

Новая разработка АО «СКБ СП» «Система синхронизации для импульсных несинхронных источников» внедрена в промышленную эксплуатацию

■ Беляев В.Л., Вейхт Б.А., Ливеровский И.Г., АО «СКБ СП», г.Саратов

Одним из направлений разработки геофизического оборудования в АО «СКБ сейсмического приборостроения» является разработка новых образцов различных систем синхронизации возбуждения взрывных и импульсных сейсмических источников. К таким системам относятся ССВ-2, ССВ-3, система синхронизации для падающего груза и для пороховых источников. Все данные системы синхронизации широко используются в практике геофизических работ в геофизических предприятиях отрасли.

В настоящее время в АО «СКБ сейсмического приборостроения» разработана, сертифицирована и запущена в промышленную эксплуатацию система синхронизации «ССВ-РМ» с использованием радиомодемов.

Система «ССВ-РМ» состоит из Шифратора (ШФ) и нескольких Дешифраторов (ДШ) и предназначена для синхронизации запуска сейсмостанции и несинхронного с ней источника возбуждения импульсного типа. Ведущим в системе является дешифратор. Момент срабатывания источника возбуждения передается от дешифратора к шифратору с минимальной задержкой и запускает сейсмостанцию в режим регистрации сейсмической информации.

Система «ССВ-РМ» рассчитана на работу с одним шифратором и десятью дешифраторами. Шифратор подключается к сейсмостанции, а дешифраторы устанавливаются на пунктах возбуждения. Конструктивно блоки шифратора и дешифратора взаимозаменяемые, а переход из одного состояния в другое определяется программным обеспече-

нием, установленным в каждый блок с помощью опции в программном меню блока. Таким образом, шифратор и дешифратор представляют собой блок синхронизирующий универсальный (БСУ), изменение типа блока осуществляется с помощью опции в меню БСУ.

Внешний вид БСУ представлен на Рис. 1.

Алгоритм работы системы «ССВ-РМ» предусматривает инициализацию только одного выбранного источника возбуждения (ИВ). Выбор источника возбуждения осуществляет оператор сейсмостанции.

Двусторонняя связь между шифратором и дешифратором осуществляется по

▼ Рис. 1. Внешний вид БСУ.



радиоканалу с помощью встроенных в БСУ радиомодемов.

Программное обеспечение БСУ соответствует заданному алгоритму работы системы «ССВ-РМ». В случае изменения алгоритма работы системы необходима загрузка новой версии программного обеспечения в БСУ.

В БСУ предусмотрена возможность загрузки новой версии программного обеспечения пользователем. Исходные данные для загрузки с описанием алгоритма работы системы поставляются разработчиком аппаратуры.

Каждый БСУ комплектуется штативом для крепления блока и внешней антенны, зарядным устройством и одним из двух комплектов инструмента и принадлежностей. В изделии предусмотрены два варианта комплекта инструмента и принадлежностей: один комплект для шифратора, другой - для дешифратора. Комплекты инструмента и принадлежностей поставляются по согласованию с заказчиком, в зависимости от того, в качестве какого устройства (шифратора или дешифратора) будет использоваться БСУ.

Внешний вид штатива с установленным БСУ и внешней антенной АШ-433 представлен на Рис. 2.

Штатив состоит из алюминиевой штанги, алюминиевой раскладной треноги, держателя БСУ и держателя антенны.

Штанга состоит из нескольких секций, которые могут быть скручены между собой для работы с разной высотой до 3.6 метра. Держатель БСУ и держатель антенны выполнен на основе слайдера, позволяющего легко сдвигать и фиксировать БСУ и антенну на удобную для



◀ Рис. 2.
Штатив
с установлен-
ными БСУ
и внешней
антенной.

работы высоту.

Для подключения дешифратора к источнику возбуждения используется Адаптер ИВ. Устройство позволяет подключить к дешифратору некоторые типы датчиков отметки момента, используемые в импульсных источниках возбуждения. А именно:

- импульсные датчики ОМ;
- датчики ОМ с аналоговым выходом.

Кроме того, адаптер обеспечивает дублирование звукового сигнала дешифратора, разрешающего произвести возбуждение, при этом звуковой сигнал в Адаптере ИВ сопровождается свечением светодиода. Дублирование звукового сигнала БСУ в адаптере обусловлено тем фактором, что Адаптер ИВ, как правило, размещается вблизи с источником возбуждения, рядом с оператором, в то время как дешифратор может находиться на удалении от источника, и звуковой сигнал блока плохо слышен.



▲ Рис. 3. Внешний вид Адаптера ИВ.

Адаптер ИВ выполнен в прямоугольном пластмассовом корпусе. Корпус ИВ состоит из двух частей: основания и крышки, которые соединяются между собой с помощью винтовых соединений. На крышке размещен светодиод с красным свечением. На двух противоположных боковых стенках крышки размещены два разъема, по одному на каждой стенке. Один разъем для подключения к БСУ, другой разъем предназначен для подключения к нему сигнала с датчика ОМ источника возбуждения.

Внешний вид Адаптера ИВ представлен на Рис. 3.

Как правило, сначала операторы источников возбуждения размещаются на пикетах возбуждения и готовят источник возбуждения к работе. Подготовив источник к работе, оператор источника возбуждения сообщает оператору сейсмостанции по радиации о готовности к работе и нажимает на дешифраторе кнопку «Enter», в результате чего дешифратор передает на шифратор кодовую посылку «Готов!» с номером дешифратора. Передача сигнала готовности возможна при условии незанятости эфира. Если эфир занят за счет работы шифратора с другим дешифратором, на дисплее дешифратора отображается информация «ПАУЗА» и звучит звуковой сигнал «эфир занят».

Оператор сейсмостанции, получив сигналы готовности от всех дешифрато-

ров, сообщает по радиации о начале цикла активизации источников возбуждения с регистрацией данных. Последовательность активизации источников возбуждения определяется оператором сейсмостанции.

Оператор сейсмостанции запускает режим регистрации. Сейсмостанция формирует сигнал запуска шифратора «Старт ССВ», передает на шифратор по RS-232 номер дешифратора, и переходит в режим ожидания сигнала «КОМ» от шифратора, под действием которого осуществляется запись сейсмограммы.

Шифратор под действием сигнала «Старт ССВ» формирует «стартовую» посылку для дешифратора с заданным номером. Дешифратор, получив предназначенную для него посылку, формирует звуковой сигнал, длительностью 10 сек. Оператор источника возбуждения в течение этого интервала времени активизирует возбуждение. При этом источник возбуждения вырабатывает сигнал «ОМ», под действием которого дешифратор передает кодовую посылку «ОМ» на шифратор. Шифратор, получив кодовую посылку «ОМ», формирует и передает на сейсмостанцию сигнал «КОМ».

По окончании записи сейсмограммы оператор сейсмостанции сообщает по радиации оператору источника возбуждения об успешном завершении работы и переходит к активизации остальных источников возбуждения.

По завершению цикла активизации источников возбуждения оператор сейсмостанции сообщает по радиации операторам источников возбуждения об их перемещении на новые пункты возбуждения.

Технические характеристики системы приведены ниже.

Особенностью системы «ССВ-РМ» является малое время задержки запуска

▼ Табл. 1. Основные технические характеристики «ССВ-РМ»

Максимальное расстояние между шифратором и дешифратором в условиях прямой видимости, не менее	1000 м;
Максимальное количество дешифраторов, используемых в системе	10;
Задержка сигнала «КОМ», формируемого шифратором, относительно сигнала «ОМ», подаваемого на вход Адаптера ИВ дешифратора:	
1) при использовании входа для импульсного датчика ОМ	(150±20) мкс;;
2) при использовании входа для аналогового датчика ОМ	(165±25) мкс;

1.1 Основные параметры БСУ в режиме шифратора:

Амплитуда выходного сигнала блока «КОМ»	От 2.4 до 3.1 В;
Длительность выходного сигнала блока «КОМ»	(10±0.2) мс;
Время ожидания шифратором прихода кодовой посылки «ОМ» от дешифратора относительно запускающего сигнала «Старт ССВ», формируемого сейсмостанцией	(10±1) с;

1.2 Основные параметры БСУ в режиме дешифратора:

Амплитуда выходного сигнала блока «ЗС»	От 2.4 до 3.1 В;
Время ожидания дешифратором прихода сигнала «ОМ» от источника возбуждения относительно момента начала формирования сигнала блока «ЗС»	(10±1) с;

1.3 Общие характеристики БСУ.

Параметры входа для подачи внешнего запускающего сигнала «СТАРТ»:	
1) тип входа	оптрон;
2) максимальный входной ток оптрона	
при уровне логической единицы (3.0-5.0) В, не более	8 мА;
Тип входа для подачи внешнего запускающего сигнала «ПУСК»:	логический, уровня 3 В;
Рабочая частота радиомодема	433 МГц;
Мощность радиомодема	10 мВт;
Согласование на использование частоты	не требуется;
Объем энергонезависимой памяти оперативного запоминающего устройства, не менее	64000;
Питание	аккумуляторное, внутреннее;
Номинальное напряжение питания	3,7 В;
Диапазон рабочих температур, °С	-40÷+70;
Масса блока (без антенны), не более	350 г;
Габаритные размеры блока (без антенны)	160x76x45 мм.

сейсмостанции относительно момента срабатывания датчика дешифратора и использование нелицензированного диапазона радиоэфира при мощности всего 10 мВт. Максимальное расстояние между шифратором и дешифратором в условиях прямой видимости не менее 1000 метров.

Дальность связи сильно зависит от условий местности и может быть увели-

чена поднятием антенн.

Работа системы была опробована в различных полевых условиях.

При благоприятных условиях дальность связи достигала 3000 метров.

Имеется техническое решение для увеличения устойчивой радиосвязи в пределах оптической видимости на дальности до 5 километров.