

НАЗЕМНАЯ СТАНЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАНИЯ

Ф.Ф. Мухаметзянов, Р.Р. Латыпов

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия
fail_muhametzyanov@mail.ru

GROUND STATION OF CONTROL FOR VERTICAL SEISMIC PROFILE

F.F. Mukhametzyanov, R.R. Latypov

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, Russia
fail_muhametzyanov@mail.ru

Аннотация. Процесс сейсморазведки, в частности вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) требует целый аппаратный комплекс для проведения измерений. Автоматизация процесса сейсмических исследований ВСП значительно увеличит производительность процесса и упростит работу диспетчера. Цель данной работы разработать программно-аппаратный комплекс синхронизации и контроля наземных каналов для системы вертикального сейсмического профилирования.

Ключевые слова: Вертикальное сейсмическое профилирование, автоматизация, программно-аппаратный комплекс.

Abstract. The seismic exploration process, in particular, the vertical seismic profiling VSP requires a whole instrumental complex for measuring. Automating the VSP seismic survey process will significantly increase the process productivity and simplify the dispatcher operation. The purpose of this work is to develop a hardware and software complex for synchronization and control of ground channels for a system of vertical seismic profiling.

Keywords: Vertical seismic profiling, automation, software and hardware complex.

ВВЕДЕНИЕ

Вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) — один из методов скважинной сейсморазведки, в основе которого лежит изучение особенностей волнового поля во внутренних точках среды применительно к решению целого ряда задач по геологическому строению в зоне, близлежащей к исследуемой скважине.

В основных районах нефтегазовой добычи нашей страны объемы скважинных сейсмических исследований методом ВСП непрерывно растут. Поэтому одной из перспективных и актуальных направлений в нефтегазовой промышленности является автоматизация процессов по скважинной сейсморазведке, автоматизированное ВСП (АВСП).

КОМПЛЕКС АВСП

Переход от ВСП к АВСП требует реализацию отдельных модулей и разработку эффективного программного обеспечения для их функционирования, что и было реализовано в ходе работы. Конечное устройство выполнено на современной элементной базе, с использованием высокопроизводительных контроллеров. Блок схема комплекса представлена на рис. 1.

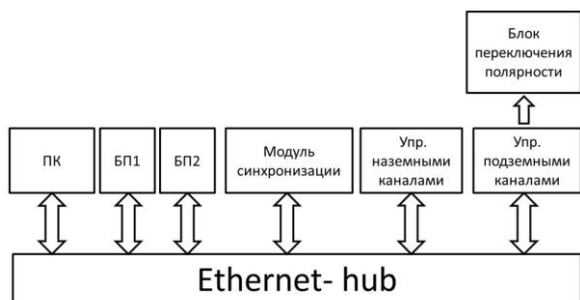


Рис. 1. Блок схема комплекса АВСП

Управление комплексом происходит по сетевому каналу Ethernet. Каждый модуль разделен локальным сетевым адресом, а главное программное обеспечение запускается с персонального компьютера ПК диспетчера. Питание связки приборов обеспечивается блоком питания БП1, питание электромотора прижимной лапы блоком питания БП2. При этом система имеет программно-аппаратное решение позволяющее оперировать с протоколами транспортного уровня TCP или UDP, по выбору оператора. Данная модификация позволяет диспетчеру удаленно выполнять процедуру ВСП, удаленно контролировать систему энергообеспечения, что может быть ключевым аспектом в локально критических условиях. Модуль синхронизации управляет источниками сейсмического воздействия. Опрос и контроль наземных сенсоров осуществляет блок управления наземными каналами, аналогично блок управления подземными каналами оперирует со скважинными модулями.

Большую часть рабочего времени отнимает развешивание геофизического оборудования. Поэтому максимально уменьшить затрачиваемое на эти действия время было одним из приоритетных задач. Решением стало модификация наземных каналов путем исключения проводной передачи данных и переходом к беспроводным каналам связи. Кроме удобства размещения, в местах с трудностью протягивания кабелей линии связи данное решение уменьшает время развешивания на предполагаемой местности.

Измерения в скважине сопровождаются с прижимом подземных сенсоров к стенке скважины. В процессе ВСП контроль процессов прижим и отжим осуществляется вручную по показаниям приборов в аналоговом формате. Переход к АВСП подразумевает так же автоматизацию этого процесса, поэтому в ходе работы был разработан модуль контролирующей

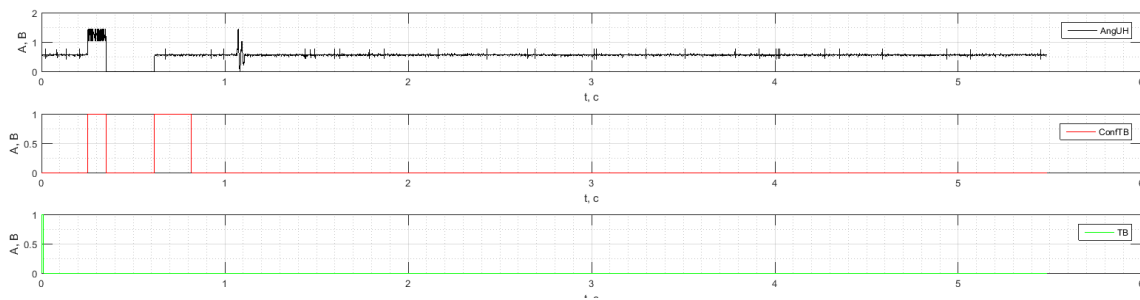


Рис. 2. Временная диаграмма работы системы с импульсным источником сейсмического воздействия Pelton

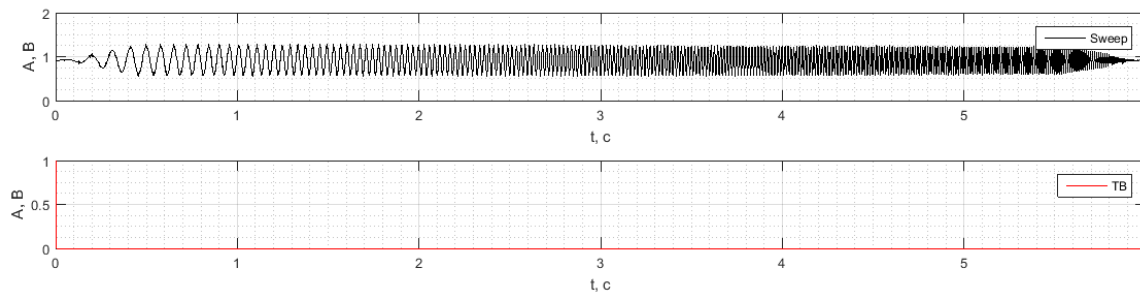


Рис. 3. Временная диаграмма работы системы с вибрационным источником сейсмического воздействия VibPro

электромеханическую прижимную часть подземного сенсора. Аппаратная часть данного модуля коммутирует высоковольтные напряжения, в режиме реального времени осуществляет мониторинг за состоянием управляющих линий, устанавливает направление работы прижимной лапы сенсора. Программная часть следит за состоянием линии связи, выполняет защитную функцию. В случае обрыва связи с головным устройством отключает питание с электродвигателя.

Система управления контроллерами источников сейсмического воздействия является связующим звеном между программным обеспечением верхнего уровня, интеллектом всего процесса проведения ВСП, и аппаратной частью источника. Данная система позволяет программе управлять физическим воздействием, с возможностью точного запуска и остановки воздействия. Результаты тестирования системы синхронизации с использованием источника импульсного воздействия «Pelton» и источника вибрационного воздействия «VibPro» представлены соответственно на рис. 2 и 3. Сигналы «Time Break» и «Confirm Time Break» являются индикацией процесса сейсмического воздействия, а аналоговый канал иллюстрирует форму сигнала непосредственно на месте воздействия.

Данные на выходе системы содержат показания акселерометров подземного сенсора, значения наземных сенсоров, сигналы сформированные контроллером источников воздействия и статус системы, подтверждающие состояние системы после приема пакета управления от диспетчера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплекс АВСП прошел ряд тестов совместно с геофизиками с полным циклом процесса ВСП и ГРП на скважине. Система была проверена на КПС КФУ и ООО «ТНГ групп», и показала результаты не хуже штатных систем ВСП применяемых в промышленной геофизике.

Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гальперин Е.И. Вертикальное сейсмическое профилирование. М.: Недра, 1982.
- Ryabchenko E.Yu., et al. Neftyanoe Khozyaystvo — Oil Industry // Web-based remote monitoring for wireless mud-logging system (Article). 2015. Iss. 12. P. 149–151.
- Ryabchenko E.Yu., et al. Neftyanoe Khozyaystvo — Oil Industry // Wireless mud-logging system for well drilling monitoring (Article). 2015. Iss. 11. P. 140–144.
- Ryabchenko E.Yu., et al. Neftyanoe Khozyaystvo — Oil Industry // Web-based remote monitoring for wireless mud-logging system (Article). 2015. Iss. 12. P. 149–151.