

СТС «Прогресс-Т3» - современная аппаратура для выполнения сейсморазведочных работ на суше и в переходных зонах

Бескорвайный В.Л., Волчков В.И., Гнатюк А.И., Одинокоев Н.В., Селезнёва Т.В.,
Тарасов Н.В., Цукерман И.Б., ОАО «СКБ СП», г. Саратов

СКБ СП выпускает в промышленную эксплуатацию новую телеметрическую сейсморегирующую систему (СТС) «ПРОГРЕСС-Т3» с 3-х канальными наземными блоками сбора данных, предназначенную для геофизических исследований на нефть и газ. Данная сейсмосистема разработана для проведения работ, как на суше, так и в переходных зонах. Пользовательский интерфейс сейсмосистемы позволяет создавать гибкую систему наблюдения при профильных работах на суше с водными преградами, комбинируя секции блоков сбора данных любой канальности (3, 6, 12) в различной конфигурации. СТС «ПРОГРЕСС-Т3» рассчитана на регистрацию геофизической информации более чем с десяти тысяч активных каналов в реальном времени.

В процессе разработки СТС «Прогресс-Т3» был учтён накопленный опыт в создании и успешной эксплуатации геофизическими предприятиями отрасли сейсмосистемы предыдущего поколения «Прогресс-Т2». Запас прочности, заложенный разработчиками в конструкцию блоков, и надёжность электрической схемы СТС «Прогресс-Т2» позволили изготовителю уже на начальном этапе выпуска принять решение о пятилетней гарантии на сейсмосистему. Опыт изготовления и поставки сейсмосистемы «Прогресс-Т2» успешно перенесён и на телеметрическую сейсмосистему «Прогресс-Т3».

Конструктивно СТС «Прогресс-Т3» состоит из **бортового** и **наземного** комплексов. Основными элементами бортового комплекса являются центральный регистрирующий комплекс (ЦРК) и система электропитания.

ЦРК включает в себя блок центральный, управляющий компьютер с мониторами и устройство визуализации сейсмограмм на бумажный носитель.

Исходя из пожеланий эксплуатационников, СКБ СП предлагает несколько вариантов компоновки ЦРК устройствами воспроизведения на бумажный носитель, накопителями на магнитной ленте и твердотельной памяти, системами передачи информации для оперативного контроля качества сейсмограмм супервайзером. Блок центральный, входящий в состав ЦРК, изготавливается в варианте установки в стол оператора, либо в варианте размещения на столе. При работах 2D в труднодоступных местах имеется вариант портативного исполнения блока центрального под управлением ноутбука.

Программное обеспечение работает под управлением операционной системы Windows (XP, Vista), поэтому восстановление программного обеспечения в случае неординарных ситуаций может быть оперативно выполнено специалистами геофизического предприятия.

Программное обеспечение поддерживает два формата регистрации данных - SEG-D и SEG-Y. Следует остановиться на некоторых возможностях пользовательского интерфейса программного обеспечения:

- запись сейсмограмм на любой доступный носитель информации;
- отображение сейсмограмм на экране монитора и бумажном носителе;
- формирование списка пунктов возбуждения из SPS-файлов;
- получение выходных SPS-файлов;
- одновременная работа нескольких сейсмосистем, удалённых друг от друга и управляемых по радиоканалу через систему синхронизации возбуждения «ССВ-2»;
- передача зарегистрированной информации по радиоканалу для оценки качества полевого материала.

Программное обеспечение достаточно просто в освоении и удобно в процессе управления СТС.

Поскольку интерфейс управления системой и программное обеспечение рассчитаны на регистрацию максимального числа каналов в реальном времени (10560) и с любым источником возбуждения (импульсного или вибрационного действия), структурная схема СТС позволяет оптимально наращивать наземный комплекс аппаратуры без дополнительного вмешательства в ЦРК.



Рис. 1. Блок сбора данных для работ в переходных зонах, с возможностью погружения в воду на глубину до 50 м.

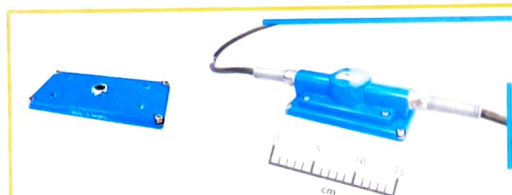


Рис. 2. Блок сбора данных для работ на суше, с возможностью погружения в воду на глубину до 30 м.



Рис. 3. Трехканальная секция с отводами для подключения сейсмогрупп

СЕЙСМОРАЗВЕДКА НА АКВАТОРИЯХ
ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ

Бортовой комплекс аппаратуры сейсмосистемы "Прогресс-ТЗ" обеспечивает процедуру регистрации и обработки сейсмоданных в реальном времени в следующих режимах:

- редакция импульсных помех;
- вертикальное накопление;
- взвешенное накопление;
- корреляция до и после накопления;
- построение спектра сейсмограмм либо корелогограмм;
- контроль параметров блоков наземного комплекса;
- контроль параметров сейсмогрупп в процессе работы на профиле.

Следует отметить тот факт, что программное обеспечение всегда доступно на нашем сайте www.skbsp.ru и его можно скачать бесплатно.

Система электропитания сейсмосистемы "Прогресс-ТЗ", как и в предыдущих разработках, обеспечивает ЦРК питанием в трёх режимах: от аккумуляторных батарей; от бортового дизельгенератора через источник бесперебойного питания и от базовой электросети 220В. В систему электропитания входит блок зарядного устройства и щит питания.

Наземный комплекс аппаратуры сейсмосистемы "Прогресс-ТЗ" состоит из 3-х канальных блоков сбора данных (БСД-3), блоков линий (БЛ-3), блоков питания (БП-3), блоков аккумуляторных, а также линейных и магистральных кабелей. Он обеспечивает приём сейсмических сигналов от сейсмогрупп, усиление, преобразование в 24-разрядный код, фильтрацию ФВЧ, ФНЧ, РФ, передачу информации через телеметрическую кабельную линию связи, синхронизацию и регенерацию информации, формирование тестовых сигналов, формирование питающего напряжения для блоков сбора данных и передачу первичного напряжения питания 12В от аккумуляторных батарей на блоки питания.

Блок сбора данных БСД-3 обеспечивает приём сейсмосигналов от групп сейсмоприёмников либо гидрофонов по трём каналам и после необходимой обработки транслирует данные в блок линии через телеметрическую линию связи. БСД-3 изготавливается в двух различных корпусах при одинаковой электронике. Цилиндрический корпус из нержавеющей стали предназначен для работ в переходных зонах на глубинах до 50м., а литой из алюминиевого сплава и имеющий прямоугольную форму - для работ на суше с возможностью погружения до 30м. Они представлены на Рисунке 1 и Рисунке 2 соответственно. БСД-3 содержит электронную часть, которая размещена на двух субблоках, электрически соединённых между собой соединителями, образуя конструкцию типа "слоеный пирог", и закреплена на крышке прямоугольного корпуса либо помещена внутрь цилиндра. Герметичность прямоугольного корпуса обеспечивается резиновой прокладкой, которая размещается в канавке крышки блока, а цилиндрического корпуса двумя радиальными резиновыми кольцами. На крышке прямоугольного корпуса имеется также выходной герметичный 16-контактный соединитель, с помощью которого осуществляется соединение БСД-3 с косою геофизической трехканальной. Оба 16-контактных соединителя (вилка и розетка) порознь и в паре соответствуют степени защиты IP68 по стандарту IEC IP529. А в цилиндрическом корпусе геофизическая коса подключается к блоку посредством разъёмов с фланцевой фиксацией.

Из БСД-3 и геофизической косы формируются секции с отводами для подключения сейсмо-

групп. Канальность секций и, соответственно, количество блоков БСД-3 в секции определяется Заказчиком оборудования. Минимальная канальность секции - 3 канала. (Рисунок 3). Соединение секций между собой осуществляется посредством концевых разъёмов быстрого сочленения.

Блок сбора данных является самым многочисленным полевым блоком телеметрической сейсмосистемы, цена которого существенно влияет на формирование стоимости наземного комплекса.

БСД-3 должен быть надёжным в процессе эксплуатации и выдерживать механические и климатические нагрузки, сохраняя при этом свои технические параметры, которые приведены в таблице:

1	Число сейсмических каналов	шт.	3
2	Максимальное напряжение входного сигнала	В	2.25
3	Общий динамический диапазон, не менее	дБ	141
4	Коэффициент нелинейных искажений, не более	%	0.0005
5	Коэффициент усиления	дБ	0, 12, 24, 36
6	Среднеквадратичное значение собственных шумов, не более	мкВ	0.13
7	Напряжение смещения нуля, не более	мкВ	1
8	Коэффициент подавления синфазного сигнала, не менее	дБ	100
9	Амплитудная неидентичность сейсмических каналов, не более	%	0.1
10	Взаимные влияния между каналами, не более	дБ	минус 110
11	Число разрядов выходного кода, включая знаковый разряд	число разряд.	24
12	Граничная частота фильтра подавления «зеркальных» частот при периоде дискретизации, мс	Гц	
		0.5	800
		1.0	400
		2.0	200
		4.0	100
13	Напряжение питания постоянного тока	В	± 35
14	Потребляемая мощность (на канал)	мВт	166
15	Диапазон рабочих температур	°С	-40 ч +70
16	Влажность	%	100 (Глубина погружения в воду до 50 м).

Блок линии (БЛ-3), представленный на Рисунке 4, используется в составе СТС «Прогресс-ТЗ» для сбора сейсмических данных с нижней и верхней ветвей полевой расстановки БСД-3, для передачи данных по магистральной линии из блока центрального к блокам линии соседних линий наблюдения и дальнейшей передачи собранных сейсмических данных на ЦРК. БЛ-3 конструктивно изготовлен в корпусе из алюминиевого сплава. На крышке корпуса установлены пять разъёмов, имеющих следующее функцио-



Рис.4. Блок линии БЛ-3 с разъемом для подключения аккумуляторной батареи

нальное назначение: ЛИНИЯ, МАГИСТРАЛЬ, ПИТАНИЕ 12В. К одной паре разъемов подключаются нижняя и верхняя ветви полевой расстановки, а к другой паре разъемов подключаются кабели магистрали. Центральный разъем служит для подключения аккумуляторной батареи на 12В для питания БСД-3 в нижней и верхней ветвях полевой расстановки. Электронная часть БЛ-3 размещена на трех субблоках, один из которых закреплен непосредственно на крышке блока, а два остальных электрически соединены между собой штыревыми соединителями и размещены в корпусе блока. БЛ-3 по своим техническим характеристикам имеет существенные отличия от предыдущей модели БЛ, работающей в составе сейсмостанции «Прогресс-Т2»:

- удвоенная пропускная способность по магистрали (позволяет увеличить максимальное количество каналов на один теле-

метрический порт до 2640 для периода дискретизации 2,0 мс);

- удвоенная пропускная способность по нижней и верхней ветвям (позволяет увеличить максимальное количество каналов в одной линии до 1200 для периода дискретизации 2,0 мс);
- наличие встроенного блока питания, позволяет обеспечить питанием от аккумуляторной батареи +12В по 30 блоков БСД-3 в нижней и верхней ветвях данной линии. Следовательно, имеется возможность существенно сократить общее число полевых блоков питания при работе по методике 3D.

В БЛ-3 обеспечена возможность выполнения работ с максимальным числом линий на один порт, равным 16. Кроме того, БЛ-3 выполняет функции регенератора сейсмической информации при передаче сейсмоданных между линиями наблюдения. Дальность передачи данных для одного БЛ-3 составляет 330 метров. Программное обеспечение позволяет оператору самостоятельно перевести блок линии в режим регенерации.

Блок питания БП-3 выполнен в таком же корпусе, как и БСД-3, и сохраняет все его конструктивные характеристики. БП-3 осуществляет питание блоков наземного комплекса в одну сторону, что позволяет сократить число жил в кабеле и тем самым уменьшить его вес. БП-3 обеспечивает питанием 30 блоков БСД-3. При работе в переходных зонах БП-3 может погружаться в воду на те же глубины, что и БСД-3.

При проведении поисковых работ на нефть и газ на первое место выступает критерий надежной и устойчивой работы аппаратуры, используемой для регистрации геофизической информации, и качественное сервисное обслуживание. В СКБ СП оснащены лаборатории оборудования для проведения испытаний электронных блоков на надежность, механическую прочность и климатические воздействия находится на высоком уровне. Помимо использования общетехнических средств измерений, в СКБ СП разработаны и сертифицированы ряд специальных стендов и программного обеспечения, которые применяются не только для регулировки и испытаний в процессе выпуска сейсморегистрирующей аппаратуры, но и поставляются геофизическим предприятиям для проведения операций контроля параметров и обнаружения неисправностей непосредственно в полевых условиях, либо в центрах по обслуживанию сейсмоаппаратуры. А группа высококлассных специалистов способна выполнить сервисные работы в кратчайшие сроки, как на территории производителя, так и с выездом к заказчику.

В настоящее время завершены полевые испытания СТС «Прогресс-Т3», которые проводились на реальном профиле в режиме промышленной эксплуатации бортового и наземного комплексов.

В результате обработки полевого материала построен временной разрез, фрагмент которого представлен на Рисунке 5. Качество полученного материала соответствует самым высоким требованиям к геофизическому материалу, что вновь продемонстрировало высокий профессиональный уровень разработок СКБ сейсмического приборостроения и подтвердило готовность СТС «Прогресс-Т3 к промышленной эксплуатации.

Создание телеметрической сейсморегистрирующей системы «Прогресс-Т3» - это новая ступень в развитии отечественного геофизического приборостроения.

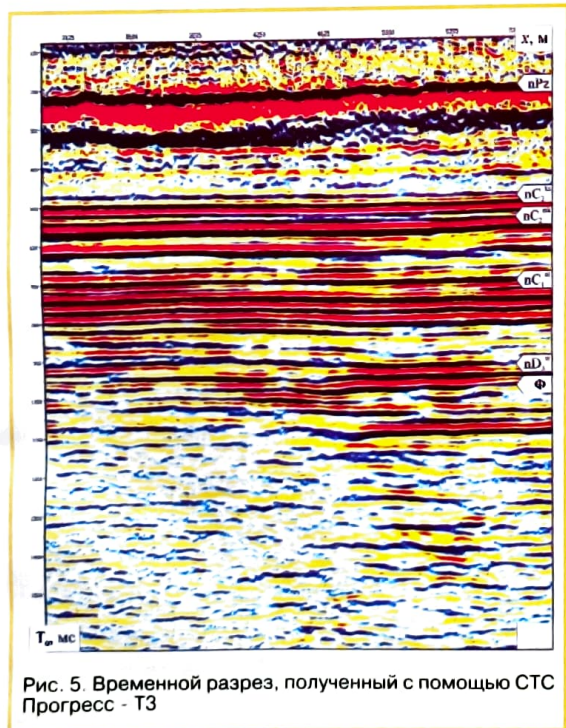


Рис. 5. Временной разрез, полученный с помощью СТС Прогресс - Т3

ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ СЕЙСМОРАЗВЕДКА НА АКВАТОРИЯХ