



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN



Л. Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ
ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
ЕВРАЗИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Л. Н. ГУМИЛЕВА
GUMILYOV EURASIAN
NATIONAL UNIVERSITY



Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2015»
атты X Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
X Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2015»

PROCEEDINGS
of the X International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2015»

УДК 001:37.0
ББК72+74.04
Ғ 96

Ғ96

«Ғылым және білім – 2015» атты студенттер мен жас ғалымдардың X Халық. ғыл. конф. = X Межд. науч. конф. студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2015» = The X International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2015». – Астана: <http://www.eni.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie-2015/>, 2015. – 7419 стр. қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-9965-31-695-1

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 001:37.0
ББК 72+74.04

ISBN 978-9965-31-695-1

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2015

	5	7,08	
Свая 2			
1/3	1	5,69	0,37
	2	9,4	
	3	11,09	
2/5	1	5,52	0,25
	2	7,36	
	3	8,92	
	4	10,67	
	5	12,47	

На рисунке 10 показаны кривые зависимости перемещения от количества ударов за каждые 3 и 5 ударов.

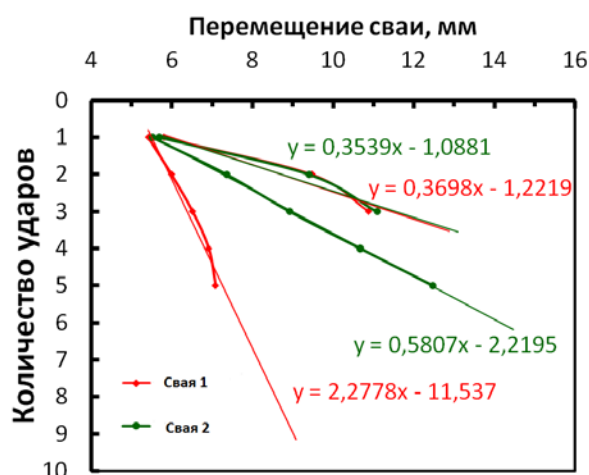


Рисунок 10 – Осадка сваи за каждый удар от трёх и пяти залогов

Из рисунка видно, что в сваях, заглубленных в песчаные грунты, перемещение от трёх ударов значительно больше, чем от пяти ударов (Свая 1). Это может быть связано с тем, что при забивке после отдыха происходит уплотнение песчаных грунтов под остриём сваи и с увеличением количества ударов, осадка сваи уменьшается. После отдыха глинистые грунты под остриём сваи находятся в уплотнённом состоянии. С увеличением количества ударов остриё сваи начинает прорезать грунт и соответственно осадка сваи увеличивается.

3. Заключение

1. Получены диаграммы динамического воздействия на сваю, показывающие затухание вибрации сваи во времени, а так же характер изменения осадки в зависимости от грунтов погружения сваи.

2. Результаты моделирования МКЭ показали, что вертикальная деформация сваи в песчаных грунтах с увеличением количества ударов уменьшается, а в глинистых грунтах увеличивается. При этом относительное напряжение около свайного массива в песчаных грунтах в основном сосредоточено на уровне острия сваи, а в глинистых грунтах распределяется по всей длине сваи.

Список использованных источников

1. ГОСТ 5686-94 Методы полевых испытаний сваями;
2. Plaxis Version 8. Dynamic Manual.

УДК 624.15

**К ВОПРОСУ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТА СВАЯМИ ПО ТРЕБОВАНИЯМ
ЗАРУБЕЖНЫХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ**

Тулбекова Асель Сериковна

krasavka5@mail.ru

Преподаватель кафедры «Проектирование зданий и сооружений» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

Ускумбаева Анель Думановна

Магистрант кафедры «Проектирование зданий и сооружений» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева,
Астана, Казахстан

Введение

Свайные фундаменты всегда занимали достойное место в инженерной практике. Особенно широко они стали применяться в последние 30 - 35 лет. Это связано с повышением этажности, увеличением габаритов зданий и сооружений, возрастанием нагрузок, передаваемых на единицу площади, использованием для строительства площадок с неблагоприятными инженерно-геологическими условиями, сложным рельефом, высоким уровнем грунтовых вод и др.

Первыми работами в области исследования свайных фундаментов были труды П. К. Янковского и Н. Лебединского. Используя собственную практику свайных работ на болотистых участках строящихся Полесских железных дорог, Янковский изложил свой метод расчета, дающий более достоверные результаты. В работе Лебединского впервые показано влияние расстояния между сваями на их несущую способность.

К началу 20 столетия было изобретено более 20-ти видов набивных и буронабивных свай, устраиваемых в грунте (свая Аббота, свая Алексеева, свая Вильгельми, свая Вольфхольтса, свая Келлера, свая Гау, свая Пирлесса, свая «Компрессоль», свая Риднера, свая Маста/Янсена, свая Михаэллиса-Маста, свая Раймонда, свая «Симплекс», свая Страуса, свая Фанкиньола и пр.).

Из ученых СНГ, занимавшихся исследованием работы свай в грунтах, можно отметить: Б.И. Далматова, А.С. Жакулина, А.А. Лугу, В.А. Ильичева, Е.А. Сорочана, В.М. Мамонова, К.С. Завриева, Э.В. Костерина, Ю.В. Росихина, Н.Н. Морарескула, А.А. Бартоломея, И.С. Бровко, В.Н. Голубкова, Н.М. Герсегонова, Н.К. Снитко, Г.С. Шпиро, Х.А. Джантимирова, В.М. Улицкого, В.Н. Парамонова, А.И. Егорова, И.М. Клейнера, Ф.К. Лапшина, С.В. Бровина, Н.И. Орленко, Б.В. Бахолдина, В.Г. Березанцева, С.Н. Сотникова, А.Б. Фадеева, А.А. Мустафаева, Р.А. Мангушева, Ю.А. Багдасарова, В.П. Петрухина, В.Г. Федоровского, Ю.Г. Трофименкова, Г.Ф. Новожилова, Н.С. Несмелова, А.И. Осокина, С.В. Татаринова, Б.Ж. Унайбаева, К.Г. Шашкина, А.В. Есипова, М.А. Прыгунова, К.Г. Голубева, А.Б. Пономарева, В.Н. Попова и др.

Из зарубежных ученых, занимавшихся исследованием работы свай в грунтах, можно назвать: Терцаги, Глика, Стивенса, Гранхольма, Куммингса, Брандля, Матсумото, Каценбаха, Танака, Бергфельта, Товхата, Френсиса, Харро, Франка, Шлоссера, Форэя, Шарора, Ходли, Гольдера, Ханна, Ринкерта, Риза, Ван Импе и др.

Динамические испытания грунтов сваями

Динамические испытания несущей способности грунтов сваями являются одними из самых скоротечных с достаточной степенью надежности, и поэтому представляют наибольший практический интерес в условиях интенсивного градостроения. Помимо определения несущей способности свай, динамические испытания используются для определения густоты свай и выявления слабых участков свайного поля[1]. Несмотря на относительно быстрый процесс проведения динамических испытаний по надежности они все же уступают статическим, поэтому становится очевидным проведение исследований результатов динамических испытаний в сравнении с статическими испытаниями.

Для полевых испытаний грунтов динамическими нагрузками с помощью рабочих свай было использовано то же оборудование, что и при забивки свай, после их отдыха.

Продолжительность "отдыха" устанавливается программой испытаний в зависимости от состава, свойств и состояния прорезаемых грунтов и грунтов под нижним концом сваи, но не менее:

- 3 суток - при песчаных грунтах, кроме водонасыщенных мелких и пылеватых;
- 6 суток - при глинистых и разнородных грунтах.

Испытание забивных свай динамической нагрузкой включает:

- при забивке сваи - подсчеты количества ударов молота на каждый метр погружения и общего количества ударов, а на последнем метре - на каждые 10 см погружения;
- определение отказов сваи при забивке после "отдыха", т.е. после перерыва между окончанием забивки и началом добивки.

За отказ забивной сваи принимают среднюю глубину погружения от одного удара молотом, выраженную в сантиметрах. Приборы для измерения отказов должны обеспечивать погрешность измерения не более 1 мм.

Предварительно перед погружением на поверхности сваи были нанесены метки (краской или мелом) через каждый метр и на последних метрах через 10 см.

Добивка свай производилась последовательно залогом из 3 и 5 ударов. Погружение свай при добивке, измерялось при помощи мерной ленты с ценой деления 1 мм. За расчетный принимают наибольший средний отказ сваи.

Согласно ГОСТ 5686-94, высота падения ударной части молота при добивке должна быть одинаковой для всех ударов[2].

Статические испытания грунта сваями

Статические испытания свай на вертикальную вдавливающую нагрузку, являясь наиболее приближенной к действительности имитацией ступенчатого нагружения сваи в процессе возведения конструкции, показывают реальное поведение системы «свая-грунт» в конкретных геологических условиях. Результаты испытаний представляют большой научный интерес, на основе которых производятся аналитические исследования и выявления эмпирических закономерностей.

Статические испытания грунтов свай следует начинать после ее "отдыха".

В состав установки, представленной на Рисунке 1 для испытания грунтов статическими вдавливающими нагрузками должны входить:

- устройство для нагружения сваи (домкраты);
- опорная конструкция для восприятия реактивных сил (система балок с анкерными сваями);
- устройство для измерения перемещений сваи в процессе испытания (реперная система с измерительными приборами).

Устройство для нагружения свай должно обеспечивать соосную и центральную передачу нагрузок на сваю, возможность передачи нагрузок ступенями, постоянство давления на каждой ступени нагружения.

Расстояние от оси, испытываемой натурной сваи до анкерной сваи должно быть не менее $3d$, но не менее 1,5 м.

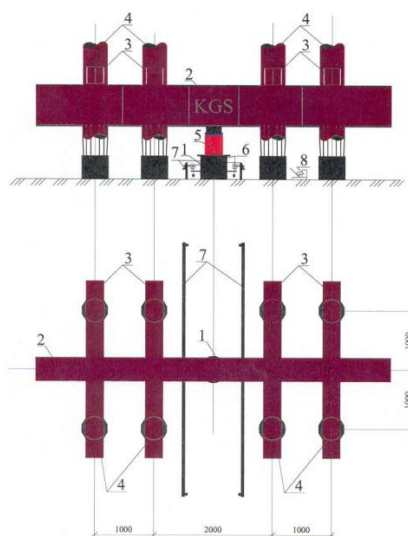
Приборы для измерения деформации (перемещений) свай (прогибомеры) должны обеспечивать погрешность измерений не более 0,1 мм. Количество приборов, устанавливаемых симметрично на равных (не более чем 2 м) расстояниях от испытываемой сваи, должно быть не менее двух.

Перемещение сваи определяют как среднее арифметическое значение показаний всех приборов.

При использовании прогибомеров применяют стальную проволоку диаметром 0,3 мм. Перед началом испытаний проволока должна быть подвергнута предварительному

растяжению в течение 2 суток грузом 4 кг. Во время испытаний груз на проволоке должен составлять 1-1,5 кг.

Пределы измерений и цену деления манометров, используемых для определения нагрузки на сваю в процессе испытаний, выбираются в зависимости от наибольшей нагрузки на сваю, предусмотренной программой испытаний, с запасом не менее 20 %.



1 –испытываемая свая ЗАБИВНЫЕ; 2 – главная двутавровая балка №70; 3 – второстепенные балки №40; 4– анкерные трубы; 5 – домкрат СМЖ-158А (грузоподъемность 200 т); 6 – прогибомеры 6ПАО; 7 – реперная система; 8 – ручная насосная станция НСР-40 с манометром МТП-160.

Рисунок 1 – Схема анкерно-упорного стенда статических испытаний забивных свай

Нагружение испытываемой сваи производят равномерно, без ударов, ступенями нагрузки, значение которых устанавливается программой испытаний, но принимается не более 1/10 заданной в программе наибольшей нагрузки на сваю. При заглублении нижних концов натуральных свай в крупнообломочные грунты, гравелистые и плотные пески, а также глинистые грунты твердой консистенции допускается первые три ступени нагрузки принимать равными 1/5 наибольшей нагрузки.

На каждой ступени нагружения натурной сваи снимают отсчеты по всем приборам для измерения деформаций в следующей последовательности: нулевой отсчет - перед нагружением сваи, первый отсчет - сразу после приложения нагрузки, затем последовательно четыре отсчета с интервалом 30 мин и далее через каждый час до условной стабилизации деформации (затухания перемещения).

За критерий условной стабилизации деформации при испытании натурной сваей принимают скорость осадки сваи на данной ступени нагружения, не превышающую 0,1 мм за последние:

- 60 мин наблюдений, если под нижним концом сваи залегают песчаные грунты или глинистые грунты от твердой до тугопластичной консистенции;
- 2 часа наблюдений, если под нижним концом сваи залегают глинистые грунты от мягкопластичной до текучей консистенции.

Нагрузка при испытании натурной сваей должна быть доведена до значения, при котором общая осадка сваи составляет не менее 40 мм. При заглублении нижних концов натуральных свай в крупнообломочные, плотные песчаные и глинистые грунты твердой консистенции нагрузка должна быть доведена до значения, предусмотренного программой испытаний, но не менее полуторного значения несущей способности сваи, определенной расчетом, или расчетного сопротивления сваи по материалу.

При контрольном испытании свай при строительстве наибольшая нагрузка не должна превышать расчетного сопротивления свай по материалу.

Разгрузку свай производят после достижения наибольшей нагрузки ступенями, равными удвоенным значениям ступеней нагружения, с выдержкой каждой ступени не менее 15 мин.

Отсчеты по приборам для измерения деформаций снимают сразу после каждой ступени разгрузки и через 15 мин наблюдений.

После полной разгрузки (до нуля) наблюдения за упругим перемещением свай следует проводить в течение 30 мин при песчаных грунтах, залегающих под нижним концом свай, и 60 мин при глинистых грунтах, со снятием отсчетов через каждые 15 мин.

В процессе испытания ведут журнал, и результаты испытания грунтов свай оформляют в виде графиков зависимости осадки свай от нагрузки и измерения деформации во времени по ступеням нагружения.

Испытания свай по Еврокоду

Стандарты Eurocode (Еврокод) – это европейские строительные стандарты, разработкой которых с середины 70-х годов занималась Комиссия Евросоюза совместно с Комитетом представителей всех стран-членов ЕС. В частности для европейских изыскателей и проектировщиков вводятся правила геотехнического (Еврокод 7) и сейсмического (Еврокод 8) проектирования.

Еврокод 7 состоит из двух частей:

1. EN 1997-1. Геотехническое проектирование. Ч.1: Общие;
2. EN 1997-2. Геотехническое проектирование. Ч.2: Исследование и испытание грунта.

Еврокод 7.Ч.1- Общие нормы – это документ, где принципы геотехнического проектирования и строительства рассматриваются в рамках LSD. Эти принципы относятся к расчету геотехнических операций применительно к конструктивным элементам, взаимодействующим с грунтом (фундаментам, сваям, стенам подвалов и т.д.), а также деформаций и прочности грунтов, взаимодействующих с сооружениями. В информативных приложениях приводятся некоторые подробные правила проектирования и модели для расчетов, включающие точные формулы и графики[3].

Еврокод 7. Ч.2 - это связующее звено между требованиями к проектированию, приведенными в части 1, в частности в разделе 3 «Геотехнические данные», и результатами ряда лабораторных и полевых испытаний[4].

Согласно Еврокоду 7 при выборе типа свай и метода их погружения следует принимать во внимание: инженерно-геологические условия, усилия в сваях при погружении, возможность проверки сплошности погруженных свай, транспортировку свай, влияние погружения свай на соседние сваи и сооружения.

Проект свайного фундамента может иметь в основе: результаты статических испытаний, эмпирический или аналитический расчетный метод, результаты динамических испытаний свай, наблюдения за поведением аналогичного фундамента в сходных условиях. При сравнении отечественного стандарта и EN 1997-2:2007 можно увидеть, что пока в Казахстане не утверждены следующие стандарты для полевых испытаний грунтов:

- метод статического зондирования с измерением порового давления (CPTU);
- метод динамического зондирования с отбором монолитов нарушенной структуры (SPT);
- метод испытания дилатометром Марчетти;
- метод испытания винтовым пенетрометром.

А также испытания свай на сплошность не нашли отражения в отечественных нормативах.

Заключение

Актуальным вопросом сегодня является обновление отечественных стандартов, внесение дополнений, гармонизации с зарубежными нормами. Но необходимо отметить, что указанный процесс должен происходить постепенно. В первую очередь необходимо адаптировать зарубежную техническую документацию к национальной технологической среде; разработать соответствующие методики оценки соответствия; обучить строителей, проектировщиков, разработать соответствующие обучающие программы, справочники и руководства.

Список использованных источников

1. Питулин Ю.А. Оценка несущей способности свай по результатам статического и динамического испытаний. // Научно-техн. проблемы проектирования, строит. и эксплуат. объектов водного трансп.: Юбилейный сб. науч. тр., посвящ. 115-летию Ленморниипроекта. - СПб.: Изд-во СПб. Картограф. ф-ки ВСЕГЕИ, 2000.- С. 105-114, 226.
2. ГОСТ 5686-94. Грунты. Методы полевых испытаний сваями. 1996.
3. Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 1: General rules. EN 1997. 2:2007: E
4. Eurocode 7 - Geotechnical design - Part 2: Ground investigation and testing. EN 1997-2:2007: E
5. Frank R. Conceptual aspects and basic principles of Eurocode 7: Geotechnical design // Opening lecture, Atti Conferenze di Geotecnica di Torino on Geotechnical Design with Eurocodes (CGT - XX Ciclo), 22-23 November, Torino, Politecnico di Torino, Dipartimento di ingegneria strutturale e geotecnica, pp. 1-21.

УДК 624.15

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИК ИСПЫТАНИЯ ГРУНТА СВАЯМИ

Тулбекова Асель Сериковна

krasavka5@mail.ru

Преподаватель кафедры «Проектирование зданий и сооружений» ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

В последние годы строительство Казахстана претерпевает значительные изменения, связанные с освоением современных высокотехнологичных строительных технологий ведущих зарубежных компаний. Прогресс строительства в Казахстане, прежде всего, связан с широкомасштабным и массовым строительством по всей Республике, в частности, в относительно новой столице Астане. Развитие высотного строительства в сложных гидрогеологических условиях требует надежного проектирования оснований и фундаментов, которое в свою очередь не возможно без совершенствования нормативной базы в области строительства, в частности геотехнике.

Согласно Посланию Президента Н.А.Назарбаева народу Казахстана «Стратегия вхождения Казахстана в число 50 наиболее конкурентоспособных стран мира» особое внимание уделено развитию сотрудничества с Европейским союзом: «Казахстан заинтересован в придании сотрудничеству с ЕС большей содержательности...».

В рамках проводимой реформы системы технического регулирования строительной отрасли в Казахстане с этого года планируется перейти на Еврокоды при проектировании зданий и сооружений. Основным требованием к реформе является приведение строительного законодательства и нормативных технических документов в области технического регулирования в соответствие с зарубежными аналогами, применяющимися в экономически развитых странах.

В связи с этим возникает необходимость научного обоснования, сравнения и применения международных или отечественных норм в тех или иных геотехнических