замках бурильных труб, но и на наружной поверхности утяжелённых бурильных труб.

Ресурс эксплуатации соединительных замков бурильных труб при СПО определяется в основном износостойкостью резьбы замков. Исходя из этого, очевидно, что для большинства российских нефтегазодобывающих регионов, наиболее актуальными являются вопросы рационального использования труб и применение технологических методов снижения износа замковых резьб. В результате, на практике возникает необходимость в своевременной регистрации текущего износа труб, выявления дефектов и состояния замковых соединений. Процесс выявления таких явлений носит название «дефектоскопия скважин».

Дефектоскопия скважин – это выявление дефектов в бурильных, обсадных или насоснокомпрессорных трубах различными геофизическими методами: электромагнитным, радиоактивным, акустическим и др.

Среди перечисленных методов, наиболее эффективным и перспективным является именно электромагнитный метод. Это обосновывается рядом преимуществ, так в отличие от акустических методов выявления дефектов отсутствует необходимость в непосредственном контакте чувствительного элемента с колонной [2], а значит благодаря съёмным центраторам, один и тот же прибор основанный на электромагнитных явлениях может быть применен в различных скважинах и при этом отсутствие механического контакта не вызывает вынужденного износа от трения.

Электромагнитный метод обеспечивает изучение конструкции скважин, в т. ч. положение соединительных муфт, обсадной и технической колонн, отдельные отверстия, в т. ч. интервалы сверлящей и кумулятивной перфорации и т.д.

Непосредственная дефектоскопия и контроль износа скважинных труб не возможны без специализированного оборудования, созданного для работы в условиях высоких температур и давления. В



лов. Espressif Systems выпускает модификации своих чипов работающих в температурных режимах от -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$ [3], что позволяет применять их в скважинной аппаратуре.

Благодаря поддержке практически всех современных интерфейсов передачи данных, применение данного чипа возможно без серьезного вмешательства в структуру готовых устройств, а наличие встраиваемых модулей на базе этого чипа обеспечивает значительное увеличение скорости разработки и гарантию корректной работы всех систем микросхемы.

На рисунке 2 представлена обновленная структурная схема устройства предложенного в патенте [1] (рис. 1). В представленной схеме практически все позиции идентичны за исключением: 12 модуль беспроводной связи ESP32, 17 устройство приемник данных снабженный WiFi антенной, 18 радиоканал беспроводной связи стандарта 2.4 ГГц/5 ГГц.

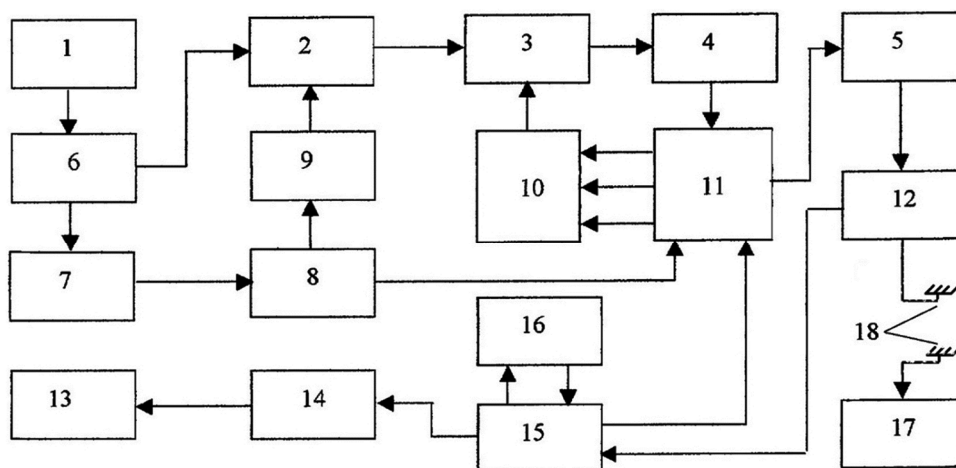


Рисунок 2 – Измененная структурная схема скважинного электромагнитного дефектоскопа

Предлагаемый сценарий использования данного чипа подразумевает следующие: посредством проволоочной лебедки автономный дефектоскоп осуществляет процедуру СПО, для выявления дефектов труб и локации муфтовых соединений, одновременно с этим он регистрирует температуру и давление в скважине с привязкой к расположениям муфт в стволе скважины. Затем прибор поднимается на поверхность, и оператор при помощи переносного устройства считывает данные по радиоканалу. Далее полученные данные могут быть обработаны на месте и/или отправлены в центр обработки данных для принятия решений относительно скважины.

Такое решение обеспечивает уменьшение материальных затрат на осуществление контроля за состоянием труб, а также увеличивает оперативность принятия решений о ремонтных работах на месторождении.

Литература:

1. Патент РФ RU 2290632, кл. G01N27/90 (2006.01) G01V3/18 (2006.01.) Электромагнитный дефектоскоп скважинный // Марков В.А., Шулаев В.Ф., Масленников В.И., Иванов О.В.
2. Масленников В.И., Марков В.А. Эффективность двухчастотной акустической цементометрии // Проблемы геофизического и геолого-технологического контроля разработки Оренбургского нефтегазоконденсатного месторождения. – М. : Нефть и газ, 2002. – С. 78–83.
3. ESP32 Datasheet // Espressif Inc. – 2018 China.

References:

1. Patent of the Russian Federation RU 2290632, cl. G01N27 / 90 (2006.01) G01V3 / 18 (2006.01.) Electromagnetic flaw detector borehole // Markov V.A., Shulaev V.F., Maslennikov V.I., Ivanov O.V.
2. Maslennikov V.I., Markov V.A. Efficiency of two-frequency acoustic cementometry // Problems of geophysical and geological-technological control of development of the Orenburg oil and gas condensate field. – M. : Oil and gas, 2002. – P. 78–83.
3. ESP32 Datasheet // Espressif Inc. – 2018 China.