результатов сравнительной характеристики, Directum охватывает все нужные функции для малого и среднего бизнеса, обладая такими плюсами как: широкий функционал, быстрое внедрение, удобный интерфейс, модификация системы под конкретные задачи предприятия (дополнительные модули), наличие мобильного приложения, цена.

Подводя итоги, можно сказать, что внедрение системы электронного документооборота, может повлиять как положительно, так и отрицательно на деятельность предприятия. Если же компания до внедрения системы электронного документооборота справлялась со своей задачей и прибыль росла – внедрять СЭД необязательно.

1. Системы электронного документооборота [Электронный ресурс]. <https://www.sites.google.com/site/upravlenieznaniami/tehnologii-upravlenia-znaniami/sistemy-elektronnogo-dokumentoooborota> (дата обращения 15.11.2020)
2. DirectumRX в ВР Россия: единое информационное пространство управления задачами и документами [Электронный ресурс]. Россия, 2018. Режим доступа: URL: <https://www.osp.ru/resources/releases/?rid=38328> (дата обращения: 14.11.2020 г.).
3. Система электронного документооборота «Е1 Евфрат». Режим доступа: URL: <https://evfrat.ru/> (дата обращения 17.11.2020)
4. Требования к системе электронного документооборота. Режим доступа: URL: <https://www.atlas-soft.ru/articles/trebovaniya-k-sisteme-elektronnogo-dokumentoooborota> (дата обращения 13.11.2020)
5. Система электронного документооборота «DockVision». Режим доступа: URL: <https://docsvision.com/> (дата обращения 18.11.2020)

Прудий А.В., Толмачёва О.С., Шкарубо А.И., Донецкова С.А.
Анализ каналов связи в современных телеметрических системах для
бестраншейной прокладки коммуникаций

ШАДИ (ф) ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова
(Россия, Шахты)

doi: 10.18411/lj-12-2020-26

idsp: ljjournal-12-2020-26

Аннотация

В статье рассмотрены телеметрические системы в процессе бурения. Проведен анализ каналов связи в современных телеметрических системах для бестраншейной прокладки коммуникаций.

Ключевые слова: бестраншейная прокладка, горизонтальное направленное бурение, инженерные коммуникации, подземное строительство, городское подземное пространство, грунт, физико-механические свойства, методы прокладки, скважина, мониторинг, алгоритмы управления.

Abstract

The article deals with telemetry systems in the drilling process. The analysis of communication channels in modern telemetry systems for trenchless laying of communications is carried out.

Keywords: trenchless laying, horizontal directional drilling, engineering communications, underground construction, urban underground space, soil, physical and mechanical properties, laying methods, well, monitoring, control algorithms.

В бурении телеметрическими системами принято называть группу инструментов и направленных систем, которые не требуют прерывания бурения.

При наклонно-направленном и горизонтальном бурении необходимо обеспечить эффективный контроль пространственного положения скважины, чтобы точно достичь забоя скважины в заданной точке и сохранить профиль конструкции скважины.

Телеметрические системы измеряют первичную информацию о скважине, передают ее по каналу связи забой устье, принимают от наземного устройства, обрабатывают и представляют результаты оператору.

Сущность телеметрической системы. Каналы связи. Существующие телесистемы содержат соответствующие основные части:

- забойную аппаратуру;
- наземную аппаратуру;
- канал связи;
- дополнительные блоки (забойный источник электрической энергии для телесистем с беспроводной линией связи, антенну и принадлежности к ней для электромагнитной линии связи и прочее).

Забойная часть телеметрической системы охватывает основные преобразователи измеряемых параметров, таких как:

- первичные преобразователи (ПП) направления бурения (зенитный угол в точке измерения, угол скважины, направление отклонителя);
- ПП геофизических параметров (данные каротажа) (геофизические зонды, измеряющие видящееся противодействие горных пород, самопроизвольную поляризацию, гамма-каротаж, магнитоэлектрический каротаж);
- ПП технологических параметров бурения (датчики, измеряющие параметры операции бурения (осевая нагрузка на долото, реактивный или активный крутящий момент, скорость вращения долота, давление буровой колонны внутри и снаружи)). (см. рис.1).

Рис.1. Структурная схема забойной телеметрической системы:
ПП - первичные преобразователи, СУ – система управления, СШ – системная шина.

Материалы от ПП вручаются с поддержкой коммутатора в аналого-цифровой преобразователь (АЦП), и через кодировщик (КУ) усилитель-передатчик помещается в канал связи. На поверхности закодированная информация, закодированная многообразными способами, расшифровывается в обратном порядке и переходит в системы отображения и обработки для принятия заключения о технологическом режиме.

В течении много времени главной проблемой для эксплуатации измерений при бурении был канал связи. Это главный и решающий фактор, потому что от канала зависит установка телесистем, компоновка, информативность, надежность, удобство применения, и условия передачи сигнала.

Спектр имеющихся на сегодняшний день каналов бесконечно размахист и представлен гидравлическими, электромагнитными, акустическими, электропроводными, а также прочими видами каналов связи. (см. рис.2).

Рис.2. Каналы связи телеметрических систем

В конечном итоге многолетних изысканий и пользования в реальных условиях бурения массовое употребление нашли три канала связи:

- электропроводный;
- гидравлический;
- электромагнитный.

Каждому из данных каналов связи присущи некие превосходства и недостатки. Разнообразие условий бурения, а также экономическая целесообразность устанавливают область его использования для всех каналов связи. Рассмотрим преимущества и недостатки каждого из перечисленных каналов связи.

Электропроводный канал связи (ЭКС). ЭКС в России ввиду многих факторов нашел довольно значимое применение. Данный выработок располагает превосходством перед всеми популярными каналами связи это максимально возможная информативность, быстроедействие, многоканальность, помехоустойчивость, надежность связи; отсутствие забойного источника электрической энергии и мощного передатчика; возможность двусторонней связи; не требует затрат гидравлической энергии; может использоваться при работе с продувкой воздухом и с использованием азрированной промывочной жидкости.

К минусам электропроводящего канала связи относятся: наличие кабеля внутри и за бурильной колонной, что затрудняет бурение; время, затраченное на его укладку; потребность защиты кабеля от механических дефектов; неосуществимость поворота колонны (неактуально при использовании токосъемника, установленного под вертлюгом); неосуществимость закрытия превентора при нахождении кабеля за бурильной колонной; потребность доставки (продавки) забойного модуля или контактной муфты к месту стыковки (посадки) под зенитными углами более 60°С с помощью продавочного устройства (есть варианты протяжки кабеля внутри труб через вертлюг).

Гидравлический канал связи (ГКС). Телесистемы с ГКС отличны от других тем, что в них присутствует устройство, организующее импульсы давления в потоке бурильного раствора. Небольшое количество разнообразных видов устройств употребляются ради создания импульсов давления в бурильном растворе. Возбуждаемый ими сигнал распределяется на три вида: положительный импульс, отрицательный импульс или непрерывная волна.

Положительные импульсы организуются путем краткосрочного выборочного блокирования нисходящего потока бурильного раствора. Отрицательные путем недолгого обхода доли воды в затрубный участок посредством бокового клапана.

Гидравлические сигналы, близкие к гармоническим, генерируются электродвигателем, который приводит в действие клапан пульсатора.

Гидравлические импульсы со скоростью около 1250 м/с предоставляются при помощи столба бурового раствора на поверхность, где информация, закодированная многообразными способами, декодируется и отображается в определенном виде, приемлемом для оператора. (см. рис.3).

Рис.3. Диаграммы гидравлических импульсов при различных способах их формирования

Предпочтение использования телесистем с ГКС основано как на сравнительной простоте связи по сопоставлению с прочими каналами связи, так и на том факте, что этот канал не препятствует (по сравнению с ЭКС) технологическим операциям во время бурения и не обусловлен от геологического разреза (по сравнению с ЕМКС). К минусам этого можно отнести невысокую информативность из-за сравнительно невысокой скорости передачи, низкая помехозащищенность, слаженность передачи информации, необходимость в источнике электроэнергии (аккумулятор, турбогенератор), выбор гидравлической энергии для работы передатчика и турбогенератора, недостаток возможности работы с продувкой воздухом и аэрированными жидкостями.

Электромагнитный канал связи (ЭМКС). В системах ЭМКС используются электромагнитные между изолированной секцией буровой колонны и породой. На поверхности земли сигнал принимается как разность потенциалов по отношению к току, который распространяется по горной породе между буровой колонной и приемной антенной, установленной в земле на определенном расстоянии от буровой установки. (см. рис.4).

Рис. 4. Буровая установка:

1 – верх буровой колонны; 2 – низ буровой колонны; 3 – прибор скважинный; 4 – диэлектрическая вставка; 5 – место подключения УПМ; 6 – антенна.

К преимуществам ЭМКС можно отнести:

- более высокая информативность по сравнению с гидравлическим каналом связи;
- менее требовательна к качеству бурового раствора;
- возможность использования в условиях, когда не работает гидравлический канал;
- дешевизна.

К минусам ЭМКС можно отнести:

- дальность связи в зависимости от проводимости и перемежаемости горных пород;
- слабая помехозащищенность;
- сложность установки антенны в труднодоступных местах;
- отсутствие возможностей для исследований на море и в соленых отложениях;
- достаточно высокая сложность электронного блока управления.

Комбинированный канал связи. Принимая во внимание недостатки применяемых каналов связи, требуется их совершенствовать и развивать, также, новые каналы, потому что всевозможные горно-геологические условия, многообразные технико-технологические нюансы размещения скважин и экономические обстоятельства предъявляют завышенные запросы к информативности процесса бурения.

Представляет заинтересованность в применении комбинированного канала связи. Сущность данного канала связи заключается в использовании одновременно нескольких каналов связи: как вариант, он может быть гидравлическим, электромагнитным, механическим и частично электропроводным, например, в качестве ретранслятора. Для реализации предоставленного вида связи в системе телеметрии располагаются гидравлический пульсатор и электромагнитный передатчик. Информация поступает на поверхность обыкновенным для этих каналов связи способом. Информация о вибрации долота передается по механическому каналу связи. Электропроводящий канал также применяют для неполного погружения в колонну бурильных труб или за трубами для приема и ретрансляции ослабленных информационных сигналов от телеметрической системы на больших глубинах.

Применение комбинированного канала связи в некоторой мере разрешит многолетние споры о перспективах последующего употребления того или иного вида связи забой устье.

В современном мире сложно представить себе сферу деятельности, в которой не использовались бы системы телеметрии. Телеметрия стала своеобразной нервной системой промышленных и научных комплексов, помогающей решать проблемы экологии, правопорядка, экономики, жилищного строительства и многих других.

Из-за сложности поставленных задач предъявляются строгие требования как к техническим, так и к математическим средствам телесистем. Ужесточение требований объясняется не только стремлением получить наилучшие показатели точности и эффективности работы, с целью получения качественной и актуальной информации, позволяющей принимать решения, но и стремлением перейти от автоматизированных производственных процессов к автоматическим.

На сегодняшний день наиболее востребованным является электропроводной канал связи. ЭКС нашел достаточно широкое применение, как в нашей стране, так и за рубежом. Его разработкой занимаются российские фирмы «НТ-Курс», ГПНН «Пилот», ВНИИБТ, «Удмуртнефть», за рубежом - Radius, Halliburton, Scientific Drilling Controls, Shell Development (все США) и др.

1. Назаров А.В., Козырев Г.И., Шитов И.В. и др. Современная телеметрия в теории и на практике. Учебный курс. – СПб.: Наука и техника, 2007. – 672с.
2. А.Н. Дровников. Исследование установок для направленной прокладки инженерных коммуникаций на базе современных информационных технологий: монография / А.Н. Дровников, Г.Д. Диброва, Меньшенин С.Е. // Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2009.- 232 с.
3. Решетников П.М. Применение модулей геофизических исследований скважин и методика обработки данных в процессе бурения наклонно-направленных и горизонтальных скважин с использованием забойных телеметрических систем, Екатеринбург, 2005. – 17 с.
4. А.Н. Дровников. Способы и средства установок для направленной прокладки скважин: монография / А.Н. Дровников, С.Е. Меньшенин. // Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2008.- 87 с.
5. Молчанов А. А., Абрамов Г. С., Терехов Г. В. Электромагнитный канал связи «забой-устье», Наука в СПГИ (ТУ), № 2, 1999, Санкт-Петербург.
6. Учебное пособие для нач. проф. образования. — М.: Издательский центр «Академия», 2008. — 416 с.

Резвых В.А., Гулякин Д.В.

Виртуальное (или компьютерное) моделирование в строительстве

*Кубанский государственный технологический университет
(Россия, Краснодар)*

doi: 10.18411/lj-12-2020-27

idsp: ljjournal-12-2020-27

Аннотация

С помощью различных программ можно заранее увидеть, как будет выглядеть фасад здания и интерьер помещения. Этот процесс позволяет лучше понять замысел проекта и посмотреть на него. Виртуальное архитектурное сооружение позволяет максимально точно представить итоговый проект.

Ключевые слова: Виртуальный, строительство, технологии, программа, модель, здание, сооружение, реконструкция, проект.

Abstract

With the help of various programs, you can see in advance what the facade of the building and the interior of the room will look like. This process allows you to better understand the intent of the project and look at it. A virtual architectural structure allows you to present the final project as accurately as possible.

Keywords: Virtual, construction, technology, program, model, building, construction, reconstruction, project.