

The metadata in English is presented at the end of the article!

УДК 550.34.034

Оперативная калибровка велосиметров с помощью эталона

© 2017 г. И.В. Калинин, В.А. Бойко, Ф.Н. Панков, Н.Ф. Панков

*Институт сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО “КФУ им. В.И. Вернадского”, г. Симферополь,
Республика Крым, Россия*

Автор для переписки: И.В. Калинин, e-mail: isgik@mail.ru

Главное

- Описаны способы определения основных параметров велосиметра и сквозного канала
- Получена взаимосвязь параметров велосиметра с особыми точками функции отклика
- Описана методика калибровки цифровой станции в полевых пунктах с помощью эталона
- Приведены формулы вычисления параметров и частотной характеристики велосиметра
- Разработаны шаблоны окон в OriginLab для оптимизации параметров велосиметра

Аннотация

Все цифровые регистраторы сейсмических сигналов Крымской сейсмологической сети оснащены датчиками, оставшимися в наследство от гальванометрической регистрации. Длиннопериодные каналы оснащены датчиками СКД, а короткопериодные – СМЗ, СКМ, СХ, С-5-С. Приборы периодически проходят профилактический ремонт в связи с техническим износом и большим сроком эксплуатации. На периферийных станциях нет специалистов по аппаратуре, все необходимые работы по установке, профилактическому ремонту, настройке и калибровке выполняют специалисты из группы программно-аппаратурного обеспечения Института в оперативном режиме во время командировок. В связи с этим возникла острая необходимость оперативного контроля параметров велосиметров и сквозного измерительно-регистрирующего канала в целом. Опыт работы на периферийных сейсмических станциях и временных пунктах сейсмических наблюдений, не оборудованных вибростендами, показал, что калибровку короткопериодных сейсмометрических каналов удобно выполнять с помощью эталонной калиброванной мобильной цифровой сейсмической станции. Эта станция собрана на основе цифрового регистратора сейсмических сигналов “Байкал-8” и трехкомпонентного датчика СК1-П. Эталон предварительно калибруется на виброплатформе, расположенной на сейсмической станции “Симферополь”. В статье приведено описание калибровки эталона на вибростенде, описаны различные подходы к вычислению основных параметров велосиметра. Получена взаимосвязь между основными параметрами велосиметра и временами экстремумов и нулями функции отклика велосиметра на ступеньку смещения. С помощью полученных формул можно оперативно контролировать параметры велосиметра даже в полевых условиях. Особо следует отметить идею калибровки сейсмометрических каналов относительно одного эталона, которая может быть реализована без принудительных внешних воздействий. Описана оригинальная методика калибровки цифровой сейсмической станции с помощью эталона, основанная на анализе отношения спектров микросейсмического фона. С использованием синхронной записи микросейсмического фона и математического пакета оптимизации в программе OriginLab выполнено определение параметров калибруемой станции. Приведены формулы для вычисления параметров велосиметра с помощью эталона, позволяющие определить комплексную частотную характеристику цифровой станции. Удобство данного способа в оперативности, отсутствии необходимости лабораторных условий для калибровки, использовании микросейсм и возможности определять все параметры сквозного измерительно-регистрирующего канала одновременно.

Ключевые слова: калибровка, велосиметр, постоянные сейсмометра, цифровая сейсмическая станция.

Цитируйте эту статью как: Калинин И.В., Бойко В.А., Панков Ф.Н., Панков Н.Ф. Оперативная калибровка велосиметров с помощью эталона // *Сейсмические приборы. 2017. Т. 53, № 3. С.42–54. DOI: 10.21455/si2017.3-4.*

The metadata in English is presented at the end of the article!

Литература

- Аранович З.И., Курнос Д.П.* Аппаратура и методика сейсмометрических наблюдений в СССР // М.: Изд-во АН СССР, 1974. 242 с.
- Байкал-8. Техническое описание. Ревизия 1.4 от 16.06.2014. 26 с. Электронный адрес: http://opg.sscc.ru/attachments/095_BY-8-RU.pdf
- Дергач П.А., Юшин В.И.* Калибровка сейсмических датчиков-велоциметров ступенью смещения // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2013. IX Междунар. науч. конгр. (Новосибирск, 15-26 апреля 2013 г.): Междунар. науч. конф. "Недропользование. Горное дело. Новые направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология": Сб. материалов в 3 т. 2013. Т. 2. С.220–225.
- Дергач П.А., Юшин В.И.* Теория и практика абсолютной калибровки сейсмических датчиков скачком смещения // Сейсмические приборы. 2014. Т. 50. № 2. С. 51-65.
- Импульсная калибровка сейсмометрических каналов / Под ред. З.И. Аранович, А.Я. Меламуд. М.: Ин-т физики Земли им. О. Ю. Шмидта АН СССР, 1976. 236 с.
- Карпинский В.В.* Частотные характеристики и калибровка сейсмометров // ГС РАН, СПбГУ, Владикавказ, 2010 г. Электронный ресурс: ftp://ftp.gsras.ru/pub/wsg/SDAS/SM3-OS/Calibr_Vladikavkaz-2010.pdf
- Королев В.А., Тонких Г.П.* Платформенно-генераторный метод калибровки цифровой сейсмометрической аппаратуры для полевых исследований // Строительство и техногенная безопасность. 2011. Вып. 35. С.150–152.
- Наумов А.М.* Определение параметров механической колебательной системы по характеристике переходного процесса и годографу АФЧХ // Инженерный вестник. 2016. № 1. С.1313–1319.
- Харкевич А.А.* Спектры и анализ. 5-е изд. М.: Книжный дом "ЛИБРОКОМ", 2009. 240 с.
- CCD Laser Displacement Sensor LK-031.* Электронный адрес: <https://www.keyence.com/>
- Burk D.R., Mackey K.G., Hartse H.* A Field Calibration Method for Digitized Electro-Mechanical Seismometers // Department of Geological Sciences, Michigan State University. Электронный адрес: http://www.ctbto.org/fileadmin/user_upload/SnT2015/SnT2015_Posters/T3.1-P2.pdf
- Giovambattista R., Barba S., Marchetti A.* Amplitude response of a telemetered seismic system from seismometers to digital acquisition systems // *Annali di Geofisica*. 1995. V. 38, N 1. P.25–33.

Сведения об авторах

КАЛИНЮК Игорь Викторович – кандидат физико-математических наук, заместитель директора, Институт сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО "Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского". 295007, Россия, г. Симферополь, просп. академика Вернадского, д. 4. Тел.: +7(3652) 27-34-27. E-mail: isgik@mail.ru

БОЙКО Владислав Анатольевич – инженер 1 категории, Институт сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО "Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского". 295007, Россия, г. Симферополь, просп. академика Вернадского, д. 4. Тел.: +7(3652) 27-34-27. E-mail: boikovlan@gmail.com

ПАНКОВ Федор Николаевич – ведущий инженер, Институт сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО "Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского". 295007, Россия, г. Симферополь, просп. академика Вернадского, д. 4. Тел.: +7(3652) 27-34-27. E-mail: pankovfn@gmail.com

ISSN: 0131-6230, eISSN: 2312-6965, DOI: 10.21455/si, http://elibrary.ru/title_about.asp?id=25597).
English translation: *Seismic Instruments*, ISSN: 0747-9239 (Print) 1934-7871 (Online),
<https://link.springer.com/journal/11990>

Сейсмические приборы. 2017. Т. 53, № 3, с.42-54. DOI: 10.21455/si2017.3-4

The metadata in English is presented at the end of the article!

ПАНКОВ Николай Федорович – инженер 1 категории, Институт сейсмологии и геодинамики ФГАОУ ВО “Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского”. 295007, Россия, г. Симферополь, просп. академика Вернадского, д. 4. Тел.: +7(3652) 27-34-27. E-mail: pankovfn@gmail.com