

ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КРУГЛЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОЛОНН БОЛЬШОГО СЕЧЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ГЕОРАДАРА

Калашников Алексей Юрьевич¹, инженер ЛОЗиС

e-mail: x_kalash@mail.ru

Лапшинов Андрей Евгеньевич², зав. ЛОЗиС, ст. преп. каф. ЖБК

e-mail: La686@ya.ru

^{1,2} ФГБОУ ВО НИУ МГСУ (www.mgsu.ru),

г. Москва

АННОТАЦИЯ

В статье описывается опыт обследования круглых колонн большого сечения. Показано, что при помощи георадара может быть проведена дефектоскопия конструкций с выявлением внутренних дефектов бетонирования. Апробирован метод определения армирования при глубоком залегании арматуры и выявление возможных несоосностей внутренних и наружных слоев армирования.

Ключевые слова: обследование зданий; железобетонные колонны; георадар; соосность.

TECHNICAL INVESTIGATION OF BIG SIZE CIRCLE RC COLUMNS WITH GPR

Kalashnikov Alexey Yur'evich¹, Engineer

e-mail: x_kalash@mail.ru

Lapshinov Andrey Evgen'evich², Head of Laboratory, Lecturer

e-mail: La686@ya.ru

^{1,2} NRU MSUCE (www.mgsu.ru), Moscow

ABSTRACT

The article describes the experience of inspection of round large size RC columns. It was shown that with the help of GPR can be carried out defect identification of structures to identify internal defects of concreting. The method of determination of reinforcement at deep occurrence of reinforcement bars and identification of possible misalignments of internal and external layers of reinforcement is tested.

Keywords: inspection of buildings; RC columns; GPR; alignment.

Введение

Определение армирования при обследовании железобетонных конструкций является очень важной и непростой задачей. Для выявления армирования используют в основном электромагнитный метод и методы, основанные на ионизирующих излучениях [2]. Электромагнитный метод является наиболее простым и часто используемым, но применим он лишь при простых схемах армирования и при сравнительно неглубоком расположении арматуры. При сложных схемах армирования и при глубоком расположении арматуры применяются методы, использующие ионизирующие излучения (радиационные методы). Однако работы, связанные с радиационными методами, выполняются обычно организациями, оснащенными необходимым оборудованием и имеющими специалистов соответствующей квалификации. В практике обследования такой метод применяется крайне редко.

В качестве объекта исследования были выбраны железобетонные колонны подземной части уникального здания - высотного многофункционального центра. Колонны подземной части круглого поперечного сечения диаметром 1600 мм были выбраны как наиболее нагруженные и ответственные по своей роли. Колонны являются несущими конструкциями каркаса двух башен – 47 и 41 этаж с максимальной высотой одной из башен ~200 м. Конструктивным решением предусмотрено постепенное уменьшение диаметра колонн с увеличением этажа здания.

Рабочее продольное армирование колонн выполнено из арматуры класса А500 в два ряда (см. рис. 4). Расстояние в свету между стержнями рабочей продольной арматуры составляет всего 114 мм. При таком насыщенном армировании использование электромагнитного метода определения является нецелесообразным, особенно для внутреннего ряда армирования. Поэтому для решения задач определения фактического армирования колонн был выбран георадарный метод.

Метод георадиолокации основан на возбуждении на поверхности и приеме электромагнитных волн, отразившихся от границ раздела и объектов, контрастных по электрофизическим свойствам.

Основная цель метода состоит в определении расстояний от точки наблюдения до объекта – геометрической границы в нижнем полупространстве или

локального объекта: линзы, полости, объекта техногенного происхождения (например, стержня армирования в т.ч. композитного [1]) и др.

При исследовании железобетонных колонн методом георадиолокационного профилирования использовался георадар «Zond12e» (Radar Systems, Inc., Рига) с антенной типа «бабочка» с постоянной базой (с постоянным расстоянием между источником и приёмником) с центральной частотой возбуждаемого сигнала 2000 МГц.

Наблюдения выполнялись по системе профилей, включавшей в себя три «круговых» профиля, выполнявшихся в горизонтальной плоскости вокруг колонны на трёх уровнях: 0.6 м, 1.2 м и 1.8 м относительно поверхности пола, и четыре вертикальных профиля, расположенных вдоль двух перпендикулярных плоскостей (см. рис. 1, 2). Преимущество данной технологии заключается в сравнительно высокой скорости выполнения полевых наблюдений и возможности получения минимально достаточного объёма данных для построения объёмной модели исследуемых объектов.

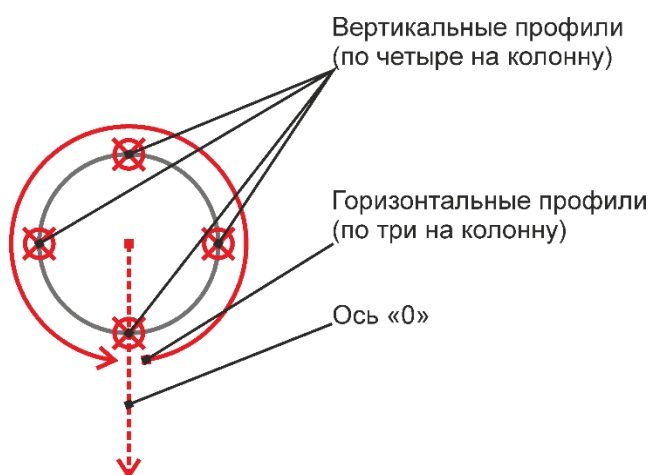


Рисунок 1 – Схема выполнения георадиолокационного обследования индивидуальной колонны

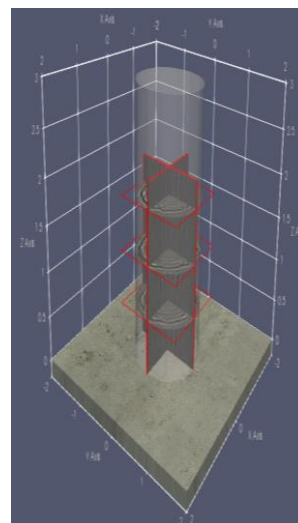


Рисунок 2 – Трёхмерное представление схемы выполнения георадиолокационного обследования индивидуальной колонны

В ходе георадиолокационных работ по колоннам были выявлены аномальные участки в защитном слое бетона, что подтвердилось выявлением каверн при бурении кернов из тела колонн (рис. 5).

Также по результатам георадиолокационных работ было выявлено нарушение соосности внутреннего и внешнего слоев армирования круглых колонн (рис. 3).

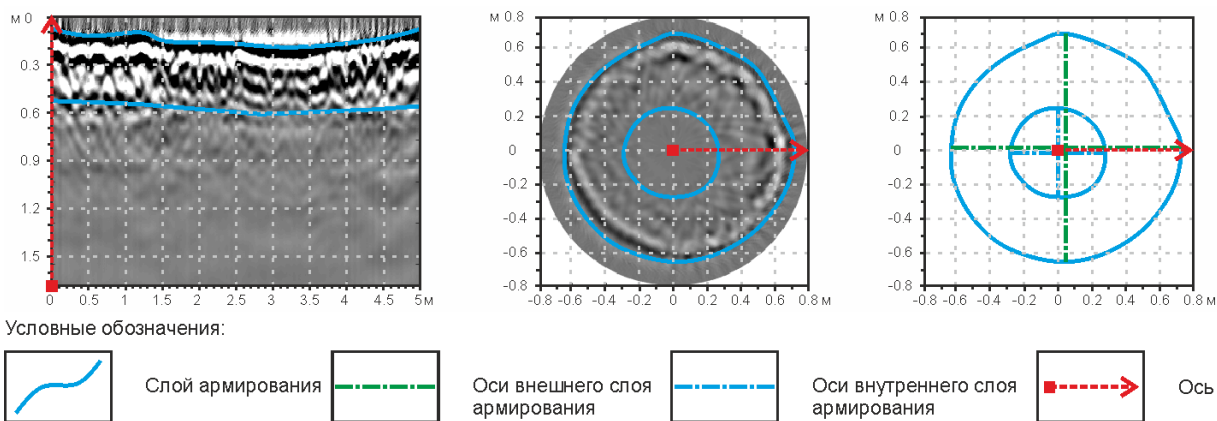


Рисунок 3 — Пример выявления нарушения соосности внутреннего и внешнего слоёв армирования и изменения мощности защитного слоя по данным георадиолокации

Так, было выявлено, что нарушение соосности на данном конкретном объекте может достигать 50 мм. Такие дефекты строительных конструкций могут приводить к возникновению дополнительных эксцентриситетов и должны обязательно учитываться при проведении поверочных расчетов.

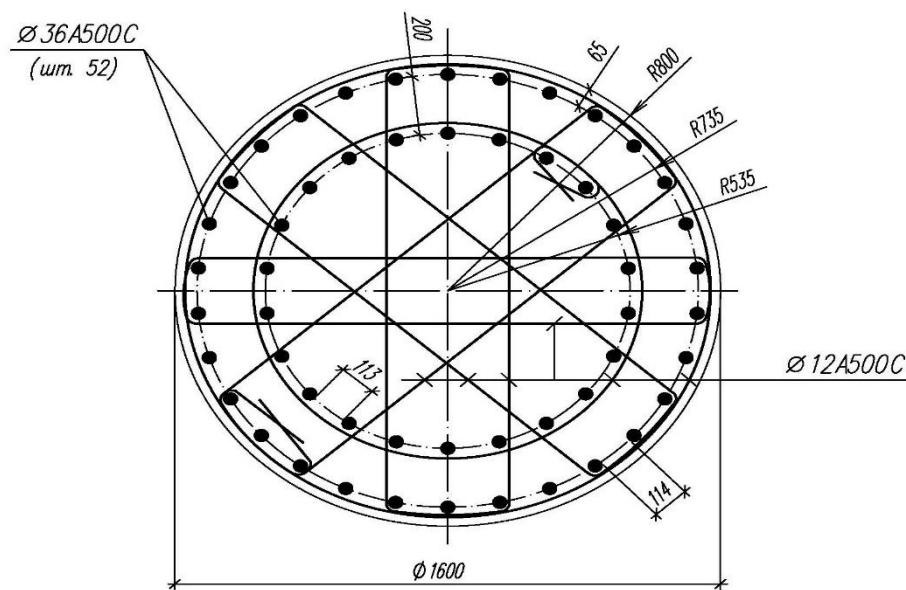


Рисунок 4 – Принципиальная схема армирования колонн



Рисунок 5 – Следы непровибрированного бетона в отобранном образце-kerne из монолитной железобетонной колонны

Кроме наличия внутренних дефектов бетонирования и армирования с помощью георадиолокационной съёмки также была решена задача по определению наличия внутреннего ряда армирования колонн. Без помощи традиционных разрушающих методов (вскрытия с обрезкой рабочей арматуры ввиду густо расположенного армирования) ранее решить такую задачу не представлялось возможным.

Выводы:

1. С помощью георадиолокационной съёмки колонн подтверждено наличие внутреннего ряда рабочей вертикальной арматуры.
2. Подтверждена возможность определения внутренних дефектов бетонирования (каверн, полостей) конструкций при помощи георадара.
3. С помощью георадиолокационной съёмки возможно выявление дефектов армирования, как например, смещение соосности внутреннего и наружного ряда армирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапшинов А.Е., Калашников А.Ю. Обследование технического состояния фундаментной плиты, армированной стеклокомпозитной арматурой, с помощью георадара. В сборнике: Обследование зданий и сооружений: проблемы и пути их решения Материалы IX научно-практической конференции. 2018. С. 133-139.
2. Улыбин А.В. Методы контроля параметров армирования железобетонных конструкций Инженерно-строительный журнал. 2012. № 1 (27). С. 4-13.