



УДК 550.822

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ТЕЛЕСИСТЕМЫ ЗТС-42КК**FEATURES OF THE ZTS-42KK TELESYSTEM TECHNOLOGY****Иванова Татьяна Николаевна**

доктор технических наук, доцент,
профессор кафедры бурения нефтяных
и газовых скважин,
Удмуртский государственный университет

Кашчев Андрей Борисович

магистрант кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,
Удмуртский государственный университет
rsg078829@mail.ru

Аннотация. Для эффективного управления процессом бурения направленной скважины необходима информация о фактических режимах бурения, параметрах профиля ствола и прогноз траектории бурения. Успешное бурение скважин возможно при использовании забойных телеметрических систем. Телеметрическая система с комбинированным каналом связи сочетает передачу данных последовательно двумя способами – сначала от забоя по кабелю и далее на поверхность по породе с помощью электромагнитных волн. Телеметрическая система ЗТС-42 КК с комбинированным каналом связи может использоваться для бурения скважин большого и малого диаметров, для резки боковых стволов на больших глубинах, в сложных горно-геологических разрезах, допускает бурение с вращением бурильной колонны, позволяет управлять траекторией бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин.

Ключевые слова: телеметрическая система, сложные горно-геологические условия, траектория бурения, скважина.

Ivanova Tatyana Nikolaevna

Doctor of Technical Sciences,
Associate Professor,
Professor of the Department of Oil
and gas drilling,
Udmurt state University

Kashcheev Andrey Borisovich

Master's Degree in oil and gas drilling,
Udmurt state University
rsg078829@mail.ru

Annotation. To effectively manage the drilling process of a directional well, you need information about the actual drilling modes, the parameters of the bore profile, and the forecast of the drilling path. Successful drilling of wells is possible using downhole telemetry systems. A telemetry system with a combined communication channel combines the transmission of data in series in two ways—first from the face by cable and then to the surface by rock using electromagnetic waves. The ZTS-42 KK telemetry system with a combined communication channel can be used for drilling large and small diameter wells, for cutting side shafts at large depths, in complex mining and geological sections, allows drilling with the rotation of the drill string, and allows you to control the drilling trajectory of directional and horizontal wells.

Keywords: telemetry system, complex mining and geological conditions, drilling trajectory, well.

На протяжении многих лет основным препятствием для практического использования изменений в процессе бурения был канал связи. Именно от него зависит конструкция телесистем, компоновка, информативность, надежность, удобство работы и условия прохождения сигналов.

В результате многолетних исследований и практического использования в реальных условиях бурения широкое применение нашли три канала связи: электропроводный; гидравлический; электромагнитный. Разнообразие условий бурения, а также экономическая целесообразность определяют каждому каналу связи свою область применения [1].

У электропроводного канала связи ЭКС максимально возможная информативность, быстрдействие, многоканальность, помехоустойчивость, надежность связи; отсутствие забойного источника электрической энергии и мощного передатчика; двусторонняя связь; не требует затрат гидравлической энергии; может быть использован при работе с продувкой воздухом и с использованием азириванной промывочной жидкости. К недостаткам электропроводного канала связи относятся наличие кабеля в бурильной колонне и за ней, что создает трудности при бурении; затраты времени на его прокладку; необходимость защиты кабеля от механических повреждений; невозможность вращения колонны; невозможность закрытия превентора при нахождении кабеля за колонной бурильных труб; необходимость доставки (продавки) забойного модуля или контактной муфты до места стыковки (посадки) при зенитных углах более 60° с помощью прода-вочного устройства.

Телесистемы с гидравлическим каналом связи отличаются наличием в них устройства, создающего в потоке бурового раствора импульсы давления. Для генерирования импульсов давления в буровом растворе используются несколько различных по типу устройств. Сигнал, создаваемый ими, подразделяется на три вида: положительный импульс (создает кратковременное частичное перекрытие нисходящего потока бурового раствора), отрицательный импульс (кратковременные перепопуски части жидкости в затрубное пространство через боковой клапан) или непрерывная волна (гармонические колебания). Предпочтение в применении телесистем с ГКС базируется на простоте осуществления связи и на том, что этот канал не нарушает технологические операции при бурении и не зависит от геологического разреза. Недостатки данного канала связи – низкая информативность из-за невысокой

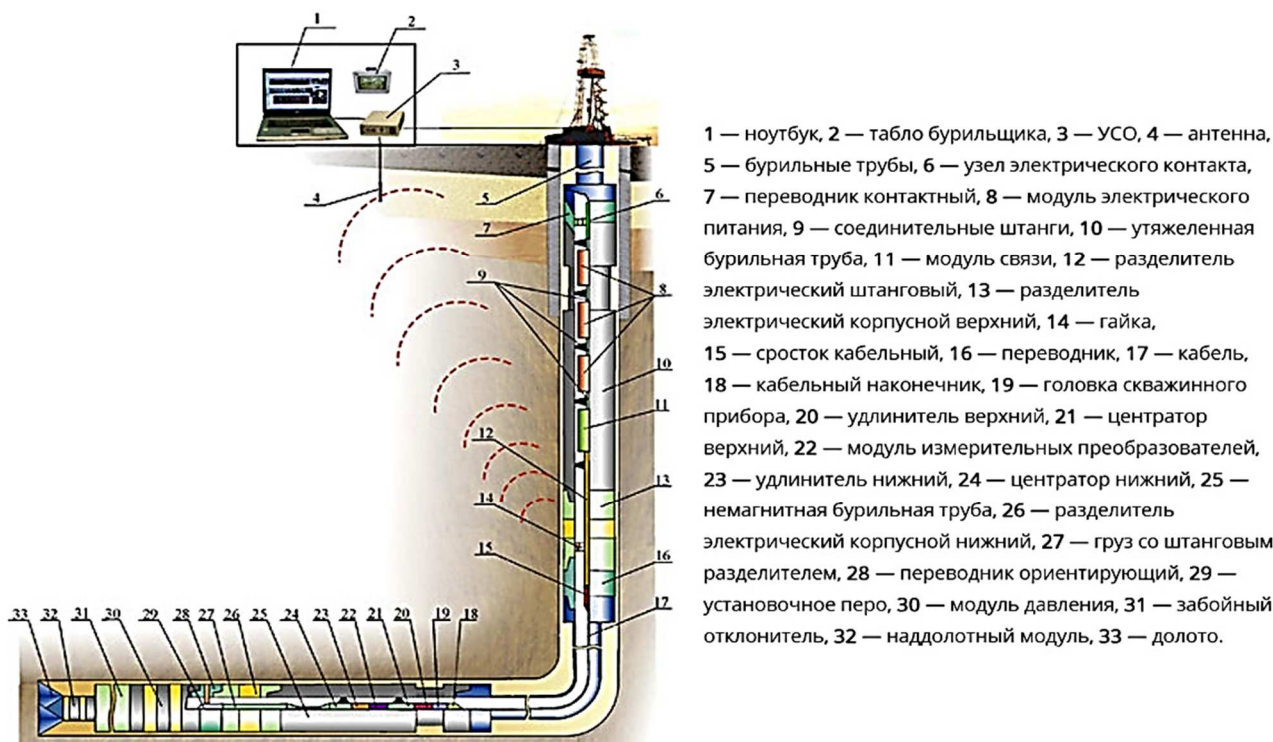


скорости передачи, низкая помехоустойчивость, последовательность в передаче информации, необходимость в источнике электрической энергии (батарея, турбогенератор), отбор гидравлической энергии для работы передатчика и турбогенератора, невозможность работы с продувкой воздухом и аэрированными жидкостями.

Системы с электромагнитным каналом связи используют электромагнитные волны (токи растекания) между изолированным участком колонны бурильных труб и породой. На поверхности земли сигнал принимается как разность потенциалов от растекания тока по горной породе между бурильной колонной и приемной антенной, устанавливаемой в грунт на определенном расстоянии от буровой установки. К преимуществам ЭМКС относится более высокая информативность. К недостаткам – дальность связи, зависящая от проводимости и перемежаемости горных пород, слабая помехоустойчивость, сложность установки антенны в труднодоступных местах.

Учитывая недостатки применяемых каналов связи, представляет интерес возможность использования комбинированного канала связи. Суть этого вида связи заключается в использовании нескольких каналов связи одновременно. Для реализации этого вида связи в телеметрической системе устанавливаются гидравлический пульсатор и электромагнитный передатчик. Информация принимается на поверхности обычным способом для этих каналов связи. По механическому каналу связи принимается информация по вибрации долота. Электропроводной канал может быть использован для частичного погружения в колонну бурильных труб или за трубами для приема и ретрансляции ослабленных информационных сигналов от телеметрической системы при больших глубинах. Применение комбинированного канала связи позволит решить вопрос о перспективности дальнейшего использования того или иного канала связи забой – устье.

Телеметрическая система с комбинированным каналом связи сочетает передачу данных последовательно двумя способами – сначала от забоя по кабелю и далее на поверхность по породе с помощью электромагнитных волн. Схематично компоновка бурильной колонны с телесистемой показана на рисунке 1. Забойный блок имеет в своем составе датчики инклинометрии, вибрации и ГК. Дополнительно могут устанавливаться модули нейтронного каротажа и резистивиметрии, а также наддолотный модуль. Данные от забойного блока передаются по кабелю до ретранслятора, который устанавливается обычно на небольшой глубине. С ретранслятора данные отправляются на поверхность с помощью электромагнитного канала связи. Ретранслятор при этом может находиться как в открытом стволе, так и в обсадной колонне. Таким образом, от забоя до устья данные, зафиксированные датчиками телесистемы, идут последовательно по двум разным каналам – сначала по кабельному, затем по электромагнитному. Такой вид канала связи позволил: увеличить глубину; извлекаемость; независимость от циркуляции и свойств бурового раствора за счет использования питания от батарей; независимость от электрических свойств горных пород, к которым весьма чувствительны телесистемы с электромагнитным каналом связи.



1 — ноутбук, 2 — табло бурильщика, 3 — УСО, 4 — антенна, 5 — бурильные трубы, 6 — узел электрического контакта, 7 — переводник контактный, 8 — модуль электрического питания, 9 — соединительные штанги, 10 — утяжеленная бурильная труба, 11 — модуль связи, 12 — разделитель электрический штанговый, 13 — разделитель электрический корпусной верхний, 14 — гайка, 15 — сросток кабельный, 16 — переводник, 17 — кабель, 18 — кабельный наконечник, 19 — головка скважинного прибора, 20 — удлинитель верхний, 21 — центратор верхний, 22 — модуль измерительных преобразователей, 23 — удлинитель нижний, 24 — центратор нижний, 25 — немагнитная бурильная труба, 26 — разделитель электрический корпусной нижний, 27 — груз со штанговым разделителем, 28 — переводник ориентирующий, 29 — установочное перо, 30 — модуль давления, 31 — забойный отклонитель, 32 — наддолотный модуль, 33 — долото.

Рисунок 1 – Компоновка бурильной колонны с телесистемой



Спуск бурильной колонны при использовании данной телесистемы начинается со сборки КНБК, навинчивания немагнитных утяжеленных труб и ориентационного переводника, в который впоследствии спустится на кабеле забойный блок. Далее производится спуск бурильного инструмента до определенной глубины, на которой устанавливается ретранслятор. С помощью геофизического подъемника, входящего в состав оборудования наших телеметрических партий, производится спуск забойного блока на кабеле. Продолжительность данной операции зависит от глубины спуска и обычно в пределах 0,5–2,5 ч.

После посадки забойного блока в ориентационный переводник кабель отрубается, на его конце монтируется соединитель, который подключается к ретранслятору. Ретранслятор навинчивается на бурильную колонну, и спуск инструмента производится далее до забоя. Наличие кабеля никак не ограничивает действия бурильщика, компоновку с телесистемой можно вращать до 40 об/мин при соблюдении ограничений, наложенных на забойный двигатель его производителем.

К преимуществам данного канала связи можно отнести: извлечение телесистемы из скважины в случае аварийной ситуации; возможность бурения скважин на терегенный Девон и более глубоких скважин; имеет питание от батарей, не чувствительна к свойствам и качеству бурового раствора; работает на азрированных растворах и при продувке воздухом. К недостаткам относят: долгое время, необходимое для сборки; относительно высокая стоимость.

Исходные данные от внедрения телесистемы ЗТС-42-КК представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Исходные данные

Показатели	Ед. изм.	ЗТС-42 ЭМ-М APS	ЗТС-42-КК
Вид бурения		ВЗД	
Тип скважин		Наклонно-направленные с горизонтальным окончанием	
Объем внедрения	скв.	100	
Стоимость 1 часа работы буровой установки	руб.	18500	
Интервал бурения	м	1288	
Стоимость одного комплекта телесистемы	млн руб.	40	25
Затраты на 1 скв., всего	тыс. руб.	400	250
Экономия затрат на 1 скв.	тыс. руб.	150	
Налог на прибыль, 20 %	тыс. руб.	30	
Чистая прибыль на 1 скв.	тыс. руб.	120	
Чистая прибыль на объем внедрения	тыс. руб.	12000	

Таблица 2 – Эффективность применение телесистемы ЗТС-42-КК

	Ед. изм.	Значение
Затраты на 1 скважину	тыс. руб.	250
Экономия затрат на 1 скв.	тыс. руб.	150
Чистая прибыль предприятия	тыс. руб.	9600

Экономический эффект от применения телесистемы ЗТС-42-КК на одну скважину составляет 120 тыс. руб., на объем внедрения (100 скважин) 9,6 млн рубл.

Для строительства ГС рекомендуется применять забойную телеметрическую систему ЗТС-42 КК с комбинированным каналом связи, обладающую основными преимуществами: возможность бурения в пластах изоляторах, сокращение объемов ГИС за счет исключения привязочного каротажа, контроль положения скважины и характеристики пород возле долота. Может использоваться для бурения скважин большого и малого диаметров, а также для зарезки боковых стволов на больших глубинах и сложных горно-геологических разрезах; допускает бурение с вращением бурильной колонны. Позволяет управлять траекторией бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин с радиусом кривизны до 12–15 м; обладает возможностью измерения в статике; скорость передачи информации не зависит от глубины скважины; не предъявляет никаких требований к буровому раствору. Может работать при бурении на депрессии с глубокой азрацией и с продувкой воздухом; обеспечивает возможность проведения исследований пластов методом ГК и ИК. Может работать в комплексе с модулем давления и наддолотным модулем НДМ, измеряющим зенитный угол, осевую нагрузку на долото, число оборотов долота, пространственно ориентированное гамма-излучение пород, гидравлическое



давление, индикаторный канал кажущегося сопротивления (КС). Программное обеспечение телесистемы позволяет передавать данные по каналу информационной системы «Удалённый мониторинг бурения»; кроме того, забойный блок телесистемы извлекаемый.

Литература

1. Басарыгин Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. – М. : ООО «Недра-Бизнесцентр», 2014. – 676 с.

References

1. Basarygin Yu.M., Bulatov A.I., Proselkov Yu.M. Technology of drilling oil and gas wells. – M. : ООО «Nedra-Biznestsentr», 2014. – 676 p.