

Методические рекомендации по диагностике буронабивных свай прибором ТДБС-МГ4

Для контроля целостности буронабивной сваи теплотрическим методом используется тепло выделяемое при твердении бетона. Наибольшее количество тепла выделяется на ранних стадиях процесса отвердевания. После заполнения скважины бетонным раствором происходит диссипация тепловой энергии в грунт окружающий буронабивную сваю. Тепловой поток, направленный в грунт, обеспечивается одновременно следующими механизмами теплопередачи: кондуктивный теплообмен (теплопроводность); конвективный и радиационный теплообмен. Наибольший вклад в перенос тепла между поверхностью сваи и грунтом вносит теплопроводность. Количества тепла передаваемого в окружающий сваю грунт зависит от теплопроводности грунта, а также от плотности контакта поверхности сваи с грунтом. В случае геометрии сваи близкой к идеальной, температура внутри сваи на всем протяжении будет одна и та же за исключением верхней части сваи, где часть тепла будет рассеиваться в окружающую среду и нижней части сваи (рисунок 1).

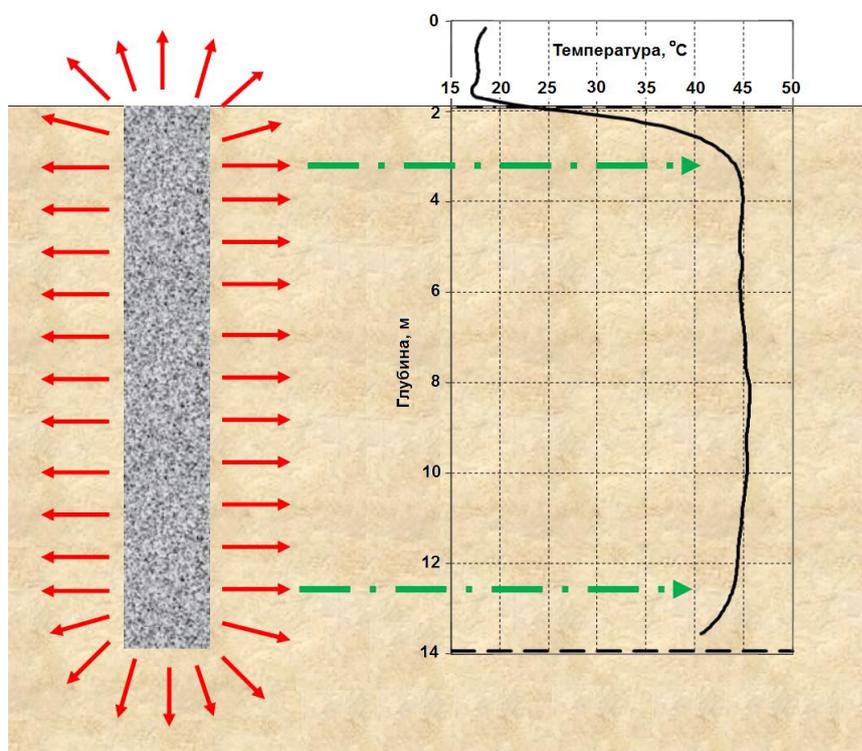


Рисунок 1 – Изменение температуры сваи в зависимости от глубины при геометрии сваи близкой к идеальной.

При наличии местных дефектов, уменьшение или увеличение диаметра, изменяется и температура бетона сваи. При уменьшении диаметра сваи уменьшается и температура сваи на этом участке, а при наличии дополнительных полостей залитых бетоном температура сваи в данном месте увеличивается. Для определения целостности и качества монолитного бетона сваи используют температурное профилирование. Для проведения температурного профилирования в свае устанавливают трубы доступа, количество которых зависит от диаметра буронабивной сваи. Трубы доступа (теплотрические трубы) крепятся на арматурном каркасе и имеют диаметр не менее

двух дюймов (рисунок 2). *Донная часть труб должна быть заглушена для исключения попадания внутрь трубы воды.* Измерение температурного профиля сваи в нескольких теплотметрических трубах позволяет проанализировать форму сваи, ее асимметрию, выявить локальные дефекты. Как правило, минимальное количество теплотметрических труб установленных в одной свае не должно быть меньше четырех.



Рисунок 2 – Расположение теплотметрических трубы на арматурном каркасе сваи.

Для получения температурного профиля сваи в приборе ТДБС-МГ4 используется зонд с четырьмя пирометрическими бесконтактными температурными датчиками (рисунок 3). Датчики расположены в одной плоскости и имеют направление 0, 90, 180 и 270 градусов. Для построения температурного профиля используется среднее значение температуры четырех датчиков.



Рисунок 3 – теплотметрический зонд.

Кабель, на котором установлен термометрический зонд, перекинут через ведущий блок, который связан с угловым датчиком перемещения (энкодером). Угловое перемещение ведущего блока пересчитывается в линейное перемещение при помощи счетного устройства расположенного в электронном блоке. Результаты измерений температуры и глубины заносятся в память прибора. Запись измеренных значений может происходить как в ручном, так и в автоматическом режиме. В случае если выбран автоматический способ сохранения результатов измерений, то каждый раз при очередном увеличении глубины погружения на величину заданного шага записи осуществляется автоматическое сохранение результатов измерения в архив. Если выбран ручной режим сохранения результатов измерений, то для сохранения текущих результатов измерений в архив нажать клавишу **ВВОД**.

Связь между температурой сваи и её радиусом выявлялись как в результате численного моделирования (рисунок 4), так и по полученным экспериментальным данным.

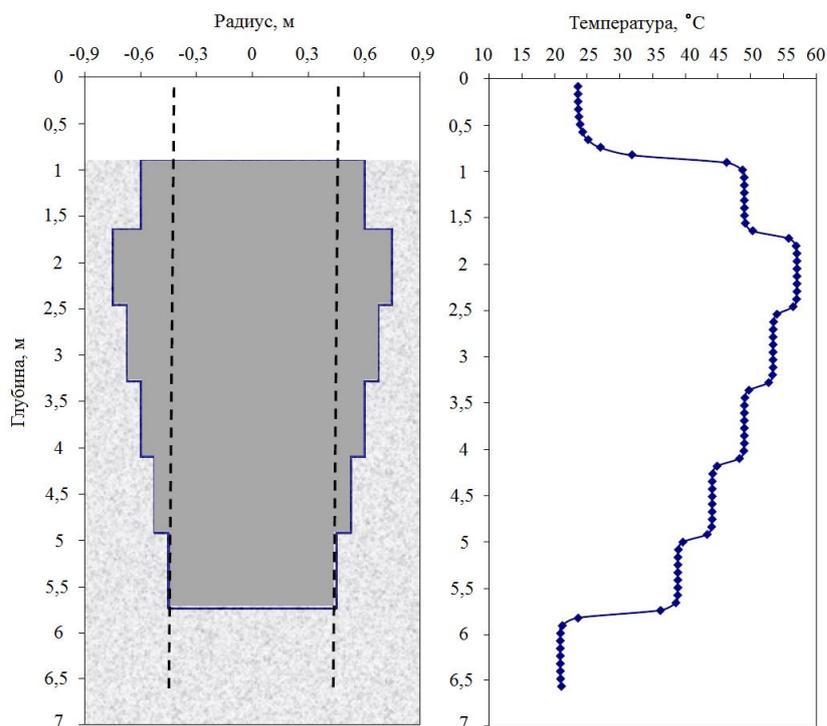


Рисунок 4 – Численное моделирование связи между диаметром сваи и ее температурой.

На основе проведенных исследований выявлено, что температура буронабивной сваи пропорциональна ее радиусу (рисунок 5).

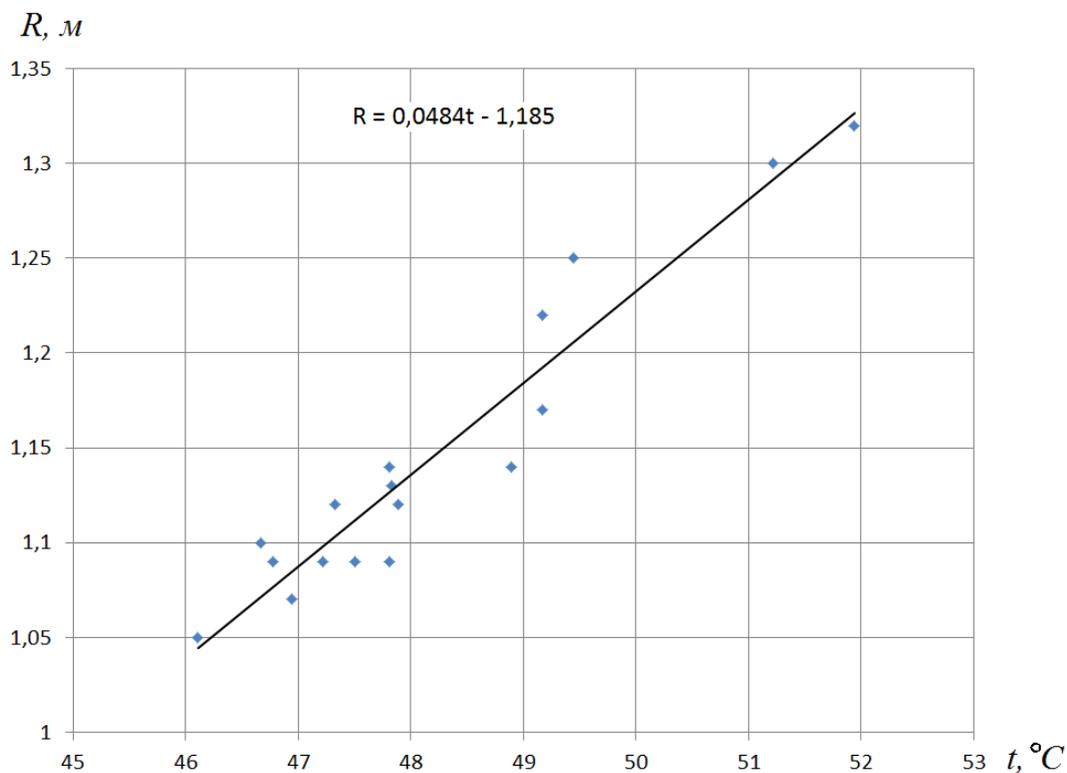


Рисунок 5 - Линейная зависимость между измеряемой температурой в теплотрической трубе и радиусом сваи.

При наличии в свае нескольких теплотерических труб легко выявляются наличие и координат местных дефектов. На рисунке 6 приведены термометрические профили сваи в четырех трубах доступа и интерпретация на основе этих профилей координат и размеры дефекта.

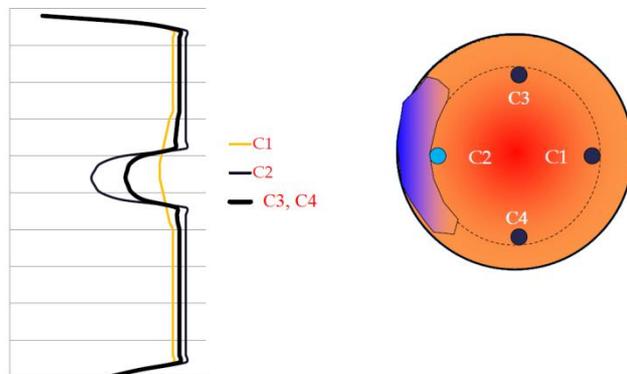


Рисунок 6 – Выявление локального дефекта сваи по четырем термопрофилям C1 – C4.

На основе термометрических профилей можно определить эффективный радиус сваи и построить ее трехмерное изображение (рисунок 7). По трехмерному изображению можно выявить, местные дефекты, изменение диаметра, асимметрию и т.д.

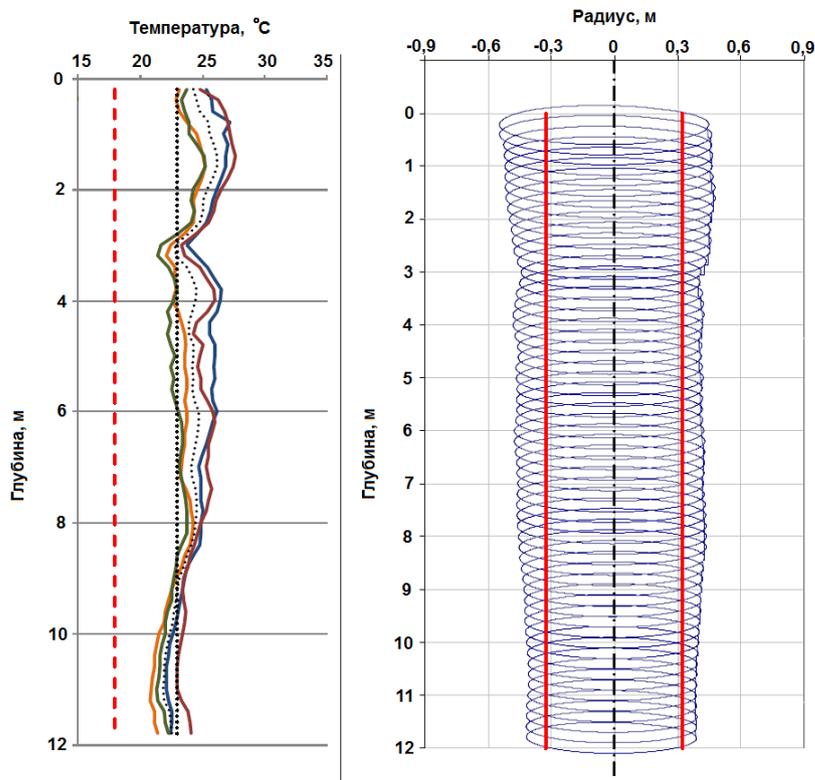


Рисунок 7 – Трехмерное изображение сваи полученное на основе четырех термометрических профилей. .