

Оценка качества бетонных монолитных фундаментов

Прибор Thermal Integrity Profiler (TIP) использует тепло, вырабатываемое при затвердевании бетона (энергия гидратации), для оценки качества стволов различных типов железобетонных свай, таких как буронабивные, буроинъекционные (ACIP), сваи CFA по технологии полого непрерывного шнека с извлечением грунта, грунтоуплотняемые сваи SDP по технологии уплотнения стенок скважины без извлечения грунта.

Упрощенные результаты TIP:

Температура области	Означает
Ниже нормы (холоднее)	Сужение или включения
Выше нормы (теплее)	Уширение

Температура в разных точках скважины зависит от её диаметра, состава смеси, времени измерений и расстояния до центральной оси сваи.

С помощью результатов TIP можно детально указать проблемные места, оценить реальную форму сваи и определить качество заполнения скважины бетоном.

Устройство Thermal Integrity Profiler оценивает качество заполнения бетоном по всему поперечному сечению сваи, включая область снаружи арматурного каркаса, на всей длине сваи без ограничения максимальной длины сваи.

Проведение измерений

Прибор TIP производит измерения с помощью погружного датчика или кабельной системы Thermal Wire®:

Система TIP Probeⁱ представляет собой 4 ортогональных датчика и интерфейс *Thermal Acquisition Port (TAPP)*. Данные собираются по мере погружения датчика в стандартную (40-50 мм) закладную пластиковую или



Thermal Integrity Profiler (погружной датчик)



стальную трубу (жесткое крепление к арматуре не требуется; закладная труба должна быть без воды во время испытаний). Специальный датчик регистрирует глубину погружения, а температура записывается через TAPP. В зависимости от диаметра скважины и внешних условий можно заранее рассчитать наилучший момент для измерений — обычно от 12 до 48 часов от заполнения скважины бетоном. Во время испытаний прибор отображает температуру по отношению к глубине в реальном времени.

Система Thermal Wire®ⁱⁱ представляет собой кабель с закрепленными через каждые 305 мм термодатчиками и интерфейс *Thermal Acquisition Port (TAP)*. Кабель закрепляют на арматурном каркасе перед бетонированием. Прибор TAP автоматически собирает данные с каждого датчика через установленные интервалы времени, обычно — 15 минут. Информация, полученная по мере затвердевания, сохраняется в памяти прибора и может быть считана для анализа позднее. Вычисления производятся на основе данных, полученных около пиковых температур. Для небольших свай CFA или буроинъекционных свай обычно используют один термокабель, который закрепляют на центральном стержне арматурного каркаса.

ⁱ Mullins, A. G. and Kranc, S. C., (2004), "Method for Testing the Integrity of Concrete Shafts," Патент США №6,783,273

ⁱⁱ Cotton, D., Ference, M., Piscsalko, G., and Rausche, F., (2010) "Pile Sensing Device and Method of Making and Using the Same" Ожидает патента.



Thermal Wire® закреплен на арматуре совместно с закладным каналом.

Технические характеристики

Основное блок *Thermal Integrity Profiler*

Прибор Размер: 135 X 104 X 52 мм
Вес: 450 г
Яркий VGA-дисплей, читаемый при любых, даже самых ярких условиях освещения,
Разрешение: 640 x 480 точек
Диагональ: 9,4 см
Температурный диапазон: 0...40° C рабочий;
-20...65° C хранение;
Питание от встроенной батареи (до 8 часов)

Плата: Микропроцессор: PXA270 (520 МГц)
Память: встроенные 1 Гб
Порт USB для считывания данных
Температурный диапазон:
Рабочий: от 0 до 40° C;
Хранение: от -20 до 65° C;

Интерфейс *Thermal Acquisition Port (TAPP)*

Размер: 133 X 114 X 57 мм
Вес: 822 г
Температурный диапазон: -20...65° C рабочий;
-40...85° C хранение;
Встроенная батарея (на 8 часов работы)

Датчик на тросе

Размеры датчика: 127 x Ø30 мм
Вес: 5,2 кг
Длина: 60 м
В датчике: 4 ортогональных инфракрасных сенсора
Рабочая температура: до 105° C

Вращающийся регистратор глубины погружения

Тип: датчик вращения с катушкой
Шаг измерения: 2.5 мм

Интерфейс *Thermal Acquisition Port (TAP)* для кабеля

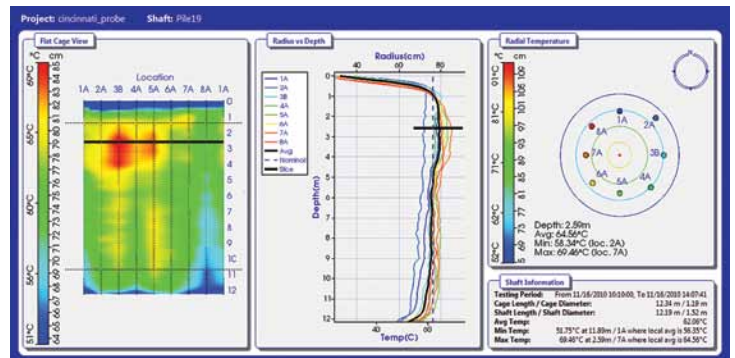
Размеры: 133 X 102 X 57 мм
Вес: 766 г
Температурный диапазон: -20...65° C рабочая;
-40...85° C хранение;
Встроенная батарея (на 30 дней работы)

Кабели с датчиками *Thermal Wires*®

Поставляются в катушках: 6...91 м.
Возможна другая длина по запросу
Шаг датчиков: 305 мм
Тип датчиков: цифровые
Рабочая температура: до 105° C

Дополнительно

Полная гарантия: один год
Выбор системы единиц: Английская/Метрическая
Инструкция по эксплуатации



Программное обеспечение

ПО *TIP Reporter* отображает температуру, измеренную по всей глубине на свайных срезах. Это позволяет быстро выявлять проблемные области, когда возникают утолщения или сужения столба сваи, а также отклонения положения арматурного каркаса.

TIP Reporter позволяет оценивать качество заполнения скважины бетоном. Данный тип анализа, в дополнение к информации о температуре, требует также данных о полном объеме бетона, закачанного в скважину. В результате можно определить фактический диаметр сваи, качество заполнения скважины бетоном и положение арматурного каркаса в скважине. Точность результатов выше, если известен радиальный градиент температуры по срезу (изменение температуры по радиусу на определенной глубине), который можно определить с помощью четырех ортогональных кабельных датчиков или дополнительного кабеля с термодатчиками, прикрепленного к арматурному каркасу.



Интерфейс *Thermal Acquisition Ports* для кабеля (слева) и погружной датчик со своим интерфейсом *TAPP* (справа)

Pile Dynamics, Inc.

www.pile.com | info@pile.com | +1 216-831-6131

Foundation & Geotechnical Engineering, LLC

www-foundations.cc | engineering@foundations.cc | +1 813-759-2426

Отпечатано на обращаемой бумаге
©2013, Pile Dynamics, Inc.
Спецификации могут отличаться



Pile Dynamics, Inc.
Quality Assurance
for Deep Foundations



Foundation & Geotechnical
Engineering