

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2229557

**БУРОВАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ КОЛОННА
И СПОСОБ ЕЕ ВОЗВЕДЕНИЯ**

Патентообладатель(ли): **ООО "Инженерное бюро
Юркевича" (RU)**

Автор(ы): **Юркевич Павел Борисович (RU)**

Заявка № 2003116153

Приоритет изобретения **02 июня 2003 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации **27 мая 2004 г.**

Срок действия патента истекает **02 июня 2023 г.**

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов



Формула изобретения к патенту

(51) МПК⁷
E 02 D 5/00
5/38
5/60
5/66

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ
ЗНАКАМ

(19) RU (11) 2229557 (13) C1

(21) Регистрационный номер заявки: 2003116153

(22) Дата подачи заявки: 02.06.2003

(46) Дата публикации сведений о выдаче патента:
27.05.2004 Бюл. № 15

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
02.06.2003

(54) БУРОВАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ КОЛОННА И СПОСОБ ЕЕ ВОЗВЕДЕНИЯ

(73) Патентообладатель(ли): ООО "Инженерное
бюро Юркевича" (RU)

(72) Автор(ы): Юркевич П.Б. (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: МЕТЕЛЮК Н.С. и др. Сваи и свай-
ные фундаменты. - Киев: Будивельник, 1977,
с.49-51. ЮРКЕВИЧ П.Б. Буровые колонны – но-
вая реальность. Подземное пространство ми-

ра. - М.: ТИМР, 2001, №4, с.12-21. RU 2094575
C1, 27.10.1997. SU 1726680 A1, 15.04.1992. SU
1649052 A1, 15.05.1991. RU 2099482 C1,
20.12.1997. FR 2355965 A, 24.02.1978. GB
1527250 A, 04.10.1978. US 4987719 A,
19.01.1991. US 4516377 A, 14.05.1985.

Адрес для переписки: 125015, Москва, А-15, а/я 33,
пат.лов.И.Б.Зеленову, per.№ 29

(57) Формула изобретения

1

1. Железобетонная колонна, включающая
замоноличенный бетонной смесью арматурный
каркас и закладные детали, состоящая из верх-
ней опорной и нижней фундаментной частей,
отличающаяся тем, что колонна выполнена в
неизвлекаемой опалубке с эквивалентным мак-
симальным внешним диаметром арматурного
каркаса $D_x < D_c$ на величину

$$\alpha = (2\epsilon_r + 2\Delta + 2\tau),$$

где D_c - диаметр буровой скважины, в которую
установлена колонна;

ϵ_r - эксцентриситет проекции геометрической
оси относительно проекции оси центра масс ко-
лонны в плоскости ее верха;

Δ - отклонение оси буровой скважины от
вертикали;

τ - отклонение оси буровой скважины в пла-
не,

а закладные детали размещены в верхней
опорной части колонны в уровнях отметок фун-
даментной плиты и отметок плит перекрытия и
выполнены в виде замкнутых контуров с ребра-
ми жесткости, при этом нижняя часть колонны
снабжена призабойной камерой и фиксаторами.

2. Железобетонная колонна по п.1, **отли-
чающаяся** тем, что арматурный каркас выпол-
нен из стали, неизвлекаемая опалубка выпол-
нена из трубы круглого или квадратного сече-
ния.

2

3. Железобетонная колонна по п.1, **отли-
чающаяся** тем, что неизвлекаемая опалубка
размещена в верхней опорной части колонны,
часть арматурного каркаса, размещенная в
нижней фундаментной части колонны, соедине-
на наложением "внахлест" с частью арматурно-
го каркаса, размещенной в верхней опорной
части с заделкой элементов арматурного карка-
са.

4. Железобетонная колонна по п.1, **отли-
чающаяся** тем, что эквивалентный наружный
диаметр части арматурного каркаса, размещен-
ной в верхней опорной части колонны, равен
или меньше внутреннего диаметра неизвлекае-
мой опалубки, эквивалентный внутренний диа-
метр части арматурного каркаса, размещенной
в нижней фундаментной части колонны, равен
или больше наружного диаметра неизвлекаемой
опалубки.

5. Способ возведения буровой железобе-
тонной колонны, включающий операции изго-
товления арматурного каркаса колонны с за-
кладными деталями бетонированием в неизвле-
каемой опалубке в проектном положении в
скважине с замоноличиванием, **отличающийся**
тем, что колонну выполняют из верхней
опорной части и нижней фундаментной части,
причем скважину бурят диаметром

$$D_c \geq D_x + 2\epsilon_r + 2\Delta + 2\tau,$$

где D_x - максимальный эквивалентный диаметр арматурного каркаса колонны;

e_r - эксцентриситет проекции геометрической оси относительно проекции оси центра масс колонны в плоскости верха колонны;

Δ - отклонение оси буровой скважины от вертикали;

τ - отклонение оси буровой скважины в плане,

погружают арматурный каркас колонны вертикально в скважину с зазором от дна скважины на величину $P \geq 0,1D_c$, вертикально центрируют с компенсацией эксцентриситета и фиксируют верхнюю часть от горизонтальных смещений, вертикально опускают на основание скважины с

фиксированием нижней части фиксаторами, замоноличивают бетоном снизу вверх нижнюю фундаментную часть колонны и внутреннюю часть неизвлекаемой опалубки верхней опорной части колонны.

6. Способ по п.5, *отличающийся* тем, что после замоноличивания осуществляют уширение и цементацию грунтового основания через технологический трубопровод, размещаемый внутри арматурного каркаса, пространство между неизвлекаемой опалубкой и стенками скважины верхней опорной части заполняют зернистым материалом.



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ
ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**
к патенту Российской Федерации

(19) **RU** (11) **2229557** (13) **C1**
(51) **7 E 02 D 5/00, 5/38, 5/60, 5/66**

1

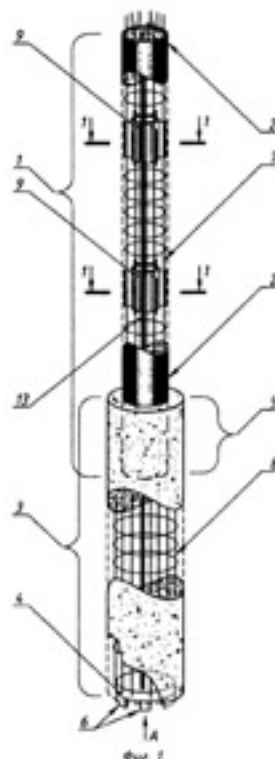
(21) 2003116153/03 (22) 02.06.2003
(24) 02.06.2003
(46) 27.05.2004 Бюл. № 15
(72) Юркевич П.Б. (RU)
(73) ООО "Инженерное бюро Юркевича" (RU)
(56) МЕТЕЛЮК Н.С. и др. Сваи и свайные фундаменты. - Киев: Будивельник, 1977, с.49-51. ЮРКЕВИЧ П.Б. Буровые колонны - новая реальность. Подземное пространство мира. - М.: ТИМР, 2001, №4, с.12-21. RU 2094575 C1, 27.10.1997. SU 1726680 A1, 15.04.1992. SU 1649052 A1, 15.05.1991. RU 2099482 C1, 20.12.1997. FR 2355965 A, 24.02.1978. GB 1527250 A, 04.10.1978. US 4987719 A, 19.01.1991. US 4516377 A, 14.05.1985.

2

Адрес для переписки: 125015, Москва, А-15, а/я 33, пат.пов.И.Б.Зеленову, рег.№ 29

(54) **БУРОВАЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННАЯ КОЛОННА И СПОСОБ ЕЕ ВОЗВЕДЕНИЯ**

(57) Изобретение относится к области строительства в стесненных условиях. Железобетонная колонна, состоящая из верхней опорной и нижней фундаментной частей, включает замкнутированный бетонной смесью арматурный каркас и закладные детали. Новым является то, что колонна выполнена в неизвлекаемой опалубке с эквивалентным максимальным внешним диаметром арматурного каркаса $D_k < D_c$ на величину α , определяемую из приведенной зависимости, а закладные детали размещены в верхней опорной части колонны в уровнях отметок фундаментной плиты и отметок плит перекрытия и



RU

2229557

C1

RU

2229557

C1

выполнены в виде замкнутых контуров с ребрами жесткости, при этом нижняя часть колонны снабжена призабойной камерой и фиксаторами. Способ возведения буровой железобетонной колонны включает операции изготовления колонны с закладными деталями бетонированием в неизвлекаемой опалубке в проектное положение в скважине с замоноличиванием. Новым в способе является то, что колонну выполняют из верхней опорной части и нижней фундаментной части, причем скважину бурят диаметром $D_c \geq D_k + 2\epsilon_r + 2\Delta + 2\tau$, погружают арматурный каркас колонны вертикально в скважину с зазором от дна скважины на величину $P \geq 0,1 D_c$, вертикально центрируют с компенсацией эксцентри-

ситета и фиксируют верхнюю часть от горизонтальных смещений, вертикально опускают на основание скважины с фиксированием нижней части фиксаторами, замоноличивают бетоном снизу вверх нижнюю фундаментную часть колонны и внутреннюю часть неизвлекаемой опалубки верхней опорной части колонны. Технический результат изобретения состоит в повышении точности по вертикали при установке опорных фундаментных и несущих конструкций здания или сооружения элементов и возможность возведения здания, сооружения одновременно вверх и вниз ниже нулевой отметки. 2 с. и 4 з.п. ф-лы, 5 ил.

1. Область техники

Изобретение относится к строительству, особенно в стесненных условиях, в частности к элементам и способам монолитного возведения элементов зданий и сооружений, а именно опорных железобетонных элементов.

2. Уровень техники

Известно устройство для передачи давления на нижележащие плотные слои грунта, образуемые путем заполнения бетоном пробуренных скважин /Краткий политехнический словарь. - М: Гос.изд. технико-теоретической литературы, 1956 г., с.830, реф. "Свая"/.

Известно устройство в виде вертикальной опоры для поддержания элементов перекрытий сооружения /Краткий политехнический словарь. -М: Гос.изд. технико-теоретической литературы, 1956 г., с.429, реф. "Колонна"/.

Известны колонны с элементами сопряжения в уровнях перекрытия, выполненные с образованием обечайки, а также колонны не только круглого сечения, но и квадратного /Пат. РФ №2197578, МПК (7) E 04 B 1/18, 2000 г/.

Для колонн произвольного сечения отличительным признаком может служить эквивалентный диаметр - максимальное расстояние от геометрического центра поперечного сечения колонны до кривой второго порядка (окружность, эллипс и др.), описанной вокруг точек контура сечения колонны /Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике. - М.: Изд. Физмат литературы, 1962, с. 167, 219, 428/.

Известна железобетонная опора, содержащая замоноличенный бетонной смесью осто, включающий арматуру и узлы связи (Пат. РФ №2094575, МПК (6) E 04 C 5/01, E 04 B 1/16, 1991).

Наиболее близкой по своей сущности и достигаемому техническому результату в части устройства является железобетонная колонна, включающая замоноличенный бетонной смесью арматурный каркас и закладные детали, состоящая из верхней опорной и нижней фундаментной частей (см., например, МЕТЕЛЮК Н.С. и др. Сваи и свайные фундаменты, Киев, "Будивельник", 1977, с.49-51).

Известен способ возведения колонн, включающий установку арматуры каркасов колонн, монтаж арматурных каркасов, установку опалубки и бетонирование элементов каркаса (RU Заявка №99118847/03, 2001, E 04 B 1/16).

Известен также принятый заявителем за наиболее близкий аналог (прототип в части способа) способ возведения буровой железобетон-

ной колонны, включающий операции изготовления колонны с закладными деталями, бетонированием в неизвлекаемой опалубке в проектном положении в скважине с замоноличиванием (Юркевич П.Б. "Буровые колонны - новая реальность." // "Подземное пространство мира", 2001, №4, с.12-21, ISSN 0869-799X, ТИМР, Москва).

Недостаток известных устройств и способов их установки - невозможность совмещения работ нулевого цикла с работами по возведению элементов здания или сооружения выше нулевой отметки.

3. Сущность изобретения

3.1. Результат решения технической задачи

Технический результат - повышение точности по вертикали при установке опорных фундаментных и несущих конструкций здания или сооружения элементов и возможность возведения здания, сооружения одновременно вверх и вниз ниже нулевой отметки.

3.2. Сущность изобретения

Железобетонная колонна, включающая замоноличенный бетонной смесью арматурный каркас и закладные детали, состоящая из верхней опорной и нижней фундаментной частей, согласно изобретению выполнена в неизвлекаемой опалубке с эквивалентным максимальным внешним диаметром арматурного каркаса $D_k < D_c$ на величину

$$\alpha = (2e_r + 2\Delta + 2\tau),$$

где D_c - диаметр буровой скважины, в которую установлена колонна;

e_r - эксцентриситет проекции геометрической оси относительно проекции оси центра масс колонны в плоскости ее верха;

Δ - отклонение оси буровой скважины от вертикали;

τ - отклонение оси буровой скважины в плане;

а закладные детали размещены в верхней опорной части колонны в уровнях отметок фундаментной плиты и отметок плит перекрытия и выполнены в виде замкнутых контуров с ребрами жесткости, при этом нижняя часть колонны снабжена призабойной камерой и фиксаторами.

В железобетонной колонне арматурный каркас выполнен из стали, а неизвлекаемая опалубка выполнена из трубы круглого или квадратного сечения.

Неизвлекаемая опалубка размещена в верхней опорной части колонны, часть арматурного каркаса, размещенная в нижней фундаментной части колонны, соединена наложением

"внахлест" с частью арматурного каркаса, размещенной в верхней опорной части с заделкой элементов арматурного каркаса. При этом эквивалентный наружный диаметр части арматурного каркаса, размещенной в верхней опорной части колонны, равен или меньше внутреннего диаметра неизвлекаемой опалубки, эквивалентный внутренний диаметр части арматурного каркаса, размещенной в нижней фундаментной части колонны, равен или больше наружного диаметра неизвлекаемой опалубки.

В способе возведения буровой железобетонной колонны, включающем операции изготовления арматурного каркаса колонны с закладными деталями бетонированием в неизвлекаемой опалубке в проектное положение в скважине с замоноличиванием, согласно изобретению колонну выполняют из верхней опорной части и нижней фундаментной части, причем скважину бурят диаметром

$$D_c \geq D_k + 2e_r + 2\Delta + 2\tau,$$

где D_k - максимальный эквивалентный диаметр арматурного каркаса колонны,

e_r - эксцентриситет проекции геометрической оси относительно проекции оси центра масс колонны в плоскости верха колонны,

Δ - отклонение оси буровой скважины от вертикали,

τ - отклонение оси буровой скважины в плане,

погружают арматурный каркас колонны вертикально в скважину с зазором от дна скважины на величину $P \geq 0,1 D_c$, вертикально центрируют с компенсацией эксцентриситета и фиксируют верхнюю часть от горизонтальных смещений, вертикально опускают на основание скважины с фиксированием нижней части фиксаторами, замоноличивают бетоном снизу вверх нижнюю фундаментную часть колонны и внутреннюю часть неизвлекаемой опалубки верхней опорной части колонны.

После замоноличивания осуществляют уширение и цементацию грунтового основания через технологический трубопровод, размещаемый внутри арматурного каркаса, пространство между неизвлекаемой опалубкой и стенками скважины верхней опорной части заполняют зернистым материалом.

3.3. Перечень фигур чертежей

На фиг.1 представлен пример конструкции буровой железобетонной колонны с размещением неизвлекаемой опалубки в верхней опорной части колонны, на фиг.2 - сечение "1-1" на фиг.1 в уровне отметок закладных деталей с радиаль-

ными ребрами, на фиг.3 - вид по стрелке "А" на фиг.1, на фиг.4 - сечение "2-2" на фиг.3, на фиг.5 - технологическая последовательность возведения буровой колонны, где 1 - верхняя опорная часть колонны, 2 - неизвлекаемая опалубка, 3 - нижняя фундаментная часть колонны, 4 - призабойная камера, 5 - заделка, 6 - фиксаторы, 7 - арматурный каркас (верхняя часть), 8 - арматурный каркас (нижняя часть), 9 - закладная деталь с радиальными ребрами, 10 - бурение скважины, 11 - погружение и центрирование арматурного каркаса, 12 - замоноличивание колонны, 13 - технологический трубопровод для выполнения уширения и цементации грунтового основания.

Колонна устроена следующим образом.

Железобетонная колонна (фиг.1) выполнена с возможностью установки ее в буровую скважину, содержит замоноличенный бетонной смесью арматурный каркас (7, 8) и закладные детали (9) колонны, имеющие замкнутый контур с ребрами жесткости. Колонна разделена на верхнюю часть (1) (опорная часть под перекрытия) и нижнюю часть (3) (фундаментная опорная часть) с эквивалентным диаметром D_c , арматурный каркас размещают в неизвлекаемую опалубку (2), причем в частном случае неизвлекаемая опалубка размещается только в верхней опорной части колонны. В этом случае верхняя и нижняя части арматурного каркаса соединяют "внахлест" с заделкой (5) для обеспечения жесткой связи и единства каркаса верхней и нижней частей. Нижняя часть в основании выполнена с призабойной камерой (4) для обеспечения несущей способности колонны по основанию с фиксаторами (6) для фиксирования низа колонны от горизонтальных смещений.

Колонна выполняется с максимальным внешним диаметром колонны $D_k < D_c$ на величину $\alpha = (2e_r + 2\Delta + 2\tau)$ для компенсации эксцентриситета колонны и компенсации дефектов бурения скважины при ее возведении, что обеспечивает повышенную точность установки колонны в проектное положение.

Верхняя часть арматурного каркаса колонны (7) собирается из рабочих продольных и распределительных кольцевых или спиральных стержней и практически ничем не отличается от арматурного каркаса традиционной буронабивной сваи.

Для обеспечения связи буровой колонны с плитами перекрытий подземных этажей и фундаментной плитой в арматурном каркасе верхней части (7) установлены закладные детали (9) в виде труб меньшего диаметра с радиально приваренными ребрами жесткости. Диаметр

закладных труб меньше диаметра неизвлекаемой трубы-опалубки (2) на удвоенную ширину опорной кольцевой врезной консоли, позволяющей осуществить опирание перекрытий и фундаментной плиты на буровую колонну по принципу "бетон на бетон" без учета работы трубы-опалубки (2), что обеспечивает необходимую для подземных сооружений огнестойкость несущих конструкций. Длина закладных деталей (9) принимается равной не менее суммы толщины примыкающего в узлах связи с буровой колонной перекрытия (фундаментной плиты) и утроенной величины монтажного допуска по высоте колонны (3x100 мм).

Радиально приваренные к закладной трубе ребра жесткости компенсируют ослабление несущей способности колонны во время вырубки бетона при выполнении опорных врезных консолей узлов связи с перекрытиями и фундаментной плитой. Ребра жесткости служат также для соосной стыковки продольных рабочих стержней верхней части арматурного каркаса колонны (7) между собой электросварным способом.

Верхняя часть арматурного каркаса колонны (7) в уровне низа заделки (5) в нижней части арматурного каркаса колонны (8) жестко закрепляется в неизвлекаемой трубе-опалубке (2) приваркой к внутреннему стопорному кольцу.

Нижняя часть арматурного каркаса колонны (8) собирается из рабочих продольных и распределительных кольцевых или спиральных стержней и жестко соединяется нахлесточными сварными соединениями с неизвлекаемой трубой-опалубкой (2) в зоне заделки (5).

Нижняя часть арматурного каркаса колонны (8) снабжается призабойной камерой (4) с фиксаторами (6) для закрепления нижней части арматурного каркаса колонны (8) от горизонтальных смещений как на завершающей стадии монтажа цельного арматурного каркаса в буровой скважине, так и в процессе замоноличивания колонны.

Призабойная камера (4) позволяет исключить перемешивание бетонной смеси в процессе замоноличивания колонны методом вертикально-перемещающейся внутри арматурного каркаса (7, 8) трубы с осевшим на дно скважины буровым шламом, а также позволяет выполнить уширение и цементацию для обеспечения высокой несущей способности колонны по грунтовому основанию. Призабойная камера (4) рассчитывается на суммарное давление столба бетонной смеси, веса цельного арматурного каркаса (7, 8), а также веса засыпки зернистым мате-

риалом (гравием или щебнем) зазора между стенками скважины и трубой-опалубкой (2).

Внутри верхней и нижней частей (7, 8) арматурного каркаса колонны закладывается сквозной технологический трубопровод (13), верх которого выведен выше головы возводимой колонны, а низ - в призабойную камеру (4). Технологический трубопровод (13) служит для проверки инклинометром вертикальности положения цельного арматурного каркаса на монтаже, последующей за замоноличиванием колонны индивидуальной уточняющей геологоразведки, промывки призабойной камеры (4) от бурового шлама, а также образования уширенной подошвы и цементации грунтового основания.

Индивидуальная уточняющая геологоразведка, производимая через технологический трубопровод (13) в основании буровой колонны позволяет оценить реальное геологическое строение и несущую способность грунтов непосредственно в ее основании, при необходимости принять меры по повышению несущей способности, исключить риск использования буровых колонн при возведении конструкций зданий одновременно вверх и вниз ниже нулевой отметки.

Способ возведения буровой колонны

Способ возведения буровой колонны совмещает операции изготовления и установки колонны в проектное положение, позволяет осуществить центрирование ее арматурного каркаса с компенсацией эксцентриситета проекции геометрической оси и проекции оси центра масс.

Способ предусматривает бурение скважины (10) диаметром $D_c > D_k$ на величину $\alpha = (2\epsilon_r + 2\Delta + 2\tau)$ с учетом возможного отклонения оси скважины в плане и от вертикали, как правило, под защитой глинистого раствора.

Конструкция узлов связи буровой колонны с перекрытиями подземных этажей и фундаментной плитой определяет допуск по высотному положению головы колонны после возведения ± 100 мм. Соответствующий допуск предъявляется и для глубины буровой скважины. Поскольку упомянутый допуск в процессе бурения скважины сложно обеспечить, способ возведения предусматривает выполнение выравнивающей подсыпки зернистым материалом (щебень или гравий фракции 40-70 мм) на ее дно в случае превышения расчетной глубины скважины более чем на 100 мм и после зачистки дна скважины от осевшего разбуренного грунта или породы. При использовании в процессе бурения глинистого раствора после завершения бурения

скважины выполняется замена отработанного глинистого раствора на свежеприготовленный.

Количество необходимого для подсыпки зернистого материала определяется расчетным путем после замера глубины пробуренной скважины. Трамбовка зернистого материала подсыпки производится с использованием стандартного навесного бурового оборудования. Затем производится повторный замер глубины скважины и при необходимости повторная подсыпка зернистого материала на дно и его трамбовка.

Погружение (11) цельного арматурного каркаса (2, 7, 8) в скважину осуществляется автомобильным краном с необходимыми для этих целей характеристиками.

Погруженный арматурный каркас (2, 7, 8) посредством призабойной камеры (4) опирается на дно буровой скважины, засыпанное трамбованным зернистым материалом, и фиксаторы (6) врезаются в него. Затем над головой верхней части арматурного каркаса (2, 7) колонны устанавливается инвентарный центрирующий кондуктор, оборудованный системой горизонтальных и вертикальных гидродомкратов. Опорная рама центрирующего кондуктора временно жестко фиксируется к форшахте.

Центрированию (11) цельного арматурного каркаса (2, 7, 8) предшествует подъем каркаса вертикальными гидродомкратами кондуктора на величину $P \geq 0,1D_c$ по отношению к верху выравнивающей подсыпки на дне скважины. Призабойная камера (4) при этом "отрывается" от дна скважины на ту же величину и каркас свободно висит в скважине, занимая вертикальное положение под действием собственной силы тяжести (состояние "отвеса"). Компенсация эксцентриситета проекции геометрической оси и проекции оси центра масс достигается конструкцией арматурного каркаса (7, 8).

Центрирование (11) арматурного каркаса в плане выполняется системой горизонтальных гидродомкратов. Заключительной операцией центрирования является проверка вертикальности цельного арматурного каркаса (2, 1, 8) с помощью инклинометра, устанавливаемого в технологическом трубопроводе (13).

Затем выверенный в плане и занимающий положение "отвеса" каркас колонны посредством вертикальных гидродомкратов кондуктора синхронно погружается на дно скважины. Фиксаторы (6) призабойной камеры (4) при этом врезаются в засыпку зернистым материалом на дне скважины, фиксируя таким образом нижнюю

часть арматурного каркаса (8) от смещения в процессе замоноличивания.

Замоноличивание (12) колонны производится непрерывно методом вертикально перемещавшейся внутри цельного арматурного каркаса (7, 8) бетонолитной трубы с параллельным тампонажем (засыпкой) зернистым материалом (щебнем или гравием фракции 40-70 мм) зазора между неизвлекаемой трубой-опалубкой (2) и стенками скважины. Тампонаж начинается после завершения замоноличивания нижней части арматурного каркаса (8) и параллельно с замоноличиванием верхней части арматурного каркаса (7). Предварительно жестко закрепляется на форшахте верхняя часть арматурного каркаса (2, 7) и снимается инвентарный центрирующий кондуктор.

После возведения буровой колонны через технологический трубопровод, торцы которого на время замоноличивания колонны заглушены деревянными или гипсовыми пробками, производится индивидуальная уточняющая геологоразведка в ее основании.

Такая дополнительная геологоразведка в дополнение к указанному техническому результату позволяет исключить риск недопустимой осадки колонны из-за несоответствия реальных геологических условий принятым в проекте, а также принять правильное решение в построечных условиях по необходимости и величине уширения и цементации грунтового основания колонны для гарантии несущей способности при строительстве зданий и сооружений одновременно вверх и вниз ниже нулевой отметки.

Технологический трубопровод (13), выведенный ниже призабойной камеры (4), позволяет произвести промывку бурового шлама, осевшего на дне скважины и оставшегося в камере после замоноличивания колонны, и выполнить, как минимум, цементационную опрессовку основания, если не требуется выполнения уширения или большего объема цементационных работ.

Способ возведения обеспечивает точность выполнения буровой железобетонной колонны с отклонением ее оси от вертикали не более 1:500 и ± 5 мм - в плане.

4. Возможность осуществления изобретения

Совмещение в единой конструкции функций фундаментного элемента и вертикального несущего элемента здания или сооружения и способ возведения колонны повышают точность монтажа, а также обеспечивают универсальность и позволяют одновременно (параллельно)

и/или последовательно (в любой последовательности) выполнять работы выше и ниже нулевой земляной отметки.

При строительстве многофункционального комплекса "Царев сад", а также подземной пятиуровневой автостоянки МФГЦ "Арбат-Центр" в г. Москве осуществлено возведение буровых железобетонных колонн предложенным способом.

Реализация такого крупномасштабного проекта, как "Царев сад", была бы невозможна без использования новой конструкции и технологии возведения буровых колонн, специально разработанных для этого объекта. Для того чтобы подчеркнуть принципиальные отличия примененного решения от буровых свай, введен в употребление термин "буровые колонны". Никаких ограничений по опережающему строительству надземных частей зданий над подземными реализуемый проект не предусматривал. Учитывалось, что чем быстрее растут надземные этажи, тем больше пригруз котлована и ниже величина деформаций окружающего грунтового массива и возводимых конструкций. 225 буровых колонн длиной 26,5 м возведены с поверхности стройплощадки с высокой точностью в качестве постоянных несущих конструкций, не требующих никакого последующего усиления или доработки.

Точность выполнения колонн (отклонение от вертикали не более 1:500) достигалась за счет использования собственной силы тяжести цельных арматурных каркасов диаметром 720/980 мм при их центрировании в скважинах диаметром 1,2 м, пробуренных под защитой бентонитового раствора. С учетом конструкции узлов сопряжения буровых колонн с перекрытиями подземных этажей и фундаментной плитой проектом был установлен допуск на отклонение оси колонн от вертикали не более 1:500, допуск по высотному отклонению голов колонн ± 100 мм.

Верхняя часть каждого арматурного каркаса заключалась в неизвлекаемую стальную трубу-опалубку диаметром 720 мм. Нижняя часть собиралась из арматурных стержней на основе стальных колец диаметром 920 мм и снабжалась призабойной камерой.

После набора бетоном буровых колонн необходимой прочности производилась индивидуальная уточняющая геологоразведка в их основании. Для этой цели использовались закладные трубы, выведенные в призабойную камеру и

предварительно заглушенные деревянными пробками.

Возведение первого же десятка буровых колонн доказало правильность концептуального подхода к обеспечению их несущей способности по основанию в сложных геологических условиях. Как показали данные индивидуальной геологоразведки, выполненной в основаниях колонн, фактическое геологическое строение часто существенно отличалось от данных предварительных геоизысканий, произведенных достаточно детально. Местами кровля разрушенных известняков, мергелей и доломитов имела провалы (глубиной до 4 м) между крупными полускальными блоками, заполненные мергелистыми глинами и известковой мукой. Подтвердилось и предположение о достаточно большом количестве бурового шлама, оседающего на дне скважин и о сложности его удаления с такой глубины обычными методами. По результатам индивидуальной геологоразведки принималось решение о глубине выполнения уширения подошвы каждой колонны путем размыва грунтов и межблоковых прослоек струей воды под давлением и последующей струйной цементацией.

Для сопряжения буровых колонн с плитами перекрытий подземных этажей разработаны принципиально новые, конструктивно унифицированные, простые и надежные на всех стадиях строительства, огнестойкие при эксплуатации подземных сооружений узлы.

Новая конструкция и технология возведения буровых колонн стали также ключевым звеном полукрытого способа строительства пятиуровневой подземной автостоянки МФГЦ "Арбат-Центр" с двухэтажным технологическим корпусом и проектируемым 13-этажным офисным корпусом над ней.

59 буровых колонн диаметром 720/120 см и длиной 22,5 м установлены на поверхности стройплощадки с высокой точностью в качестве постоянных несущих конструкций, не требующих никакого последующего усиления или доработки. Из-за крайней стесненности условий строительства временная строительная площадка была перенесена на покрытие подземной автостоянки сразу после его возведения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Железобетонная колонна, включающая замоноличенный бетонной смесью арматурный каркас и закладные детали, состоящая из верхней опорной и нижней фундаментной частей, отличающаяся тем, что колонна выполнена в неизвлекаемой опалубке с эквивалентным максимальным внешним диаметром арматурного каркаса $D_k < D_c$ на величину

$$\alpha = (2\varepsilon_r + 2\Delta + 2\tau),$$

где D_c - диаметр буровой скважины, в которую установлена колонна;

ε_r - эксцентриситет проекции геометрической оси относительно проекции оси центра масс колонны в плоскости ее верха;

Δ - отклонение оси буровой скважины от вертикали;

τ - отклонение оси буровой скважины в плане,

а закладные детали размещены в верхней опорной части колонны в уровнях отметок фундаментной плиты и отметок плит перекрытия и выполнены в виде замкнутых контуров с ребрами жесткости, при этом нижняя часть колонны снабжена призабойной камерой и фиксаторами.

2. Железобетонная колонна по п.1, отличающаяся тем, что арматурный каркас выполнен из стали, неизвлекаемая опалубка выполнена из трубы круглого или квадратного сечения.

3. Железобетонная колонна по п.1, отличающаяся тем, что неизвлекаемая опалубка размещена в верхней опорной части колонны, часть арматурного каркаса, размещенная в нижней фундаментной части колонны, соединена наложением "внахлест" с частью арматурного каркаса, размещенной в верхней опорной части с заделкой элементов арматурного каркаса.

4. Железобетонная колонна по п.1, отличающаяся тем, что эквивалентный наружный диаметр части арматурного каркаса, размещенной в верхней опорной части колонны, равен или меньше внутреннего диаметра неизвлекаемой опалубки, эквивалентный внутренний диа-

метр части арматурного каркаса, размещенной в нижней фундаментной части колонны, равен или больше наружного диаметра неизвлекаемой опалубки.

5. Способ возведения буровой железобетонной колонны, включающий операции изготовления арматурного каркаса колонны с закладными деталями бетонированием в неизвлекаемой опалубке в проектное положение в скважине с замоноличиванием, отличающийся тем, что колонну выполняют из верхней опорной части и нижней фундаментной части, причем скважину бурят диаметром

$$D_c \geq D_k + 2\varepsilon_r + 2\Delta + 2\tau,$$

где D_k - максимальный эквивалентный диаметр арматурного каркаса колонны;

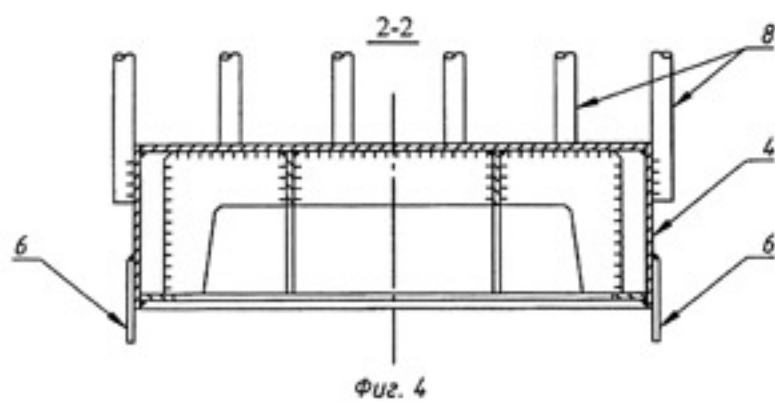
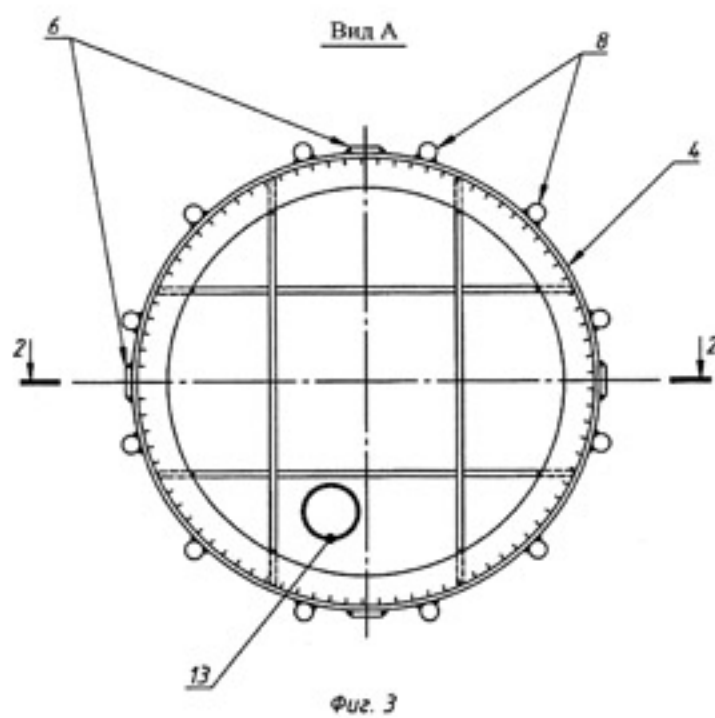
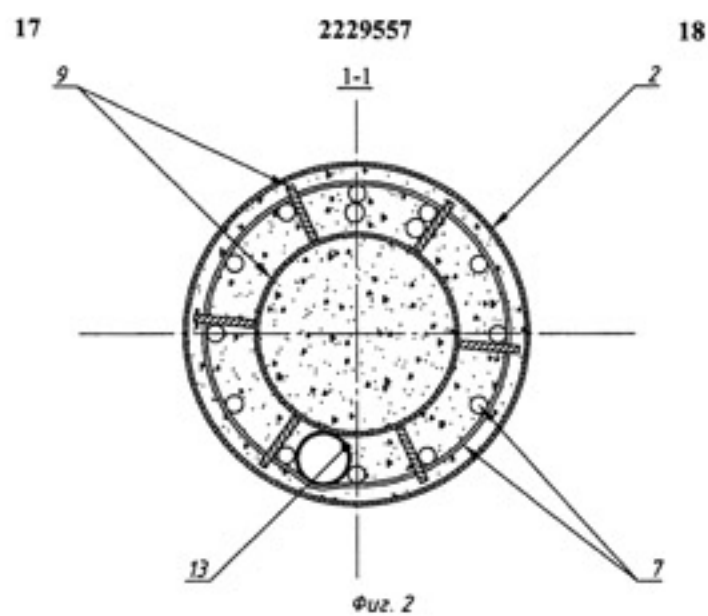
ε_r - эксцентриситет проекции геометрической оси относительно проекции оси центра масс колонны в плоскости верха колонны;

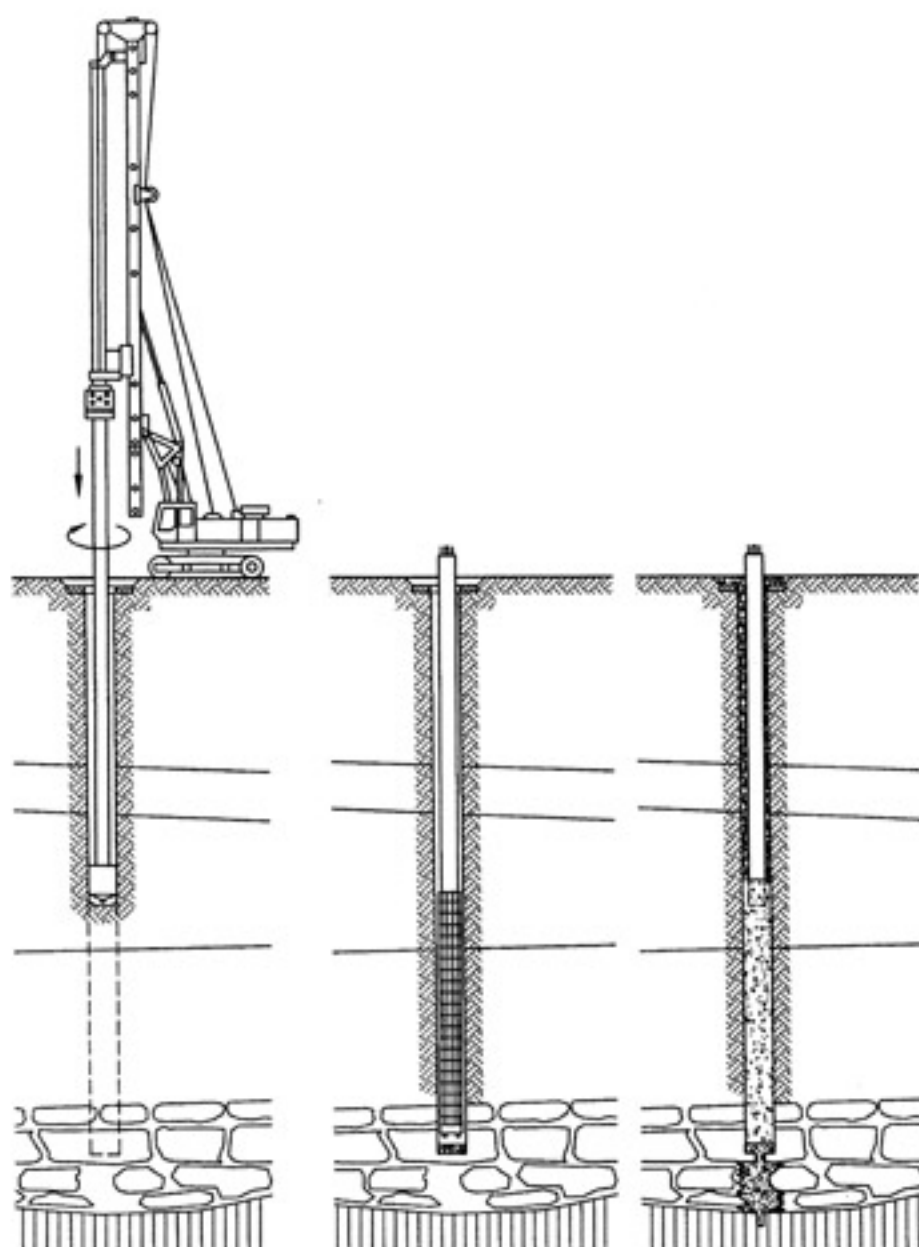
Δ - отклонение оси буровой скважины от вертикали;

τ - отклонение оси буровой скважины в плане,

погружают арматурный каркас колонны вертикально в скважину с зазором от дна скважины на величину $P \geq 0,1D_c$, вертикально центрируют с компенсацией эксцентриситета и фиксируют верхнюю часть от горизонтальных смещений, вертикально опускают на основание скважины с фиксированием нижней части фиксаторами, замоноличивают бетоном снизу вверх нижнюю фундаментную часть колонны и внутреннюю часть неизвлекаемой опалубки верхней опорной части колонны.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что после замоноличивания осуществляют уширение и цементацию грунтового основания через технологический трубопровод, размещаемый внутри арматурного каркаса, пространство между неизвлекаемой опалубкой и стенками скважины верхней опорной части заполняют зернистым материалом.



101112

Фиг. 5

Заказ 15 Подписное
 ФИПС, Рег. ЛР № 040921
 Научно-исследовательское отделение
 по подготовке официальных изданий
 Федерального института промышленной собственности
 Бережковская наб., д.30, корп.1, Москва, Г-59, ГСП-5, 123995

Отпечатано на полиграфической базе ФИПС
 Отделение по выпуску официальных изданий