

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ



ЖАС ҒАЛЫМДАР КЕҢЕСІ



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2016» атты
XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2016»

PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2016»

2016 жыл 14 сәуір
Астана

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2016»
атты XI Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XI Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2016»**

**PROCEEDINGS
of the XI International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2016»**

2016 жыл 14 сәуір

Астана

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

Ғ 96

Ғ96 «Ғылым және білім – 2016» атты студенттер мен жас ғалымдардың XI Халық. ғыл. конф. = XI Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2016» = The XI International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2016» . – Астана: [http://www.enu.kz/ru/nauka/ nauka-i-obrazovanie/](http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/), 2016. – б. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-764-4

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.

ӘӨЖ 001:37(063)

КБЖ 72:74

ISBN 978-9965-31-764-4

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2016

**ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ НЕСУЩЕЙ
СПОСОБНОСТИ ЗАБИВНЫХ СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ
С УЧЕТОМ ТИПОВ ОСНОВАНИЙ Г. АСТАНЫ**

Муратова Алуа Муратовна

muratova.alua01@gmail.com

Магистрант 2 курса архитектурно-строительного факультета

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Төлеубай Нұрқанат Алмасұлы

Студент 2 курса архитектурно-строительного факультета

ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

nuka_97@mail.ru

Научный руководитель – Н.Алибекова

Опыт забивки свай, накопленный за последнее время, и результаты их испытаний свидетельствуют о том, что проектировщики завышают длину свай в среднем на 1-2 м, что вызывает дополнительное удорожание связанное с необходимостью срубания торчащих голов с помощью специально создаваемых механизмов, а иногда даже вручную. Испытания таких «недобитых» до проектной отметки свай показывают вполне достаточную их несущую способность [1].

Так как несущую способность сваи определяют не только предельное состояние материала сваи или грунта возле нее, но и величина нагрузки, соответствующая допустимой осадке для определенного типа сооружения. При этом несущая способность сваи по грунту зависит от механических свойств грунта и от метода устройства или погружения сваи. И на характер работы сваи под действием статической нагрузки большое влияние оказывают изменения, происходящие в окружающем грунте при забивке свай.

Кроме того, многочисленные исследования, проведенные различными авторами, показали, что при забивке сваи независимо от глубины погружения в многослойное основание образуется многослойная уплотненная оболочка [1, 2].

Так как при погружении сваи в песок вокруг нее возникают кольцевые уплотнения в радиусе 2-6 диаметров сваи в зависимости от персональной плотности грунта. Под острием сваи уплотненная зона распространяется на глубину равную 2 диаметра сваи.

А при забивке свай в глинистые грунты, свая при погружении раздвигает грунт, и острие сваи формирует уплотненную зону в виде клина, которая зависит от свойства грунта и от глубины погружения сваи. Уплотненная зона под влиянием сопротивления нижележащих слоев постепенно выталкивается из-под острия сваи и размещается вокруг ее боковой поверхности, образуя концентрическую оболочку, толщина которой будет уменьшаться до тех пор, пока весь запас захваченного грунта не израсходуется.

Кроме того, при забивке сваи в глинистые грунты происходит резкое снижение прочности грунта в связи с перераспределением воды в порах грунта и разрушением структурных связей. Затем в процессе отдыха наблюдается тиксотропное упрочнение этих грунтов, что ведет к увеличению несущей способности свай. Упрочнение связано с процессом перераспределения влаги. Водные оболочки вокруг частиц, располагающихся около свай, постепенно рассасываются, обуславливая повышение прочностикоагуляционных связей и тем самым грунта. Во времени этот процесс протекает по-разному, в зависимости от особенностей грунтов, но постепенно он затухает. Увеличение несущей способности свай, погруженных в супесях, практически заканчивается спустя 5 дней, в суглинках в основном через 15 суток, в глинах 25-30 дней.

В период «отдыха» в пределах указанных сроков несущая способность свай повышается довольно быстро, а затем нарастание упрочнения грунта происходит уже настолько медленно, что это редко имеет практическое значение. Учет «отдыха» позволяет точнее определить несущую способность свай и дает возможность назначать более высокие расчетные сопротивления.

Поэтому для правильной оценки кинетики увеличения несущей способности свай, погруженные в грунт, огромное значение имеет метод ее определения, в некоторых случаях даже влияющий на величину несущей способности [3].

Существующие методы определения несущей способности свай разделяются на две основные группы:

- аналитические методы, использующие теории предельного равновесия, теорию упругости и модели полинейного деформирования грунтов;
- экспериментальные методы, основанные на полевых испытаниях, к которым относятся зондирование (статическое и динамическое), статические и динамические испытания свай, испытания грунтов эталонными сваями, прессиометрические испытания.

При оценке несущей способности свай аналитическим методом производится расчет по двум группам предельных состояний: по несущей способности (I группа), когда вычисляется предельная нагрузка на сваю, и по деформациям (II группа), когда определяется нагрузка на сваю в зависимости от ее осадки [4, 5].

Во многих методах несущая способность характеризуется как сумма сопротивлений под нижним концом и по ее боковой поверхности. Впервые такой подход при оценке предельной нагрузки на сваю был произведен Пэттоном в 1895 г., и до сих пор этот способ применяется в отечественных и зарубежных нормативных документах.

На стадии рабочего проектирования широко используется метод определения несущей способности свай в соответствии со СНиП РК 5.01-03-2002 [3] по следующей формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cr} \cdot R'' \cdot A + u \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i), \quad (1)$$

Структура формулы (1) достаточно точно отражает характер работы свай в грунте и вычисляется как сумма сопротивлений грунтов под ее нижним концом и по боковой поверхности.

Однако, определение этим способом предельного сопротивления приближенно, так как трудно разделить боковое и лобовое сопротивление, которые проявляются в полной взаимосвязи. Средние опытные данные нормативного удельного лобового R'' и бокового f_i не всегда отвечают реальным условиям и зависят от геологических условий площадки, которые могут сильно изменяться в процессе строительства.

Так как таблицы расчетных сопротивлений в СНиП РК 5.01-03-2002 [3] получены на основе обработки результатов испытаний более 200 свай различных видов, проведенных Лугой А.А., причем в качестве расчетных были приняты не усредненные, а гарантированные наименьшие значения данных испытаний. Поэтому в этом случае результаты расчетов несущей способности свай по методике СНиП дают большее отклонение от реально получаемых результатов, особенно на слабых грунтах.

Кроме того, при назначении нормативных величин R'' и f_i не учитываются возможное изменение влажности грунтов в результате строительства сооружения, поскольку указанные параметры только зависят от показателя текучести (консистенции) I_L . Так как эти характеристики (влажность грунта, консистенция) весьма существенно меняются даже в пределах одной исследуемой толщи. Особенно большие ошибки возникают при получении расчетных характеристик при малом объеме исследований, причем погрешность может приводить как к завышению расчетных характеристик, так и занижению. Поэтому несущая способность, определяемая расчетом, требует сравнения с результатами практического материала, получаемых полевыми испытаниями свай.

При проектировании свайных фундаментов одним из наиболее распространенных и эффективных методов определения несущей способности является статическое зондирование [6, 7].

Впервые метод определения несущей способности свай по данным статического зондирования был регламентирован отечественными нормами в 1987 г. (СНиП II-Б.5-67). В дальнейшем, на основании проведенных исследований, метод был уточнен для различных типов зондов и видов грунтов [8].

Проведение полевого испытания грунтов статическим зондированием регламентируется ГОСТ 19912-2001 [8].

При этом статическое зондирование применяется для испытания немерзлых и талых песчано-глинистых грунтов, содержащих не более 25% частиц крупнее 10 мм.

А для исследования песчано-глинистых пород, содержащих не более 40% крупнообломочного материала, на глубину до 20 м предназначено динамическое зондирование.

С помощью этого метода можно:

- расчленив разрез пород на слои, отличающиеся сопротивлением динамической пенетрации с высокой точностью (до 0,05 м);

- установить их степень однородности, определить показатели некоторых свойств и глубину забивки свай.

Проведение данного полевого испытания грунтов также регламентируется ГОСТ 19912-2001 [8].

Однако, как показывает практика проектирования свайных фундаментов несущая способность свай определенная по результатам статического и динамического зондирования на 25% в среднем выше несущей способности определенной расчетом и более достоверные результаты несущей способности свай получены при проведении статических испытаний. Однако, количество предпроектных статических испытаний пробных свай очень ограничено 2-4 сваи на квартал в связи с высокими затратами при проведении данных испытаний.

В связи с этим чаще применяют более мобильный и не требующих высоких затрат динамический метод испытаний свай, который применяется к любым видам свай, независимо от их несущей способности, не повреждает работоспособность свай, и гарантирует получение наиболее точной информации о несущей способности свай. Кроме того, данное испытание позволяет приближенно оценить однородность грунтов основания, выявляя участки, характеризующиеся различной плотностью, а так же уточнить длину свай [9].

При этом было выявлено, что по результатам статических испытаний свай, проведенных на строительных площадках г. Астаны, несущая способность свай, доведенная до разгрузочной осадки равной 6 мм [10, 11], соответствует результатам несущей способности свай при динамических испытаниях свай, как видно из графика (рис. 1). Поэтому расчетная несущая способность свай была сопоставлена с результатами динамических испытаний свай с учетом типов оснований.

В связи с этим, чтобы более достоверно определить несущую способность свай и сократить затраты на проведение дорогостоящих отечественных испытаний было выполнено сопоставление несущей способности свай, определяемых аналитическими и экспериментальными методами, используя накопленный материал по ранее проведенным испытаниям и обработав его с использованием компьютеров [12].

В результате анализа было установлено, что несущая способность свай при динамических испытаниях F_d в 98 случаях (79%) была больше нагрузки F_d^P , передаваемой на сваю при строительстве. Отклонение F_d от F_d^P не более чем на 10% (обе стороны) было отмечено 24 свай (19%) и только в 33 случаях (26%) отклонение составило не более 20%. У 67 свай (54%) значение несущей способности при динамических испытаниях значительно превосходили нагрузки, передаваемые свае при строительстве (рис. 2). Следовательно, данные фундаменты имеют большие и неоправданные запасы.

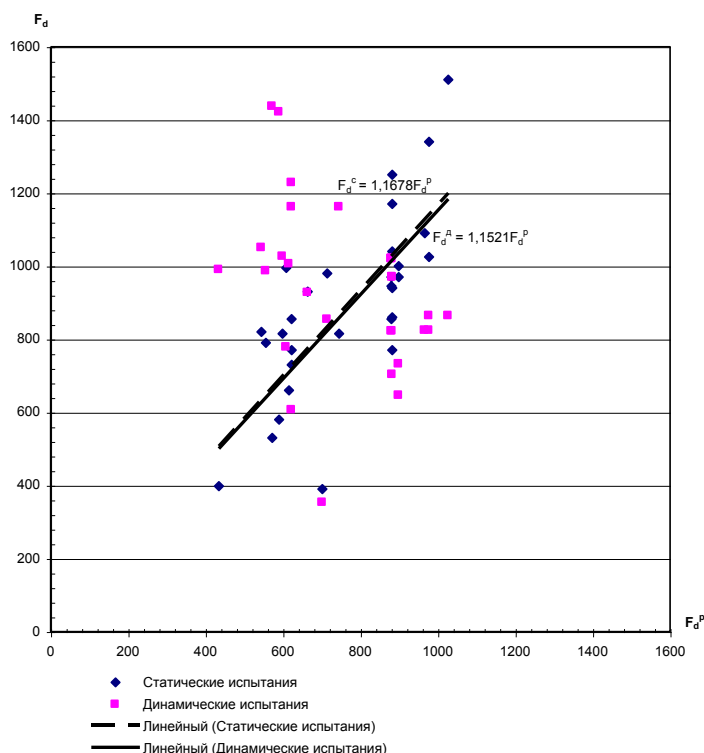


Рисунок 1 Сопоставление расчетной несущей способности с результатами динамических и статических испытаний свай

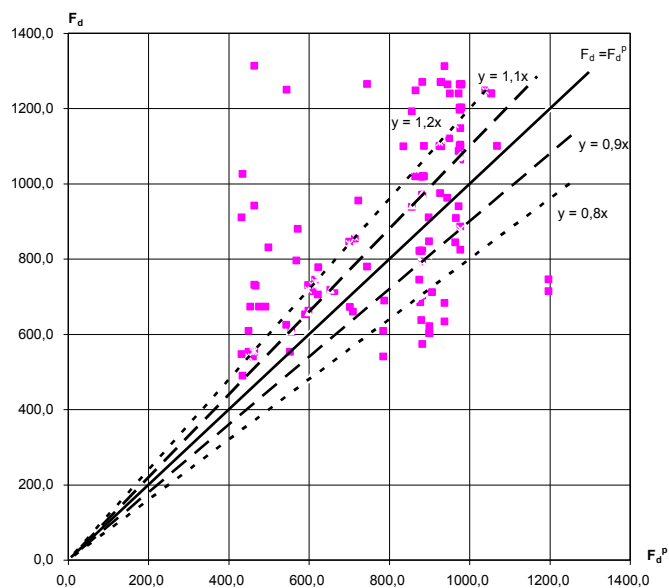


Рисунок 2 Сопоставление значений нагрузки при строительстве с величинами несущей способности по динамическим испытаниям свай

Кроме того, были установлены коэффициенты достоверности $K_d = F_d^p / F_d$ для всех испытанных свай с учетом типа основания на основании сопоставления значений динамических испытаний с расчетными величинами несущей способности по СНиП РК 5.01-03-2002 (рис.3), которые учитывают условия работы свай в грунте.

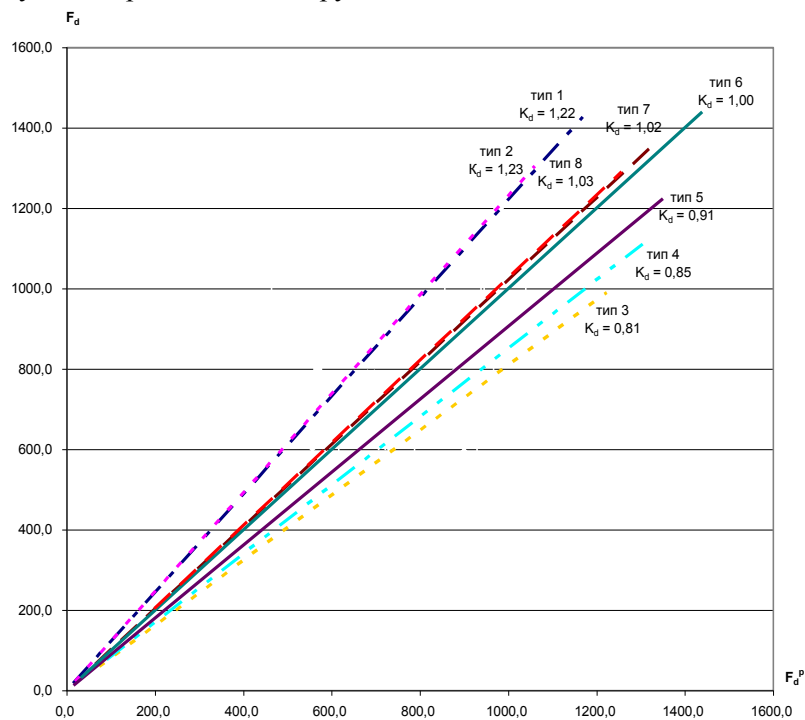


Рисунок 3 Значения коэффициентов достоверности K_d на основании сопоставления значений динамических испытаний с расчетными величинами по СНиП РК 5.01-03-2002с учетом типа основания

Список использованных источников

1. Нарбут Р.М. Работа свай в глинистых грунтах. – Л.: Стройиздат, 1972. – 160 с.
2. Пилягин А.В., Глушков В.Е. Сравнение расчетных и фактических осадок свайных фундаментов из пирамидальных свай. // Материалы научно-технического семинара «Использование натурных наблюдений для совершенствования проектирования фундаментов и изысканий в условиях слабых грунтов» - Ленинград: ЛДНТП, 1989.- С. 36-47.
3. СНиП РК 5.01-03-2002 Свайные фундаменты.
4. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс): Учебник для вузов. – 3-е изд., доп. – М.: Высш. школа, 1979. – 272 с.: ил.
5. Механика грунтов. Ч.1. Основы геотехники в строительстве. / Под ред. Б.И. Далматова. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ, 2000. – 204 с.: ил.
6. Мариупольский Л.Г. Комплексное исследование грунтов для проектирования и строительстве свайных фундаментов // Основания, фундаменты и подземные сооружения: Труды НИИ оснований. – М.: Стройиздат, 1984. Вып. 74 – с.56-65.
7. Трофименков Ю.Г., Л.Н. Воробков. Полевые методы исследования строительных свойств грунтов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1974. – 176 с.
8. ГОСТ 19912-2001 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
9. ГОСТ 5686-94 Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
10. British Standard Code of Practice for Foundations BS 8004: 1996 – British Standards Institution.
11. BS EN 1997-1:2004 Eurocode EC7: Geotechnical Design – Part 1: General Rules – 166 p.
12. Zhusupbekov A.Zh., Alibekova N.T., Abilmazhenov T., Morev I., Zhagpar A., Iwasaki Y., Mimura M. The modern approach to research of geotechnical properties of soils / Proceedings of the 14th Asian Regional Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Hong Kong, China, (2011)., P.482.

УДК 624.94.014.2

ЛЕГКИЕ СТАЛЬНЫЕ ТОНКОСТЕННЫЕ КОНСТРУКЦИИ

Насрединов Дархан Нариманович

sarbaz@inbox.ru

Магистрант Евразийского национального университета имени Л.Н.Гумилева,
архитектурно-строительного факультета,
кафедры «Проектирование зданий и сооружений», группы ПСМИК 06.
Научный руководитель – Шахмов Ж.А.

Введение

В связи со стремительным процветанием строительной индустрии на территории Республики Казахстан, на рынке строительных материалов появляется множество новшеств. Традиционные строительные материалы совершенствуются и модернизируются. К таким материалам можно отнести и легкие стальные тонкостенные конструкции для быстрого возведения каркасных сооружений. Этот материал также широко применяется в России, Европе, Америке и т.д. С помощью легких стальных конструкций происходит возведение промышленных и гражданских сооружений, такие как, малоэтажные жилищные сооружения, коттеджи, дома, дачи, коммерческие сооружения, административные и торговые комплексы, производственные цеха, склады, ангары, гостиницы, автозаправки, СТО, сельскохозяйственной промышленности, зернохранилища, птицефермы, загоны и так далее (рис.1) [1:2].