

ИНЖЕНЕРНО-
КОНСУЛЬТАЦИОННЫЙ
ЦЕНТР ПРОБЛЕМ
ФУНДАМЕНТОСТРОЕНИЯ

www.eccpf.com
info@eccpf.ru



CENTRE FOR
FOUNDATION
ENGINEERING
PROBLEMS



Marmota Engineering AG

Postbox 220

Schafmattstrasse 6

CH-8093 Zürich / Switzerland

www.marmota.com

GEOScan

Протяженные оптоволоконные грунтовые датчики для мониторинга трубопроводов, дамб, насыпей, железных и автомобильных дорог, находящихся под угрозой деформаций грунта

Техническая документация и применение



СИСТЕМА

Устанавливаемые в грунте оптоволоконные датчики соединены со считывающим устройством

- Обнаружение и измерение перемещений и деформаций грунта (оползни, потеря устойчивости, осадки).
- Автоматическое измерение деформаций в каждом метре датчика длиной до 30 км.
- Непрерывный мониторинг (каждые несколько минут).
- Периодические измерения (каждые несколько недель или месяцев).
- Возможность выполнять мониторинг крупных участков и протяженных объектов инфраструктуры.
- Мониторинг при строительных и горных работах (строительство тоннелей, устройство котлованов, карьеров).
- Мониторинг в процессе эксплуатации объектов инфраструктуры (нефтяные/газовые трубопроводы, трубопроводы для ГЭС, скоростные железные дороги, дамбы, автомобильные дороги и тоннели).



ПРЕИМУЩЕСТВА

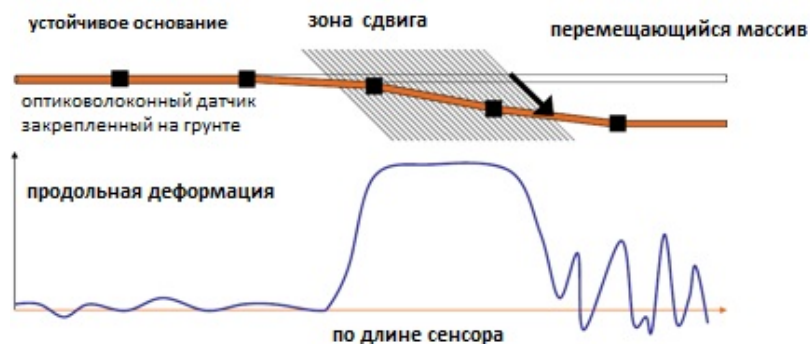
Благодаря современным технологиям требуется меньше времени на обнаружение проблемы

- Большое количество данных (больше, чем вы привыкли получать при ваших планируемых затратах на мониторинг) позволяет сократить время обнаружения проблемы и принятия решения.
- Высокая адаптивность к специфическим проектным требованиям (длина датчика, его требуемая чувствительность, расположение считывающего устройства, возможность соединения с другими системами мониторинга, например, BoreScan).
- Возможность регулировки на месте.
- Автоматическое измерение путем простого подключения к кабелю, не требуется ручной труд.
- Единственно возможное в некоторых случаях практическое решение (например, для протяженных линейных объектов).

Информация о GeoScan

ПРИНЦИП РАБОТЫ

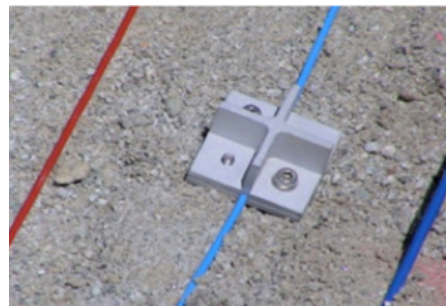
Принцип работы GeoScan состоит в том, что любое перемещение грунта вокруг протяженного грунтового датчика может вызывать продольные деформации датчика. Деформации измеряются в каждом метре оптического датчика. Например, ниже показан протяженный датчик, проходящий от устойчивого грунта (продольная деформация отсутствует) через зону сдвиговых деформаций (большая продольная деформация) к подвижной части грунтового массива (неравномерная продольная деформация).



УСТАНОВКА

Установка системы мониторинга состоит из следующих этапов:

- Подготовка грунта
- Размещение датчика и фиксаторов
- Предварительное натяжение датчика
- Заливка датчика
- Подключение кабеля
- Нулевое измерение и мониторинг



ФИКСАЦИЯ ДАТЧИКОВ В ГРУНТЕ

Для достижения эффективной работы системы мониторинга необходимо зафиксировать датчик в грунте. Фиксация в грунте предусматривается по специальному модульному принципу. Детали системы датчика выбираются в соответствии с требованиями: чувствительность, срок эксплуатации и стоимость. Например, фиксации в грунте можно добиться с помощью: очень гибкого датчика посредством трения, кабельной системы "мини-анкер" или геотекстиля.



ТРИ ЭТАПА ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ GEOSCAN

Наш опыт изучения взаимодействия грунта и датчика позволяют выбрать наиболее эффективный для нашего клиента метод фиксации датчика в грунте. В результате мы можем оптимальным образом объединить защиту датчика, легкость установки и последний, но не менее важный фактор – стоимость. Эффективность работы GeoScan достигается в три этапа.

- ✓ **Первый шаг** – изучение проекта (возможно посещение площадки) и разработка системы
- ✓ **Второй шаг** – отбор компонентов системы (выбор наилучших из имеющихся тензочувствительных кабелей, фиксирующих средств, защиты и инструментов) и ее возможная предварительная сборка
- ✓ **Третий шаг** – размещение контрольно-измерительной аппаратуры на месте

ТЕХНОЛОГИЯ РАСПРЕДЕЛЕННОГО ОПТИКОВОЛОКНА

Технология измерения GeoScan основана на рассеянии Бриллюэна внутри стекловолокна (BOTDA/R). Данная технология позволяет производить измерение деформаций при разрешающей способности считывания $2\mu\epsilon$ (0,0002%) на каждом участке длиной 1 м кабеля длиной до 30 км. Рассеяние Бриллюэна также чувствительно к изменению температуры. Следовательно, необходима температурная компенсация. В состав GeoScan входит термочувствительный кабель.



Характеристики GeoScan

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА

Чувствительность системы мониторинга зависит от нескольких факторов: фиксации самого датчика и предполагаемого направления деформаций грунта. GeoScan разрабатывается с учетом чувствительности и точности, необходимой для определенного проекта.

Разрешающая способность системы: $\pm 0.04-0.2$ мм/м в зависимости от направления деформаций

Точность измерений: ± 0.2 мм/м для поперечных деформаций

± 0.1 мм/м для продольных деформаций

Диапазон измерений: ± 20 мм/м для продольных деформаций

± 200 мм/м для поперечных деформаций

РАСШИФРОВКА ДАННЫХ ИЗМЕРЕНИЙ

Полученные данные измерений выражаются в виде деформации по всей длине оптоволоконного датчика. Последующая обработка этих данных проводится с учетом фактического направления деформаций грунта. Наша цель – предоставить клиенту интерпретируемые данные о деформациях и перемещениях в грунтовом массив.

ПОРОГОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

Также предусмотрена возможность определения пороговых значений измеряемых величин и настройки системы оповещения.

СРАВНЕНИЕ

Распределенные оптоволоконные датчики предоставляют больше данных при ваших планируемых затратах на мониторинг.

По сравнению с традиционными методами мониторинга GeoScan позволяет снизить расходы на одну точку измерений, увеличить скорость получения данных и выполнять дистанционные измерения. Для крупных проектов это является важным преимуществом. Чувствительность одного датчика по значению соответствует другим методам. Однако общая чувствительность системы значительно выше, если по кабелю располагается большое количество датчиков. Кроме того, равномерное расположение датчиков означает отсутствие пробелов информации. Это позволяет повысить степень защищенности вашего проекта от неожиданных происшествий и увеличить скорость обнаружения опасных зон и смещений грунта с более высокой степенью локализации.



ГРУППА КОМПАНИЙ

Эксперты по мониторингу с применением оптического волокна в области геотехники

Мы являемся специалистами в области геотехники и, следовательно, понимаем проблемы и сложности в осуществлении вашего проекта. В дополнение к новейшим технологиям и швейцарскому качеству мы можем предложить вам эффективные решения по проведению измерений с применением оптического волокна в сложных геотехнических условиях.

Ознакомьтесь с другой технической документацией и примите решение о выборе нашей компании в качестве вашего консультанта и партнера по системной интеграции в области оптоволоконных измерений.

КОНТАКТЫ:

ИКЦ ПФ

+ 7 (499) 170-27-25

+7 (499) 170-28-26

WWW.ECCPF.COM

INFO@ECCPF.RU

ОТДЕЛ ПО РАЗВИТИЮ

КОНДРАХОВ НИКИТА

МИХАЙЛОВИЧ

+7 (965) 321-92-32

