

УДК 550.832

Ю. А. Денисов, М. Г. Буяльский,
М. М. Наваркина, А. П. Яковлев

ПРОГРАММНО-АППАРАТУРНЫЙ КОМПЛЕКС “ГЛУБИНОМЕР”. ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ И ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Рассмотрена история развития отдельных систем, входящих в состав комплекса “Глубиномер”. Приведены сведения об обработке результатов регистрации и программного обеспечения.

Ключевые слова: каротаж, автономные приборы, глубиномер, буровой инструмент.

По мнению авторов, описание процесса развития комплекса “Глубиномер” позволяет лучше оценить, что можно ожидать в дальнейшем от его использования.

Разработка глубиномера начата в 2000 г., и представления, каким быть измерительному комплексу, на тот момент были достаточно смутными. Подробнее об этом можно ознакомиться в [1], где приведены анализ подъема бурового инструмента и сравнительный анализ возможных способов измерения перемещения бурового инструмента. Там же дано описание принципа действия глубиномера, заключающегося в том, что на компьютере во времени регистрируются перемещение талевого блока и натяжение силового талевого каната. На основе этих данных вычисляется перемещение автономных скважинных геофизических приборов, закрепленных внизу бурового инструмента.

Этапы развития электропривода глубиномера

В качестве прототипа схемы электромеханической рулетки (ЭМР) глубиномера был выбран катушечный магнитофон. Измерительный канат наматывался “в навал” на накопительный барабан через редуктор, соединенный с двигателем подмотки. Далее канат выходил на натяжной (подпружиненный) ролик, затем на измерительный и обводной ролики. Использовался двигатель постоянного тока, коллекторный, последовательного возбуждения, напряжением 27 В, ток 15 А. Схема питания – от 220 В, через понижающий трансформатор,

напряжение звена постоянного тока 30 В, далее ключевой регулятор (верхний ключ, диод на землю, дроссель) с обратной связью по току и натяжному ролику. Преобразователь питания находился непосредственно в ЭМР. То есть достаточно опасное напряжение 220 В подводилось к устью скважины, где должна была располагаться ЭМР.

При размотке двигатель оказывался в генераторном режиме. После регистрации основного интервала записи подъем инструмента был переведен с первой скорости на вторую. При большей скорости, как было выявлено при использовании, возникал ток короткого замыкания через силовой диод. Усилие натяжения становилось неконтролируемо большим. Измерительный канат проваливался между витками в накопительном барабане и заклинивал. Несмотря на солидный вес (110 кг) ЭМР была поднята тальблоком на высоту 1 м. Работу пришлось прервать, благо основной интервал каротажа уже был зарегистрирован.

Для решения проблемы короткого замыкания (КЗ) и для облегчения ЭМР силовую схему питания двигателя перенесли от ЭМР в помещение персонала, соединив с двигателем проводом длиной 30 м, тем самым увеличив сопротивление пути короткого замыкания.

С весом и габаритами ЭМР соглашаться было никак нельзя, и во второй версии ЭМР удалось путем переработки конструкции почти вдвое уменьшить ее вес (до 60 кг) и соответственно габариты.

Тяговое усилие на измерительном канате, когда скорость намотки небольшая, составляло около 5 кг. При сильном ветре измерительный канат отклонялся настолько, что появилась необходимость посчитать погрешность от ветра.

Ограничимся приближенным расчетом и для упрощения примем, что ветер по всей высоте измерительного каната равномерный (нет увеличения скорости по высоте). Это позволяет считать, что под действием ветра измерительный канат отклонится по цепной линии. Цель расчета – выяснить, какой скорости допустим ветер, чтобы удлинение не превысило 0,1%.

Длину цепной линии [4] определяем по формуле

$$dl = L - l = \frac{q^2 l^2}{24H^2},$$

$$0,001 \cdot l = \frac{q^2 l^2}{24H^2},$$

