

Повышение эффективности проведения инженерных изысканий с аппаратурой нового поколения «Лакколит Х-М3»

Монахов В.В., Семейкин Н.П., Группа компаний «Логис-ГЕОТЕХ», г.Москва



Рис. 1

Резкое увеличение объемов геофизических изысканий привело к тому, что изменились требования к характеристикам геофизической аппаратуры со стороны пользователей. Удобство обслуживания, легкая транспортировка и подготовка оборудования для проведения геофизических изысканий в настоящее время являются одним из важнейших критериев повышения эффективности работ. В последние годы на рынке геофизической полевой аппаратуры наблюдается тенденция к уменьшению массогабаритных показателей, связанная с применением аппаратуры в труднодоступных районах. При этом растет потребность в увеличении числа приемных каналов регистрирующей аппаратуры. Такая аппаратура должна быть достаточно функциональной, надёжной, а технические характеристики аппаратуры должны быть выше характеристик аппаратуры предыдущего поколения.

В декабре 2008 года Группа компаний «Логис-ГЕОТЕХ» представила на рынок новую многоканальную инженерную сейсмостанцию 4-го поколения семейства «Лакколит» - «Лакколит Х-М3» (рис. 1). «Лакколит Х-М3» - это универсальная станция, построенная по гибкой модульной схеме, позволяющей использовать её для

самых различных геофизических работ. Так, при работе методом ОГТ предусмотрено использова-

ние встроенного в станцию электронного коммутатора каналов.

Необходимо отметить такие характеристики станции «Лакколит Х-М3», как малая масса и малое энергопотребление изделия. Так, масса одного канала сейсмостанции «Лакколит Х-М3» при типовой расстановке датчиков с интервалом 2 метра составляет 0,78 кг, включая массу сейсмодоски и аккумуляторной батареи, ёмкость которой определяется из требования 12 часов непрерывной работы. При этом масса сейсмостанции в рабочем состоянии примерно соответствует массе телеметрической станции SGD-SET. Ниже



Рис. 2

в таблице приведены соотношения массы линейных сейсмостанций «Лакколит-Х-М3» и SGD-SEL, а также телеметрической станции SGD-SET [1].

Анализируя данные, представленные в таблице, мы видим, что масса станции «Лакколит Х-М3» с увеличением числа каналов возрастает значительно медленнее, чем масса традиционной линейной станции SGD-SEL. Это обусловлено тем, что станция «Лакколит Х-М3» может рассматриваться как линейная при использовании 24 каналов. При использовании большего числа каналов станция «Лакколит Х-М3» должна рас-

Тип сейсмостанции		Количество каналов				
		24	48	96	192	384
SGD-SEL	Общая	33	80	257	908	3498
	масса, кг					
SGD-SET	Общая	26	41	78.5	153.5	303.5
	масса, кг					
Лакколит Х-М3	Общая	19.5	38	75.5	150	300
	масса, кг					

Технические характеристики регистратора сейсморазведочного "Лакколит 24-М3":

число приемных каналов	24
встроенный коммутатор каналов ОГТ с количеством каналов	48
встроенный инвертор положения каналов в сейсмокосе;	
наличие синхронного канала запуска регистратора с возможностью запуска по обнаружению или замыканию/размыканию;	
наличие возможности просмотра сигнала синхроканала и регулировка порога срабатывания;	
наличие возможности просмотра уровня сигнала в каналах;	
наличие интерфейса ETHERNET 100BASE-T;	
мощность потребления, Вт	6
напряжение питания, В	12±30%
коэффициент нелинейных искажений, % не более	0,005
эффективный уровень шума в полосе 125 Гц, мкВ не более	0,15
мгновенный динамический диапазон, дБ не менее	110
полный динамический диапазон, дБ не менее	150
фазовая неидентичность каналов регистрации, % не более	1
изменение усиления в каждом канале, дБ	0, 20, 40
взаимное влияние между каналами, дБ не менее	120
неидентичность коэффициентов передачи каналов, % не более	1
коэффициент подавления синфазной помехи, дБ не менее	100
затухание фильтра на частоте Найквиста, дБ не менее	100
частота квантования, кГц	0,5; 1; 2; 4; 8; 16
время регистрации, с	0,016... 10,24
задержка регистрации	± 512 отсчетов
рабочий диапазон температур	-40... +50С
габариты, мм	250 x 170 x 62
масса регистратора (24 канала со встроенным коммутатором каналов), кг	1,24

смагиваться как телеметрическая с 24 каналами в одной секции. При этом в составе сейсмостанции "Лакколит Х-М3" число секций может достигать 30 и более, то есть число каналов может составлять 720 и более.

Преимущество секционных телеметрических станций заключается в том, что в них используются обычные геофоны, которые легко заменить при выходе из строя, в отличие от станций, в которых геофон встроен в неразъемный электронный модуль, что затрудняет его замену в полевых условиях при выходе из строя.

В связи с этим, при работе с 24 каналами станция "Лакколит Х-М3" обеспечивает простоту при эксплуатации и надежность линейных станций, а при работе с большим количеством каналов - небольшую массу, присущую телеметрическим станциям (рис. 2).

Увеличение количества каналов станции обеспечивается увеличением количества 24-х канальных регистраторов, которые объединяют-

ся в единую сейсмостанцию с помощью центрального пункта управления. В качестве пункта управления в станции "Лакколит Х-М3" используется ПЭВМ либо специализированный блок управления (БУ). Пакет программного обеспечения для ПЭВМ, предназначенный для работы в среде ОС WINDOWS XP, обеспечивает управление станцией и предварительную обработку сейсмической информации и имеет удобный, интуитивно понятный интерфейс.

Передача данных между регистраторами и центральным пунктом управления осуществляется посредством сети Ethernet 100Base-T или с помощью радиомодемов W-LAN со скоростью 54 Мб/с. Высокая скорость передачи данных при использовании сети Ethernet позволяет существенно сократить интервал между записями и повысить скорость выполнения работ, сокращая время между ударами до десятых долей секунды.

Встроенный коммутатор каналов обеспечивает работу методом ОГТ при любом количестве каналов в станции.

Когда пункт сейсмического возбуждения необходимо отнести далеко от аппаратуры сбора данных удобным является использование радиокомандного синхронного запуска станции. Для этих целей для запуска записи регистратором "Лакколит 24-М3" используется система отметки момента (COM).

Состав сейсмостанции "Лакколит Х-М3"

В состав сейсмостанции "Лакколит Х-М3" входят следующие устройства:

- регистратор сейсморазведочный "Лакколит 24-М3" (один или более комплектов);
- ETHERNET-разветвитель;
- сейсмокосы;
- геофоны;
- блок управления или промышленный Notebook;
- блок питания БП 9/12;
- преобразователь напряжения 12/18 В (при использовании Notebook);
- система отметки момента;
- источник акустических колебаний.

Регистратор сейсморазведочный "Лакколит 24-М3" предназначен для приема и первичной обработки сейсмической информации, снимаемой с геофонов, синхронизации запуска станции с источником возбуждения сейсмических колебаний, а также выдачи обработанной информации на управляющее устройство (блок управления, промышленный Notebook) через интерфейс ETHERNET 100BASE-T или W-LAN. Число каналов одного регистратора может быть от 2-х до 24-х. В "Лакколит 24-М3" встроен электронный коммутатор каналов для проведения работ методом ОГТ.

Технические характеристики блока управления (БУ):

мощность потребляемая (при максимальной яркости ЖК-дисплея), Вт	7,2
мощность потребляемая (при нормальной яркости ЖК-дисплея), Вт	5
интерфейс ETHERNET 10BASE-T;	
напряжение питания, В	12 ±30%
GPS-приемник;	
ёмкость встроенной энергонезависимой flash-памяти, Гб	1
формат данных	SEG-Y
ЖК-дисплей 6 дюймов, 640x480 точек, глубина цветности - 16384;	
рабочий диапазон температур	-30... +50С
габариты, мм	270 x 140 x 38
масса, кг -	1,15

ПОЛЕВОЙ СЕЗОН ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Коммутатор каналов позволяет коммутировать 2 сейсмокосы по 24 сейсмоканала в каждой.

ETHERNET-разветвитель предназначен для объединения регистраторов в сейсмическую сеть. Один ETHERNET-разветвитель позволяет объединять до 15 регистраторов.

Сейсмокоса с шагом между приемниками от 1 до 20 м имеет обычное или болотное исполнение.

Геофоны GS-20DX, GS-20DX Super вертикального и горизонтального типов выполнены в обычном или болотном исполнении (производство ОЮ-ГЕО ИМПУЛЬС ИНТЕРНЭШНЛ, г. Уфа).

Блок управления (БУ) предназначен для управления цифровой многоканальной инженерной сейсмостанцией «Лакколит Х-МЗ» и первичной обработки сейсмической информации в условиях широкого диапазона температур, а также при высокой влажности воздуха. Возможности прибора обеспечивают нормальное чтение информации, отображаемой на экране, при ярком солнечном свете. Программное обеспечение БУ представляет собой специализированную операционную систему, обеспечивающую управление регистраторами «Лакколит 24-МЗ», считывание и первичную обработку сейсмической информации, а также сохранение сейсмических данных во внутренней flash-памяти в формате SEG-Y. Для передачи сейсмических данных в ПЭВМ используется интерфейс ETHERNET 10Base-T.

Блок питания БП 9/12 – это малогабаритный и легкий аккумуляторный блок питания (вес всего 2 кг), который обеспечивает непрерывную работу одного 24-х канального регистратора «Лакколит 24-МЗ» со встроенным коммутатором каналов в течении 10 часов.

Преобразователь напряжения предназначен для обеспечения питанием переносного компьютера, управляющего станцией, от блока питания БП 9/12 или любого другого источника постоянного напряжения от 9 до 16 В.

Система отметки момента (рис.3) – предназначена для осуществления синхронного запуска станции по радиоканалу на расстоянии до 500 м в открытом пространстве. Система отметки момента состоит из передающего модуля, который удобно закрепляется на поясе оператора, производящего дистанционный запуск. С помощью органов управления оператор может выбрать любой из двух режимов запуска станции: по обнаружению синхросигнала, по замыканию. Так же оператор может легко подстроить нужный порог обнаружения синхросигнала. Аккумулятор, встроенный в передающий модуль, обеспечивает непрерывную работу в течении 2-3 суток. При-

Технические характеристики системы отметки момента:

мощность, потребляемая приемным устройством, Вт	0,24
время непрерывной работы передатчика от встроенного аккумулятора, ч	36
максимальная дальность передачи синхроимпульса, м	500
режимы работы: по обнаружению, по замыканию;	
временная стабильность передачи синхроимпульса, мсек	0,1
возможность регулировки порога срабатывания при работе с внешним геофоном;	
эргономичное расположение передатчика на теле оператора;	



Рис. 3

емная антенна системы отметки момента имеет удобное магнитное крепление и круговую диаграмму направленности, что позволяет вести уверенный прием в азимутальном направлении.

Источник акустических колебаний массой 7кг построен по принципу «падающий груз». Контакты источника акустических колебаний, предназначенные для синхронного запуска станции, позволяют производить накопление сейсмосигнала с временной погрешностью около 0,1 мсек.

Передача данных между регистраторами и центральным пунктом управления может осуществляться с помощью радиомодемов W-LAN, имеющего следующие основные характеристики:

скорость передачи данных, Мб/с, не менее	54
дальность связи в условиях прямой видимости, км, не менее	4
потребляемая мощность в режиме передачи, Вт	5,5
потребляемая мощность в режиме приема, Вт	3,4
масса, кг	0,5
габариты (без наружной антенны), мм	170 x 120 x 55

Применение современной элементной базы высокой степени интеграции и алгоритмов цифровой обработки сигналов позволило построить легкую сейсмостанцию с высокими техническими характеристиками и низким энергопотреблением при невысокой стоимости. По результатам маркетинговых исследований большинство пользователей сейсмостанций «Лакколит Х-МЗ» отмечают удобство и гибкость при проведении геофизических работ в труднодоступной местности, а так же подтверждают получение высококачественной регистрируемой информации.

Литература.

1. Телеметрическая сейсморазведочная станция SGD-SET для инженерных геофизических исследований // Приборы и системы разведочной геофизики. №3. 2008.