

ГРАВИМЕТР ГНШ-МА

ОТНОСИТЕЛЬНЫЙ НА ОСНОВЕ ЛАЗЕРНОГО ГЕТЕРОДИННОГО ИНТЕРФЕРОМЕТРА И УПРАВЛЕНИЯ ГРАВИМЕТРОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ



Область применения гравиметра:

- разведка минералов;
- геологическое картирование;
- вулканология, сейсмология (прогноз и регистрация землетрясений, оползней, лавин), метеорология;
- разведка нефти и газа;
- инженерные работы;
- региональные исследования гравитации.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГНШ-МА

Тип датчика Металлическая пружина
Точность измерения 1 мкГал
Стандартное отклонение < 5 мкГал
Рабочий диапазон 8000 мГал (узкий диапазон 20 мГал)
Остаточный долговременный дрейф (статический) менее 0.02 мГал в день
Диапазон автоматической компенсации наклона +/- 200 угловых секунд
Автоматическая коррекция: прилив; наклон прибора; температура; шумоподавление; сейсмический фильтр
Размеры не более 45 x 25 x 35 см
Вес с аккумуляторами 11 кг
Емкость батарей (11+11) А·ч
две литий-ионных аккумуляторных батарей 14,4 Вольт, режим работы поочередно-последовательный
Рабочая температура от -40 до +45° Цельсия
Температурный коэффициент 0.2 мкГал / (обычно)
Коэффициент атмосферного давления 0.15 microGal/kPa (обычно)
Коэффициент магнитного поля 1 мкГал/ Гаусса (обычно)
Память ОЗУ: 256 или 512 МБ SDRAM
Flash-память: 2 МБ
Flash-диск: CompactFlash 32 МБ (стандартно) – с возможностью расширения
Часы реального времени внутренние, выдают: день; месяц; год; часы; минуты; секунды
Цифровой выход последовательный интерфейс RS-232
Порта поддерживают переключение RS-232/422/485 и USB
Аналоговый выход данных с разрешением 12 бит.
Дисплей гравиметра контрастный жидкокристаллический индикатор с подсветкой ЖК (LVDS)
Дополнительный графический дисплей стандарта VGA (опция).
Клавиатура 7 клавиш
Возможно подключений проводных и беспроводных клавиатур и «мышки» и т.п.

Стандартная комплектация

- гравиметр
- 2 или 4 аккумулятора (по требованию заказчика)
- зарядное устройство, 90...240 В / 47-63 Гц
- внешний источник питания 110/220 В, 47-63 Гц, постоянный ток 19В 5А
- соединительные кабели
- программное обеспечение
- компьютер (нетбук) или монитор с клавиатурой и «мышкой» (по требованию заказчика)
- комплект документации
- футляр для перевозки (вес при различных комплектациях до 32 кг)
- тренога гравиметра
- штатив-тренога для GPS приемника (по требованию заказчика)
- антенна GPS приемника и Wi-Fi устройства



ГНШ-МА

Общие сведения

Гравиметр прибор для относительного измерения ускорения силы тяжести. С помощью таких гравиметров измеряют разности ускорения силы тяжести по изменению деформации пружины, компенсирующих силу тяжести небольшого грузика. Измерения проводятся последовательно на исходном пункте, для которого ускорение силы тяжести известно, и на исследуемом пункте. Основная трудность в создании гравиметров состоит в необходимости обеспечить точное измерение малых упругих деформации в полевых условиях. Применяются оптические, фотоэлектрические, емкостные, индукционные и др. способы их регистрации. Чувствительность лучших гравиметров достигает нескольких десятитысячных долей *мгЛ* (Гал - единица ускорения в СГС системе единиц), применяемая в гравиметрии. Назван в честь итальянского учёного Галилео Галилея (1 *гал* = 1 *см/сек²*). Применяется также дольная единица — миллигал (1 *мгал* = 10⁻³ *гал*). Для калибровки показаний гравиметров проводятся измерения на пунктах с известной разностью значений ускорения силы тяжести или на одном пункте при различных наклонах гравиметров. Наземные и скважинные гравиметры обеспечивают точность измерений ускорения силы тяжести в среднем до 0,01 *мгЛ*, морские донные — до 0,05 *мгЛ*, морские судовые — до 0,5 *мгЛ*, аэрогравиметры — до 5 *мгЛ*.

Гравиметры обычно используются для нанесения на карту пространственных изменений силы тяжести Земли, и при проведении микрогравиметрических съёмок позволяют получить разрешение порядка нескольких миллиардных частей.

Использование гравиметрических исследований для контроля над процессом заводнения на месторождении газа и нефти, т.е. изменение силы тяжести на поверхности, вызванное закачиванием воды в газовую шапку месторождения. Наблюдение за нагнетаемыми продуктами путем выполнения непроникающих измерений силы тяжести на поверхности, представляет собой эффективную «систему раннего предупреждения» для проектов нагнетания и консервации скважин.

При помощи гравиметров обычно измеряются приливные движения земли. После определенной настройки гравиметров они позволяют также регистрировать другие длиннопериодные движения земли. А также слежение за движущимися наземными, подземными, подводными и летательными объектами, с распознаванием типа движущегося объекта по спектру колебаний. Конструктивное решение гравиметра позволяет использовать его для более эффективного контроля колебаний конструкций высотных зданий.

Достоинства

Простота в использовании гравиметра ГНШ

После минимального обучения пользователь может быстро получить и сделать запись данных гравитации только несколькими нажатиями на клавиши. С полностью автоматизированными возможностями ошибки считывания устраняются.

Интерфейс пользователя

Возможность отображения информации и меню на высококонтрастном ЖК индикаторе, или на графическом дисплее, подсоединённого или встроенного в гравиметр (опция), а также с помощью дистанционного управления гравиметром с удалённой ЭВМ по радиомосту Wi-Fi.

Полностью переносной

В состав гравиметра входит гравитационный датчик, контрольная панель управления, батареи, блок дистанционного управления гравиметром с удалённой ЭВМ по радиомосту Wi-Fi, GPS приемник помещающийся в защитном корпусе устойчивом к различным метеоусловиям.

Автоматическая компенсация и коррекция

Гравиметр постоянно получает данные от встроенного датчика наклона и может автоматически компенсировать измерения за ошибку наклона датчика. Основываясь на измерения GPS приемником данных о географическом положении и временном поясе, гравиметр автоматически высчитывает поправку за приливы к каждому измерению в реальном времени.

Отсутствие воздействия температуры

Чувствительный элемент гравиметра помещен в стабилизированном по температуре термостат, что защищает его от изменений температуры. Температурный коэффициент - обычно меньше чем 0.2 мкГал/Цельсия.

Отсутствие воздействия давления или изменения магнитного поля

Коэффициент атмосферного давления - обычно меньше чем 0.15 microGal/kPa.

Отсутствие воздействия магнитного поля

Гравиметр нечувствителен к сильным колебаниям магнитного поля Земли.

Коэффициент магнитного поля - менее чем 0,2 микрогал / Гаусса.

Автоматическое шумоподавление и подавление сейсмических шумов

Ошибки измерения, происходящие от ударов и вибраций, подавляются интеллектуальной обработкой сигнала.

Гравиметр имеет очень эффективный фильтр на основе постматематической обработки измеренного сигнала, который может компенсировать различные виды возмущающих шумов, сохраняя при этом значения параметров сигнала возмущающего шума.

Низкий остаточный дрейф

Управление измерительной системой позволяет точно измерять и изменять программные поправки в реальном времени за долговременный дрейф, уменьшая его менее чем 0.02 мГал/день (обычно).



ГНШ-МА

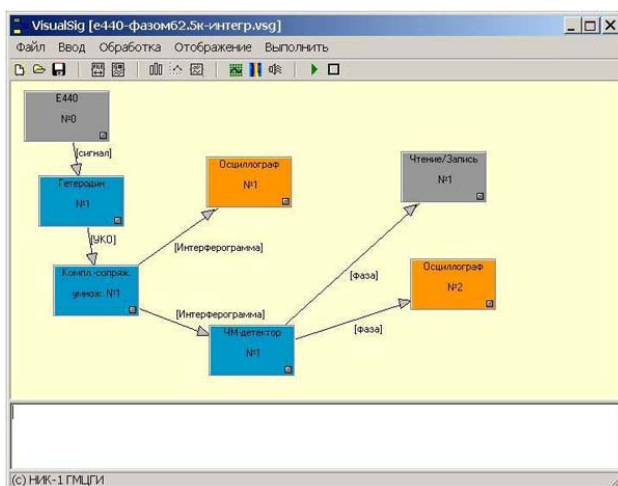
Сравнительные технические характеристики
ГНШ-МА (Россия), ГНУ-КВ (Россия) и Scintrex CG-5 (Канада)

Параметр	ГНУ – КВ узко- диапазонный	Scintrex CG-5 широко- диапазонный	ГНУ – МА узко- диапазонный	ГНШ-МА широко- диапазонный
Тип материала упругой системы	Кварцевая	Кварцевая	Металлическая	Металлическая
Диапазон измерения, мГал	100	8000	20	8000
Время измерения (осреднения), мин.	2 - 3	1 - 3	1 - 3	1 - 3
Повторяемость, мГал	±0,015	±0,01	±0,01	±0,01
Остаточный дрейф без программной коррекции, не более	0,5 – 1,5 мГал/сутки	0,02 мГал/сутки	0,02 мГал/сутки	0,02 мГал/сутки
Разрешающая способность чтения		0,001 мГал	0,001 мГал	0,001 мГал
Окружающая температура, 0С	-25 ÷ +35	-30 ÷ +45	-30 ÷ +45	-30 ÷ +45
Энергопотребление, Вт	0,3	4,5 - 12	12	12
Время непрерывной работы от аккумулятора, не менее		8 час.	8 час.	≥8 час.

Измерения

Вычисление разности фаз между плечами в лазерном гетеродинном двухплечевом гравиметре и преобразование в значение ΔG производится цифровым способом.

Программа ввода и обработки результатов измерений построена по визуально – модульному принципу. На рисунке приведена копия экрана программы ввода и обработки измерительной информации программы "VisualSig".



Вся схема обработки сигналов в программе представлена в виде блоков. Блок-схема запоминается в командном файле. Таких командных файлов может быть подготовлено несколько для разных вариантов обработки. В данном случае на вход АЦП (Е-440) поступают сигналы с фотопреобразователей оптических каналов. АЦП принимает данные и преобразовывает их в потоки данных, которые обрабатываются другими программными модулями. Программа АЦП (Е-440) имеет окно настройки параметров АЦП, визуализатор уровня входных сигналов, что позволяет в любой момент времени изменить параметры настройки АЦП. Очевидно, что для гравиметра все эти настройки сделаны заранее.

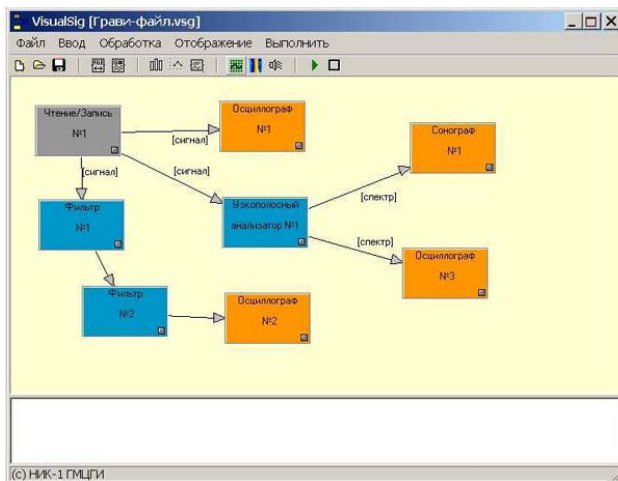
Из данной блок-схемы видно, что далее сигналы преобразовываются в комплексный вид и вычисляется разность фаз. Результат вычислений (интерферограмма) записывается в файл (блок "Чтение-запись"). В промежуточных точках обработки результаты могут быть просмотрены с помощью программного блока "Осциллограф". Это может быть выполнено оперативно в

процессе работы. Надо посмотреть результат, полученный после работы какого-либо блока, устанавливается блок "Осциллограф", проводится линия связи выхода интересующего нас блока с входом блока "Осциллограф". После этого производится настройка блока "Осциллограф" и его включение. Необходимость отпала – блок "Осциллограф" останавливается и удаляется.

Записанные сигналы можно быстро и просто обработать, собрав необходимую схему. Так на рисунке приведён пример такой схемы обработки.

Первым стоит блок "Чтение/запись", который обеспечивает чтение файлов в заданном формате и организацию потока данных для дальнейшей обработки. На этом рисунке показаны блоки "Узкополосного спектроанализатора" и окно блока "Сонограф".

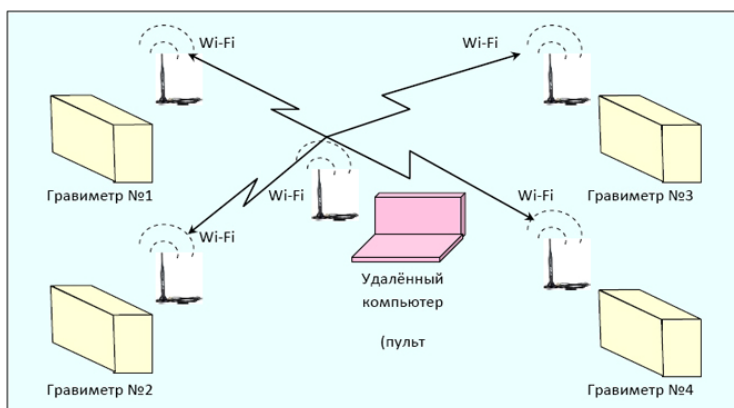
Блок схема позволяет добавлять новые блоки обработки при различных измерениях. Так, например, вычисление поправок за дрейф, суточные колебания, углы наклона, сейсмике окружающей обстановки и т.д. могут быть оформлены отдельными блоками и подключаться, в случае необходимости. С помощью блока "Чтения/запись" результаты обработки могут быть записаны в виде файла, как двоичного, так и текстового формата.



ГНШ-МА

Организации работ с применением нескольких изделий

Аппаратура управления обеспечивает одновременную работу нескольких гравиметров. На рисунке приведена схема одновременной работы нескольких гравиметров с управлением от одного удалённого компьютера.



При такой организации работ предполагается, что перед началом работ все гравиметры устанавливаются в контрольной точке, и производится их синхронизация. После этого гравиметры перевозятся в точки измерения, а пульт управления (удалённый компьютер) остаётся в контрольной точке. Со всех гравиметров на пульт управления передаётся информация с GPS приёмников, что позволяет определить координаты и высоту установки гравиметров относительно контрольного пункта, координаты и высота которого известны. Все измерения производятся синхронно, что должно обеспечить возможность уменьшения погрешности измерений за счёт суточных колебаний и тренда. Время измерений при этом существенно сокращается. Контроль над работой гравиметров осуществляется дистанционно. В случае необходимости с пульта управления могут быть отданы любые команды на компьютеры, встроенные в гравиметры. В процессе работы на пульте управления (удалённом компьютере) может производиться дополнительная обработка собранных материалов.

