

ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ КОЛОКОЛЬНИ ВОССОЗДАВАЕМОГО СПАСО- ПРЕОБРАЖЕНСКОГО КАФЕДРАЛЬНОГО СОБОРА В Г. ОДЕССЕ.

Колесников Л.И., Карпюк В.М., Кодрянова Р.М., Тугаенко Ю.Ф.
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры)
Крючков Л.Я.

(Председатель правления ОАО «СТИКОН», г. Одесса)

Приведены инженерно- геологические условия площадки строительства и проектное конструктивно- технологическое решение фундаментов колокольни воссоздаваемого Спасо - Преображенского кафедрального собора.

Площадка Спасо- Преображенского кафедрального собора расположена в центральной части г. Одессы на Соборной площади. Абсолютные отметки территории составляют 48,36...51,89м. На основании результатов инженерно-геологических изысканий, выполненных в декабре 1999-январе 2000г.г., геологический разрез представлен четвертичными эолово-аллювиальными лессовидными суглинками и супесями общей мощностью 18,0...19,0м., верхнеплиоценовыми краснобурыми глинами мощностью 5,0...6,0м., понтическими известняками различной прочности общей мощностью 12,0...13,0м. Подстилает эти отложения песчано- глинистая толща меотиса.

По представленным Одесским Центром инженерных изысканий результатам лабораторных определений показателей физико-механических характеристик грунтов строительной площадки и соответствующих расчетов, общая просадка лессовой толщи от собственного веса грунта при его замачивании составит $S_{sl}=56,3$ см. Позже ЦИИ на основании расчетов по методу аналогий представил новые данные о том, что просадка лессовой толщи ниже подошвы фундамента составит 4,44см, что позволяет, по их мнению, отнести просадочную толщу к I типу, а следовательно, и изменить подход к проектированию свайных фундаментов на этой площадке.

В виду создавшейся ситуации нами были проведены дополнительные инженерно-геологические изыскания с отбором монолитов грунтов ненарушенной структуры и выполнены исследования их характеристик.

По результатам испытаний и выполненных на их основе расчетов было установлено, что просадка толщи макропористых грунтов, залегающих ниже подошвы фундаментов, составит $S_{\text{п}}=15,4\text{см}$.

Учитывая то, что колокольня относится к особо ответственным сооружениям, возводимым в районах с сейсмичностью 6 баллов и в грунтах III категории по сейсмическим свойствам, при проектировании свайных фундаментов расчетная сейсмичность была принята равной 7-ми баллам.

Объемно-планировочным решением воссоздаваемой колоколь-

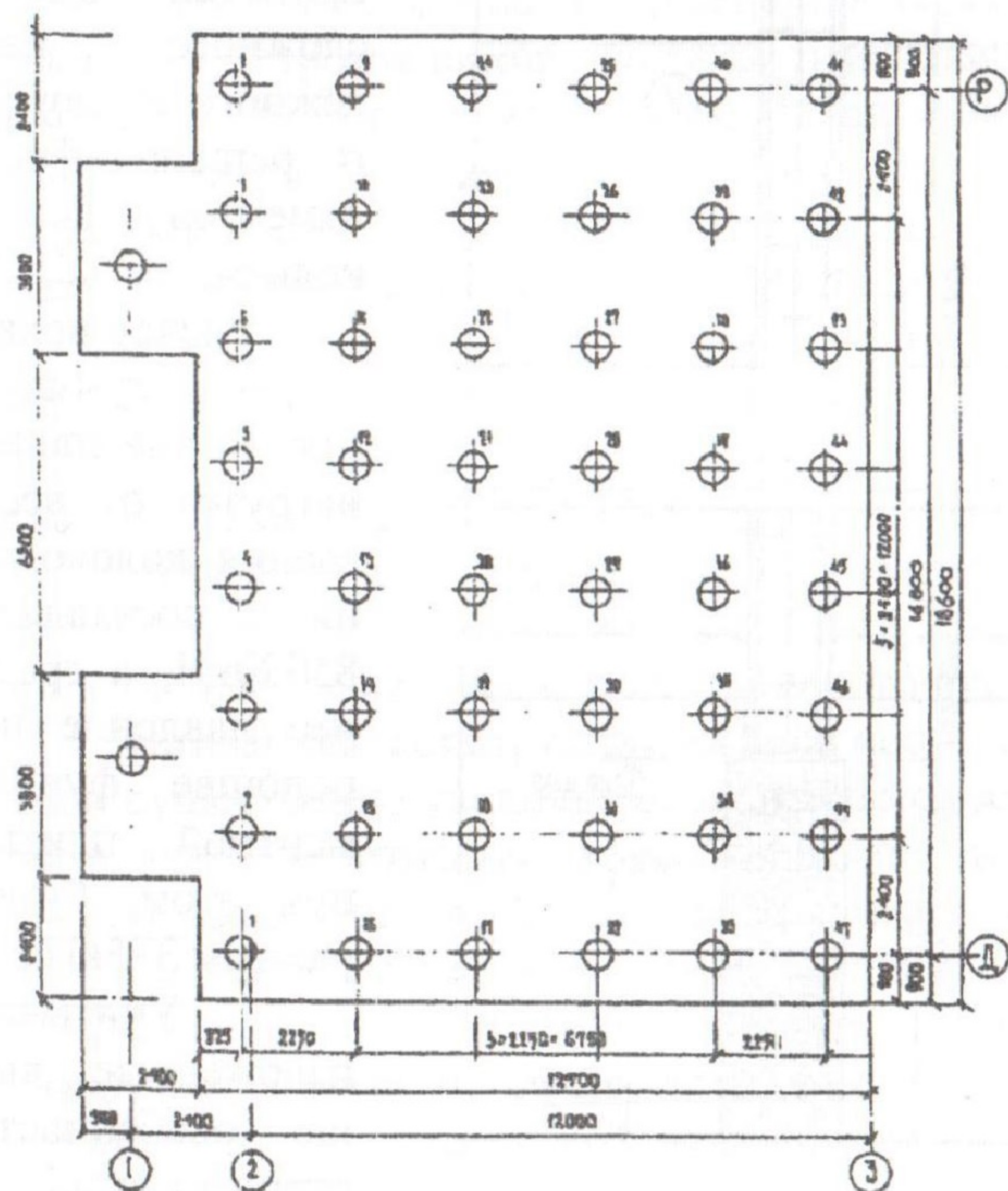


Рис.1 Схема расположения буронабивных свай.

ни в нижней, подвальной ее части, предусмотрен вход в Нижний Храм, вследствие чего относительная отметка заглубления подошвы фундаментов была принята равной -7,3м.

В соответствии с проектным решением здание колокольни опирается на монолитную железобетонную фундаментную плиту с размерами в плане 12,9x18,6м. Толщина фундаментной плиты была

принята равной 1,2м. Со стороны входа в колокольню фундаментная плита имеет два консольных выступа с размерами в плане 2,4х3,8м (см. рис. 1) для поддерживающих конструкций портика.

Стены подвальной части монолитно связаны с фундаментной плитой и вместе с ребристыми перекрытиями образуют жесткую пространственную конструкцию.

Использование в подвальной части монолитного железобетона, а в надземной - силикатного кирпича вместо камня - ракушечника существенно увеличило массу колокольни по сравнению с первоначальной.

Это обстоятельство обусловило необходимость принятия более сложного, надежного и дорогого решения фундаментов колокольни.

Расчет показал, что суммарная нормативная нагрузка от веса здания колокольни составляет 85090кН, а среднее давление по подошве фундаментной плиты, при этом, будет равным 375кПа.

Учитывая изложенные выше особенности строительства, а

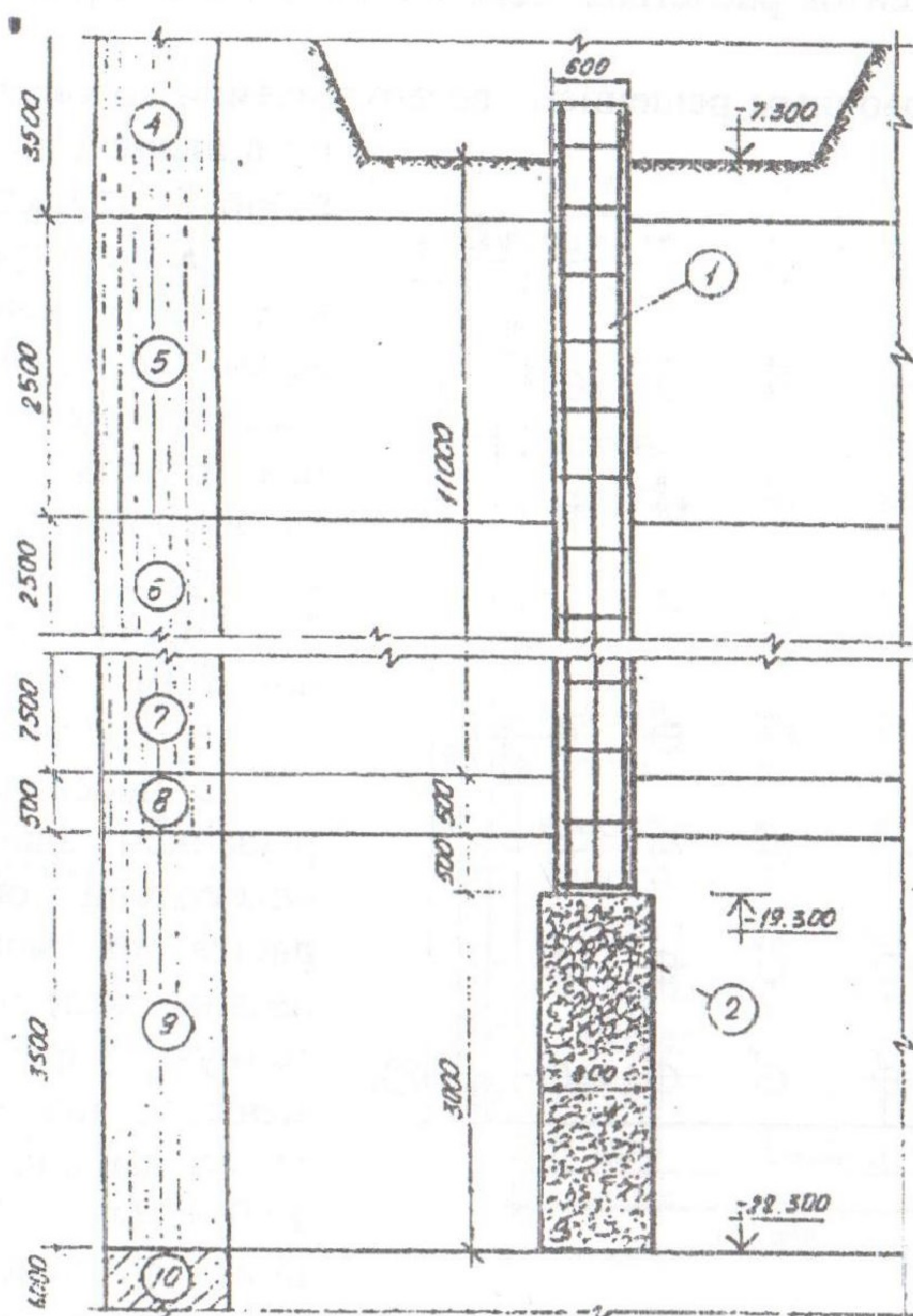


Рис.2 Конструкция рабочей буронабивной сваи.

также возможности генподрядчика (ОАО «СТИКОН») был разработан вариант устройства комбинированной буронабивной сваи общей длиной 15 м (см. рис.2). Нижний участок сваи длиной 3,0 м должен быть изготовлен в виде столба из уплотненной и втрамбованной в забой и стенки скважины сухой бетонной смеси. Средний диаметр этого ствола при эффективном втрамбовывании расчетного объема бетонной смеси во влажный лессовидный суглинок на глубину до 10 см должен составлять 0,8 м.

Верхний участок сваи выполняется в виде обычной буронабивной сваи диаметром 0,6 м. Длина этого участка сваи составляет 12,0 м, ее пята опирается на бетонный столб, образующийся в результате гидратации цемента после увлажнения втрамбованной в стенки скважины и ее полость сухой бетонной смеси.

Такое конструктивное решение комбинированной буронабивной сваи было продиктовано инженерно-геологическими условиями площадки строительства, которая, как отмечалось выше, сложена просадочными грунтами II типа. Их наличие обусловило необходимость учитывать отрицательные силы трения как по боковым поверхностям свай, так и на стенах заглубленной части колокольни при расчетной сейсмичности, равной 7 баллам.

В этих условиях при принятом подрядчиком диаметре буронабивной сваи 0,6 м допускаемая ее максимальная длина не должна превышать $l=0,6 \times 25=1,5$ м [1]. При такой длине сваи ее пята находится на границе лессовидного просадочного суглинка и красной глины.

Исходя из этого, нельзя достичь увеличения несущей способности сваи путем ее удлинения. По-этому, было принято решение об уплотнении околосвайного лессовидного суглинка.

Описанная конструкция нижней части ствола комбинированной сваи существенно увеличит ее несущую способность как за счет значительного уплотнения окружающего бетонный столб грунта, так и за счет увеличения площади передачи нагрузки.

Расчетное значение несущей способности разработанной конструкции сваи равно $F_{\text{с}}=298$ тс. Нагрузка, передающаяся на сваю, складывается из нагрузок от массы сооружения, собственного веса сваи, негативных сил трения, возникающих на боковых поверхностях свай и стен подвальной части колокольни.

Таким образом, расчетное значение суммарных нагрузок, передающихся на одну комбинированную сваю, равно $N_{св}=188тс$.

Приведенные выше расчеты показывают, что требуемая несущая способность свай обеспечивается при устройстве в нижней ее части уширения, устроенного в соответствии с конструктивными и технологическими требованиями проекта.

Данное проектное решение было рассмотрено в НИИСКе Госстроя Украины и получило одобрение.

Технологическая последовательность устройства комбинированной буронабивной сваи $d=0,6м$, длиной $l=15м$ с уширенным нижним участком высотой $h_{уш}=3,0м$ и диаметром $d_{уш}=0,8м$ делится на четыре этапа: бурение скважины, уширение нижнего участка скважины путем втрамбовывания в стенки скважины сухой бетонной смеси в шесть приемов, установка армокаркаса и бетонирование ствола сваи.

Контролируемая высота «столба» сухой бетонной смеси, засыпаемой в пробуренную скважину за один прием составляет $0,9м$, а высота уширенного «столба» после втрамбовывания смеси в стенки скважины 15...20-ю ударами трамбовки - $0,5м$.

Для увеличения сейсмичности верхние участки свай усилены дополнительной продольной арматурой.

Выводы

1. Разработанное в проекте конструктивно-технологическое решение буронабивных свай обеспечивает надежную и длительную эксплуатацию здания колокольни, так как оно учитывает как особо сложные инженерно-геологические условия площадки строительства, так и возможное ухудшение строительных свойств грунтов основания вследствие поднятия уровня грунтовых вод и других негативных процессов.

2. Объединение буронабивных свай монолитной железобетонной плитой-ростверком будет способствовать выравниванию возможных неравномерных осадок при замачивании просадочных грунтов.

Литература.

1. СНиП 2.02.03-85. Свайные фундаменты. М. ЦИТП Госстроя СССР, 1986.