

УДК 622.24

Сарбаш Н.В.,

студент второго курса магистратуры

Уфимского государственного нефтяного технического университета

г. Уфа, Российская Федерация

Сакаев Р.М.,

доцент, кандидат наук кафедры «Бурение нефтяных и газовых скважин»

Горно-нефтяного факультета

Уфимского государственного нефтяного технического университета

г. Уфа, Российская Федерация

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЗАБОЙНЫХ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы повышения эффективности процессов строительства скважин путем применения телеметрических систем, а также изучение различных типов передачи данных ТС с целью применения тандемным модульных компоновок телеметрических систем для оптимизации процесса направленного бурения в осложненных условиях бурения на месторождении.*

***Ключевые слова:** Излучение, анализ, электромагнитный канал связи, гидравлический канал связи, телеметрическая система, направленное бурение, горизонтальная скважина.*

***Annotation:** This article discusses the issues of improving the efficiency of well construction processes through the use of telemetry systems, as well as the study of various types of vehicle data transmission in order to use tandem modular layouts of telemetry systems to optimize the directional drilling process in complicated drilling conditions at the field.*

Keywords: *Radiation, analysis, electromagnetic communication channel, hydraulic communication channel, telemetry system, directional drilling, horizontal well.*

Забойные телеметрические системы (ЗТС) для измерения в процессе бурения начали развиваться для получения данных, без которых вообще невозможно построить горизонтальную скважину. Это данные о траектории ствола такого объекта.

С появлением бескабельных систем с гидравлическими, электромагнитными и другими каналами связи стали включать их в состав бурильной колонны (в диамагнитной трубе) и получать данные в реальном масштабе времени о текущих координатах ствола ГС.

Усложнение задач по проводке ГС, когда кроме инклинометрических параметров в процессе бурения нужно было получать данные о технологических параметрах (нагрузка на долото, число его оборотов, давление, температуре на забое и др.), системы MWD были оснащены и этими датчиками. В последние годы фирмы-разработчики поняли, что получение только инклинометрической и технологической информации не гарантирует проводку ствола в заданную цель. Для этого были необходимы сведения о геологической ситуации – о реперах-маркерах, способных «привязать» траекторию к конкретной геологической ситуации и провести ствол в наиболее рациональном «коридоре». Так в составе MWD – системы появились геофизические зонды, сначала естественного гамма-каротажа (ГК), а затем и зонды для измерения электрического сопротивления горных пород резистивиметры (токовый каротаж, боковой каротаж). Трудно проследить эти хронологические метаморфозы с MWD – системами, но на этом они не закончились, и появилось сведения о появлении в их составе, кроме перечисленных, еще и зондов нейтронного, плотностного, акустического электромагнитного каротажа.

Вышесказанное дает представление о принципах построения MWD и LWD-систем, но здесь необходимо договориться о важности и значимости выбранного для той или иной системы канала связи, которые ограничивают полосу пропускания канала и скорость передачи по сравнению с кабельной телеметрией (около 3 бит/с у большинства систем с гидравлическим каналом связи и 50-100 Кбит/с для кабельных систем). Необходимо отметить, что выбор канала связи играет большое значение как в объеме информации, передаваемой в реальном масштабе времени, так и в надежности и эксплуатационных качествах MWD и LWD систем. Технические характеристики, преимущества и недостатки систем с различными каналами связи и автономных систем приведены в таблице 1.

Таблица 1– Классификация ЗТС

Параметр	Telemetry (Newsco)	GE Tensor (Compass)	Geolink	APS	ЗИС-4М
Тип канала связи	гидравлический с положительным импульсом давления	гидравлический с положительным импульсом давления	гидравлический с отрицательным импульсом давления	гидравлический с положительным импульсом давления	электромагнитный
Внешний диаметр системы, мм	47.6	47.6	48.0	48.0	178 и 195
Диаметр ствола скважины, мм	95...311	95...311	95...311	95...311	от 190
Рабочий диапазон температур	-40°...+175°	-40°...+150°	-20°...+177°	-40°...+150°	-40°...+120°
Рабочий диапазон давлений, атм	до 1360	до 1360	до 1360	до 1360	до 1000
Устойчивость к закупоривающим наполнителям	2,8%	2%	2%	2%	нет данных
Извлекаемость и возможность посадки без подъема инструмента	да	да	нет	да	нет
Характеристики инклинометра					
Точность положения отклонителя	0.1	0.1	0.5	1	1
Точность показаний магнитного азимута	0.25	0.25	1	1	1
Точность показаний зенитного угла	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Характеристики канала связи					
Скорость передачи данных	от 0.375 сек на пульс	от 0.5 сек на пульс	от 1 сек на пульс	от 0.5 сек на пульс	10,5,2.5,1.25

Время обновления показаний положения отклонителя	5 сек при 0.375 сек на пульс	7 сек при 1.2 сек на пульс	30 сек	7 сек при 0.5 сек на пульс	8,16,32,64
Расстояние от точки записи инклинометра до породоразрушающего инструмента, м	6+КНБК	4,5 + КНБК	5 + КНБК	4,3 + КНБК	3,5 + КНБК
Расстояние от точки записи гамма - зонда до породоразрушающего инструмента, м	5,3 + КНБК	3,5 + КНБК	6 + КНБК	5,3 + КНБК	4,5 + КНБК
Расстояние от точки записи резистивиметра до породоразрушающего инструмента, м	-	3,5 + КНБК	3+ КНБК	2 + КНБК	-
Возможность использования наддолотного модуля	нет	да	нет	да	нет
Датчик веса	да	да	нет	да	нет
Глубиномер	да	да	нет	да	нет

Проведя сравнительный анализ забойных телесистем по основным техническим характеристикам, делаем вывод, что для сокращения цикла строительства, улучшения качества проводки скважины, экономически целесообразным является применение телесистемы MWD, LWD «Compass».

Повышение эффективности и надежности строительства скважины создается путем применения надежной и универсальной забойной телеметрической системы «Compass», включающей высокоточные инклинометрические датчики, каротаж в процессе бурения, технологические датчики в комплексе с гидравлическим каналом связи.

Список использованной литературы:

1. Рязанов В.И. Направленное бурение глубоких скважин. Практическое пособие, Томск: Изд. ТПУ, 1999. – 84с.
2. Инструкция по расчету обсадных колонн для нефтяных и газовых скважин. - М.: ВНИИТнефть, 1997. - 194с.
3. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. - М.: НПО ОБТ, 2004. – 236с.
4. Калинин А.Г., Левицкий А.З., Никитин Б.А. Технология бурения разведочных скважин на нефть и газ: Учебник для вузов - М.: Недра, 1998. - 440с.
5. Иогансен К.В. Спутник буровика: Справочник. 3-е переработ. и доп. - М.: Недра, 1990. – 388с.
6. Середа Н.Г., Соловьев Е.М. Бурение нефтяных и газовых скважин. - М.: Недра, 1988. - 359с.
7. Леонов Е.Г., Исаев В.И. Гидромеханика в бурении. Учебник. – М.: Недра, 1997. – 174с.
8. Редутинский Л.С. Расчет параметров цементирования обсадных колонн. Томск: Изд. ТПУ, 1997. - 46с.

9. Басаргин Ю.М., Булатов А.И. Заканчивание скважин: Учебное пособие. - М.: Недра, 2000. - 670с.
10. Булатов А.И., Аветистов А.Г. Справочник инженера по бурению: в 4 кн. - М.: Недра, 1996. – 361с.
11. Ильский А.П., Шмидт А.П. Буровые машины и механизмы: Учебник. – М.: Недра, 1989. – 194с.
12. Балувев А.А., Митягин А.В., Безруков В.Г. Влияние технологических параметров проводки скважины на их добычные возможности. - // Нефтяное хозяйство. - №9 - 1997. – с.29-31.

Сакаев Р.М., Сарбаш Н.В. © 2023