



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛМ ЖӘНЕ ФЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



СОВЕТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
Еуразийский национальный университет им.Л.Н.Гумилева

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«ФЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛМ - 2014» атты
IX халықаралық ғылыми конференциясы**

**IX Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2014»**

**The IX International Scientific Conference for
students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION-2014»**

2014 жыл 11 сәуір
11 апреля 2014 года
April 11, 2014



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҮЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2014»
атты IX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
IX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2014»**

**PROCEEDINGS
of the IX International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2014»**

2014 жыл 11 сәуір

Астана

УДК 001(063)

ББК 72

F 96

F 96

«Ғылым және білім – 2014» атты студенттер мен жас ғалымдардың IX Халықаралық ғылыми конференциясы = IX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2014» = The IX International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2014». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2014. – 5831 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-610-4

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001(063)

ББК 72

ISBN 978-9965-31-610-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 2014

СЕКЦИЯ 10.

АРХИТЕКТУРА ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС

10.1 Ғимараттар мен имараттарды жобалау

УДК 624.9

СРАВНЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ БУРОНАБИВНЫХ СВАЙ, УСТРОЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ СФА И ТРАДИЦИОННЫМ МЕТОДОМ В ГРУНТОВЫХ УСЛОВИЯХ ГОРОДА АТЫРАУ

Абаканов Ж.Л.

zhas_abakanov@mail.ru

Магистрант второго года обучения специальности «Строительство»

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева

Научный руководитель Р.Е. Лукпанов

Аннотация: В статье приведены результаты статических испытаний грунтов буронабивными сваями, устроенными по технологии CFA (Continuous Flight Auger) и традиционным способом (описание технологии в статье). Даны технологические сравнения, преимущества и недостатки данных технологий.

Введение. Применение передовой технологии CFA с использованием шнекового бура непрерывного действия является весьма актуальным и помогает решить ряд инженерных проблем фундаментостроения, особенно в слабых грунтовых условиях. Свайные фундаменты, устроенные по технологии CFA, совмещают в себе преимущества свойственные забивным и буронабивным сваям. Данный способ бурения позволяет производить работы в различных грунтах - сухих и болотистых, рыхлых и плотных, а также проходить через мягкие горные породы (туф, суглинок, известняк, песчаник и др.).

Данная технология не производит шума, вибрации, ударов, позволяя работать в городе (населенных пунктах). Требуемое оборудование (установка и бетононасос) позволяет минимизировать участок работы и работать в ограниченных районах. Производительность труда достигает 300—400 метров погонных свай в смену.

Преимущества технологии:

1. Использование как в сыпучих, рыхлых грунтах, так и в плотных.
2. Процесс не сопровождается шумом, вибрацией, ударами, что позволяет использовать его в городских условиях.
3. Необходимое оборудование состоит из бетононасоса и установки, это дает возможность работать в ограниченном пространстве.
4. Высокая производительность, которая в 3 – 10 раз превышает способ установки свай с обсадной трубой. Большой разбег в значениях вызван затруднениями в подготовке рабочей площадки, поставками арматуры и бетона.
5. Гарантированное увеличение несущей способности при аналогичных параметрах.
6. Отсутствие колебаний почвы.

Кроме всех перечисленных преимуществ, устройство буронабивных свай методом CFA дает возможность отказаться от специального раствора бетонита, который необходим при устройстве буронабивных свай без использования обсадных труб. Это позволяет не загромождать рабочую площадку габаритными очистными резервуарами для бетонита и, соответственно, нет опасности загрязнения верхнего слоя почвы бетонитом. Как следствие, отсутствие проблем, связанных с избавлением от извлеченного грунта. Что, в свою очередь, ведет к снижению расходов при строительстве.

Современные машины CFA снабжены устройствами мониторинга за процессом бурения, который осуществляет контроль над частотой вращения бура, скоростью его

продвижения и установкой скорости вращающего момента. На этапе бетонирования специальными датчиками контролируется давление подаваемого бетона, его поставка в соответствии с расчетным диаметром сваи и скорость извлечения.

Устройство и испытания свай

Испытания грунтов сваями были проведены на строительной площадке стратегического объекта: «Интегрированный газохимический комплекс в Атырауской области». Устройство свай и их испытания на площадке представлены на рисунке 1. Испытания грунтов на вышеуказанной строительной площадке были проведены специалистами ТОО «KGS-Astana» с апреля по август 2013 года.

На строительной площадке, в общем, было испытано более 50 буронабивных (CFA, DDS, традиционные) и забивных свай различными методами: динамические, PDA, статические по ГОСТ и ASTM (Standard-Стандартные, Quick-Быстрые и Cycling-Циклические).

В рамках данной статьи были рассмотрены сравнения статических испытаний четырех буронабивных свай диаметром 600 мм, длиной 22 метра (Площадка 1 и 2). Две из четырех опытных свай изготовлены методом CFA, две – традиционным методом.

Под традиционным методом подразумевается технология устройства буронабивных свай с использованием обсадной трубы, как правило, при помощи бурового оборудования СО-2.

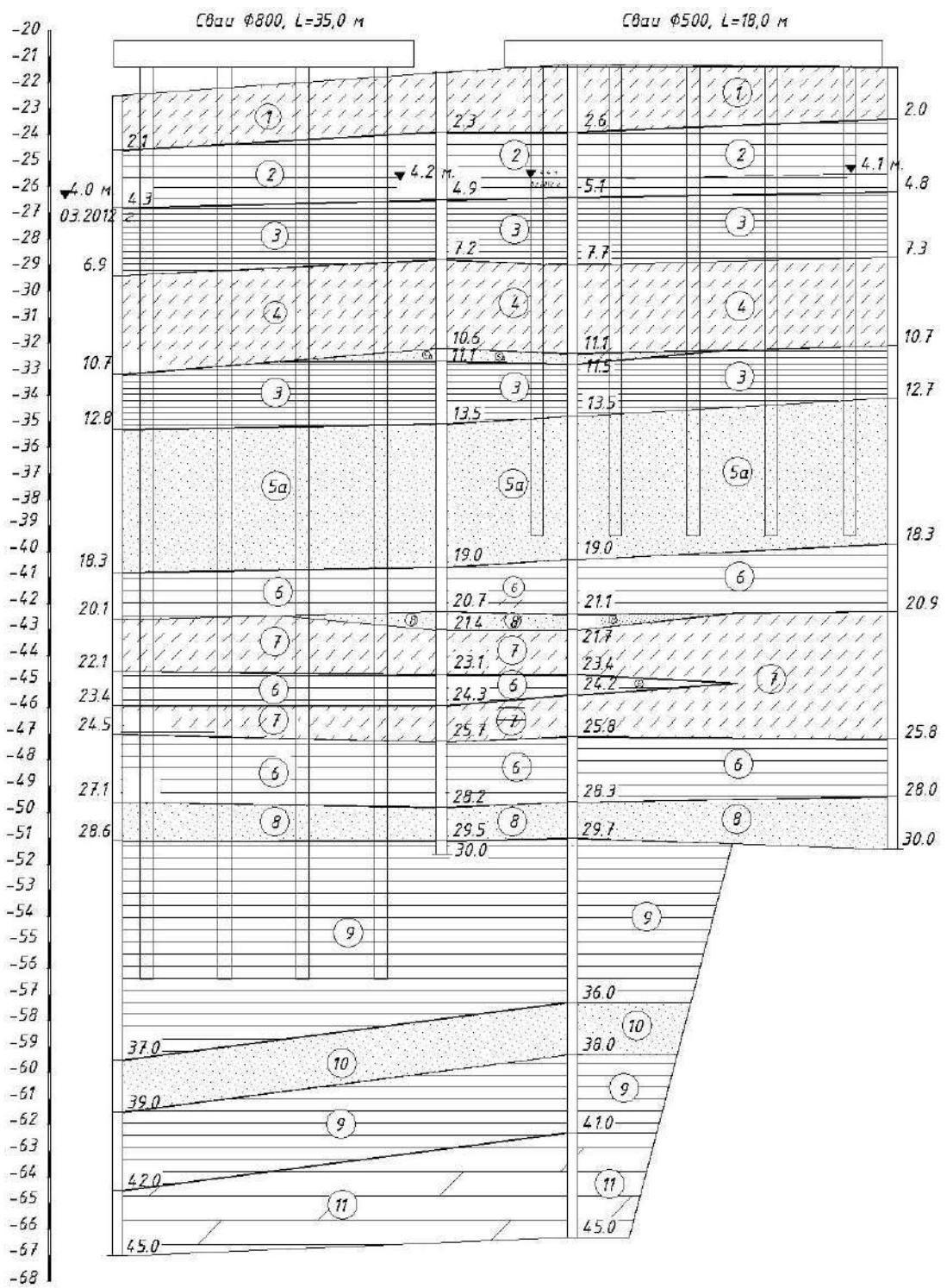
В процессе испытания был изготовлен анкерно-упорный стенд, реактивные усилия от прилагаемой на сваю нагрузки воспринимались анкерными сваями, длиной 20 м (Рисунок 1). Для приложения тестовой нагрузки на сваю был использован гидравлический домкрат типа ДГ500Г250, грузоподъемностью 500 тонн, а также два домкрата типа ДГ200П150, грузоподъемностью 200 тонн. Данные о перемещении (осадки) сваи при вдавливающем и выдергивающем нагружении фиксировались двумя датчиками деформации часового типа 6ПАО (далее прогибомер), при горизонтальном - датчиками ИЧ50. Прогибомеры 6ПАО, точностью 0.01мм зафиксированы на двух независимых реперах, заглубленных на глубину до 2 м, соединены с опытной сваей металлической леской. Во время испытаний репера и прогибомеры были защищены от влияния ветра, температуры и прочих негативных воздействий. Для контроля давления (нагрузки) был использован манометр типа МР63 на 1000 атм., с ценой деления 20 атм. Для создания избыточного давления и приращения нагрузки была использована насосная станция НРГ 8080.



Рисунок 1 – Устройство и испытания свай CFA

Гидрогеологические особенности строительной площадки.

На рисунке 2 представлен геологический разрез скважины. Несущим слоем служит ИГЭ 6 – глина голубовато-серая с прослойками песка и включениями гипса и карбонатов.



1- Супесь коричневая, желтовато-серая с гнездами и прослойками песка, глины, суглинка с включением карбонатов; 2- Глина бурая с включением карбонатов; 3- Глина серая с прослойками песка, гнездами гипса; 4- Супесь серая с включением карбонатов, ракушки, запесоченная с прослойками гипса; 5- Песок буровато-серый, пылеватый с включением карбонатов, ракушки, глинистый, плотный; 5а- Песок буровато-серый, пылеватый с включением карбонатов, ракушки, глинистый, плотный; 6- Глина голубовато-серая с прослойками песка включением гипса, карбонатов, ожелезненная; 7- Супесь темно-серая с включением, ракушки, запесоченная; 8- Песок серый, мелкий, пылеватый, плотный; 9- Глина серая, темно-серая до черной с прослойками песка, супеси, песчаника; 10- Песок серый, мелкий, пылеватый с включением ракушки, плотный.

Рисунок 2 – Геологический разрез площадки строительства

Результаты статических испытаний

Статические испытания грунтов сваи на вертикальную вдавливающую нагрузку были проведены по ASTM методом: стандартные испытания (Standard Loading Procedure).

Результаты испытаний представлены в графическом виде. Для визуализации и удобного сопоставления результатов, кривые испытаний были объединены в единые графики, в масштабе 5-10мм (осадки) на 50 тонн (нагружения). На рисунке 3 представлены сравнения результатов статических испытаний свай CFA и буронабивных свай устроенных традиционным методом.

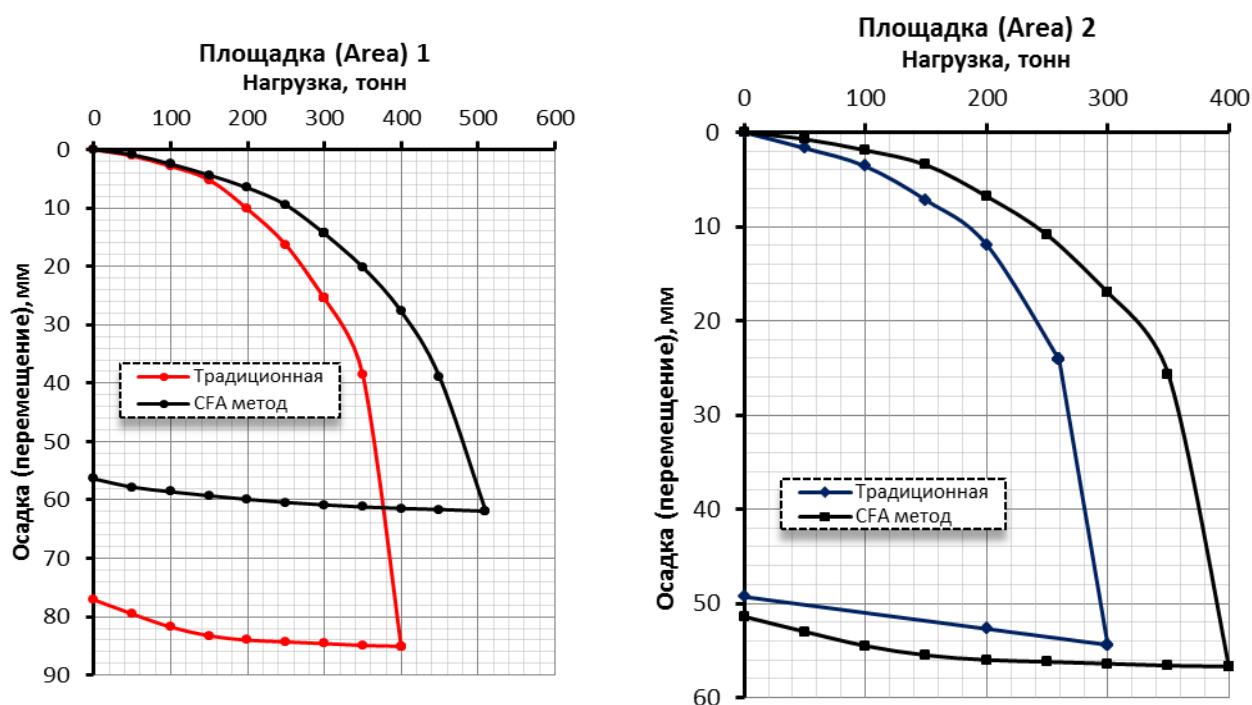


Рисунок 3 – Сравнения статических результатов

Критерий предельно допустимой осадки, согласно ASTM, и по требованию заказчика, было принято значение – 12 мм.

Предельное значение осадки опытной сваи, согласно ГОСТ, определяется по следующей формуле:

$$S = \zeta \times S_{u,mt}$$

где ζ – коэффициент перехода от предельного значения средней осадки фундамента здания или сооружения $S_{u,mt}$ к осадке сваи, полученной при статических испытаниях с условной стабилизацией осадки.

В соответствии с требованиями СНиП коэффициент перехода принимается равным $\zeta = 0,2$ в случае вышеописанного критерия стабилизации.

$S_{u,mt}$ – предельное значение средней осадки фундамента проектируемого здания или сооружения:

$S_{u,mt} = 8$ см в случае промышленных и гражданских зданий и сооружений каркасного типа из железобетонных конструкций.

$S_{u,mt} = 12$ см в случае промышленных и гражданских зданий и сооружений каркасного типа из стальных конструкций.

Таким образом, критерий допустимой осадки равен:

$$S = 0,2 \times 8 \text{мм} = 16 \text{мм}$$

или

$$S = 0,2 \times 120 \text{мм} = 24 \text{мм}$$

Результаты несущих способностей по критериям предельно допустимых осадок по ASTM и ГОСТ (12, 16 и 24 мм) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Несущая способность испытанных свай

Площадка	Свая	Допустимая осадка свай					
		12 мм		16 мм		24 мм	
		Несущая способность, F_u (кН)	$\frac{F_u^{CFA}}{F_u^{mp}}$	Несущая способность, F_u (кН)	$\frac{F_u^{CFA}}{F_u^{mp}}$	Несущая способность, F_u (кН)	$\frac{F_u^{CFA}}{F_u^{mp}}$
1	CFA	$F_u^{CFA} = 2747$	1,27	$F_u^{CFA} = 3139$	1,31	$F_u^{CFA} = 3728$	1,31
	Традиц.	$F_u^{mp} = 2158$		$F_u^{mp} = 2403$		$F_u^{mp} = 2845$	
2	CFA	$F_u^{CFA} = 2550$	1,27	$F_u^{CFA} = 2845$	1,32	$F_u^{CFA} = 3335$	1,48
	Традиц.	$F_u^{mp} = 2011$		$F_u^{mp} = 2158$		$F_u^{mp} = 2250$	

Заключение.

Согласно вышеизложенному тексту, технология CFA имеет ряд преимуществ перед традиционным методом устройства буронабивных свай. Для устройства буронабивных свай по технологии CFA достаточно буровой машины и бетононасоса, а процесс устройства свай полностью контролируется посредством автоматизированного контроля.

Производительность CFA свай в 3 раза превышает производительность традиционной технологии устройства буронабивных свай под защитной обсадной трубой (9 свай длиной 30 м в смену по технологии CFA и 3 сваи в смену по традиционной технологии);

Автоматизированная система отчистки бурового инструмента, снижает подготовительные работы и трудозатраты в целом.

К недостатку технологии CFA можно отнести большой расход бетона при устройстве свай на водонасыщенных пылевато-глинистых грунтах в результате избыточного давления и высокой сжимаемости слабых грунтов.

Согласно результатам статических испытаний грунтов сваями на вдавливающую нагрузку, сваи CFA показали большую несущую способность по сравнению с традиционными сваями. В среднем запас несущей способности по предельно допустимым осадкам составил 27-41 %. Различие предельного сопротивления грунта составило: 30-33%.

Список использованной литературы

- ГОСТ 5686-94. Грунты. Методы полевых испытаний сваями. - М.: Издательство стандартов, 1994
- СНиП РК 5.01-03-2002. Свайные фундаменты, 2003
- СНиП РК 5.01-01-2002. Основания зданий и сооружений, 2003