



Студенттер мен жас ғалымдардың
«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ - 2018»
XIII Халықаралық ғылыми конференциясы

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XIII Международная научная конференция
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ - 2018»

The XIII International Scientific Conference
for Students and Young Scientists
«SCIENCE AND EDUCATION - 2018»



12th April 2018, Astana

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

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«Ғылым және білім - 2018»
атты XIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2018»**

**PROCEEDINGS
of the XIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2018»**

2018 жыл 12 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2018» атты студенттер мен жас ғалымдардың XIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2018» = The XIII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2018». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2018. – 7513 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-997-6

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 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-997-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2018

DA1. C 2:

$$R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = \frac{323}{1.3} = 248.46 \text{кН}$$

Суть расчета DA2 заключается в проверке надежности путем применения частных коэффициентов корреляции к нагрузкам или эффектам нагрузок и сопротивлению. Применяем группы A1, M1, R2.

$$\text{DA2: } R_{c,d} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = \frac{323}{1.1} = 293.64 \text{кН}$$

Подход DA3 в данном случае не применяется.

В заключение можно заметить, что по данным испытаний статической нагрузкой, расчетное значение несущей способности забивной сваи, полученное путем вычисления по национальным нормам РК, является на 11,4% меньше максимальной несущей способности сваи, полученной по европейским нормам (DA1. C 1), практически равняется несущей способности сваи при расчете DA2 и превышает на 14,3% несущую способность сваи, определенную с использованием подхода DA1. C 2. Предельно допустимая осадка сваи при испытании статической нагрузкой по национальным нормам зависит от вида здания и сооружения и от вида грунта под нижним концом сваи, а по европейским нормам данная величина зависит только от диаметра сваи. Положения Еврокода 7 в своем большинстве содержатся в СНиП Республики Казахстан на различные геотехнические объекты и наоборот: большинство положений почти буквально совпадают. Однако некоторые принципиальные положения в национальных нормах и Еврокоде 7 трактуются по-разному. Одно из них – применение частных коэффициентов надежности по грунту, материалу и по нагрузкам [5].

Список использованных источников

1. Строительные нормы и правила: СНиП РК 5.01-03-2002. Свайные фундаменты: нормативно-технический материал. – Введ. 01.03.2003. – Астана, 2003. – 47-60, 84 с.
2. Строительные нормы и правила: СНиП РК 5.01-01-2002. Основания зданий и сооружений: нормативно-технический материал.– Введ. 01.03.2003. – Астана, 2003. – 36 с.
3. Еврокод 7. Геотехническое проектирование. Ч. 1. Общие правила : ТКП EN 1997-1-2009 (02250) – 121 с.
4. Франк Р. Проектирование свайных фундаментов в соответствии с Еврокодом 7: лекция XIII Дунайско-Европейской конференции по геотехнике, Любляне, Словения, 29 – 31 мая 2006 г. – 11 с.
5. Сравнение методов расчета свайных фундаментов по национальным и европейским нормам / А.П. Кремнёв [и др.]; Вестник Полоцкого Государственного Университета. Серия F. – М.: 02.12.2016. – 360 с.

УДК 624.154

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОСТАВНЫХ СВАЙ С ГРУНТОМ

Дауренбаев Жанболат

Магистрант ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
dzh3933@gmail.com

Боргекова Карлыгаш Боранбайкызы

Докторант ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
borgekova@bk.ru

Научный руководитель – А. Омаров
omarov_01@bk.ru

Аннотация

В статье представлены результаты проектирования и установки свай, а также статиче-

ские и динамические испытания грунта сваями на строительной площадке грузовых и разгрузочных установок (Прорва, Атырауская область, Казахстан). Территория проекта расположена вдоль восточного побережья Северо-Восточного Каспийского моря, как на суше, так и на шельфе, вблизи месторождения Прорва, Казахстан. Сейчас в северной части Каспийского моря вода имеет ограниченную глубину (макс. от 5 до 8 м). Динамические испытания проводились методом PDA (Анализатор забивки свай) и статические испытания по требованиям американского общества по испытанию материалов (ASTM). По результатам испытаний были внесены изменения в конструкцию свайного фундамента. Статические испытания сборных железобетонных свай общей длиной 25,5 м и 27,5 м поперечным сечением 40 * 40 см.

Эти исследования важны для понимания механизма взаимодействия сборных железобетонных свай с проблематичным почвенным грунтом прибрежной зоны Каспийского моря.

Введение

В связи с повсеместным использованием свайных фундаментов в условиях слабых грунтов, а также с повышением этажности строительства появляется необходимость устраивать составные сваи длиной более 12 метров. Способов соединения свай достаточно много и представляется сложным определить, какой из методов наиболее эффективный.

В настоящее время во многих городах Казахстана ведется активное строительство крупных объектов. Одной из самых актуальных проблем является возведение фундаментов в условиях слабых грунтов, и в большинстве подобных случаев делают выбор в пользу свайных фундаментов.

Сборные сваи - изготовленные заранее и погружаемые различными способами в грунт в готовом виде. Этот способ эффективней первого по срокам и финансам, что является его преимуществом для применения. Однако зачастую заводы производители не могут себе позволить изготавливать сваи длиной более 12 м, так как перевозка и установка готовых свай ограничивается в зависимости от возможностей транспортировочных и сваебойных машин.

Статические и динамические испытания проводились на сборных железобетонных сваях общей длиной 27,5 м. Они состоят из двух сегментов с поперечным сечением 40 см x 40 см: нижний сегмент длиной 16,0 м и длиной верхних сегментов: 9,5 и 11,5 м (см. Рисунок 1).



Рисунок 1. Установка сборной железобетонной сваи

2. Инженерно-геологическая структура строительной площадки

Территория проекта расположена на Северном Каспийском шельфе. Сейчас в северной части Каспийского моря вода имеет ограниченную глубину (макс 5 до 8 м). Уровень воды в Каспийском море зависит от баланса между притоком речной воды и испарением.

В таблице 1 показана инженерно-геологическая структура строительной площадки. Десять инженерно-геологических элементов (агрегатов) идентифицированы на основании геологических установок и стволов скважины.

Основные колебания уровня Каспийского моря тесно связаны с плейстоценовыми ледниковыми и межледниковыми периодами. Более теплые периоды привели к таянию ледни-

ков и перекрытию северных рек, в результате чего реки впадали в Каспийское море на юг. Переход плейстоцена к голоцену идентифицируется с началом текущего теплого периода, т. е. около 11 700 лет до н. э.

Таблица 1 Инженерно-геологические элементы (ИГЭ)

| (ИГЭ) Тип почвы | Общая консистенция | C | φ, град. | $\gamma_{natural}^*$), кН/м ³ | Su, кПа | E _{oed} ; ;ref |
|-----------------|------------------------|------|----------|--|---------|----------------------------|
| (ИГЭ-2) ИЛ | Мягкий, твердый | 0.7 | 29,4 | 19.3 | 15 | 2,750 |
| (ИГЭ-3) ПЕСОК | Среднеплотный, плотный | 2.7 | 31.5 | 19.0 | - | 30,000 |
| (ИГЭ-7) ГЛИНА | Жесткая | 20.8 | 24.7 | 19.1 | 80 | 2,000 |
| (ИГЭ-8) ПЕСОК | Плотный | 2.4 | 31.8 | 20.0 | - | 40,000 |
| (ИГЭ-9) ГЛИНА | Плотная | 22.7 | 23.8 | 20.6 | 150 | 4,000 |
| (ИГЭ-10) ГЛИНА | Плотная | 25 | 24.7 | 20.2 | 150 | 2,000 |

3. Статическое испытание вдавливающей нагрузкой (SCLT)

Статические испытания на сжатие выполнены на сборных железобетонных стыковых сваях № ТП-02 и ТП-03, которые двигаются под управлением зоной грузовых разгрузочных установок (COF) с глубиной 23.00 и 26.75, от уровня земли Балтийского моря -25,609 м и предварительно буренный со шнеком диаметром 330 м, глубина 11.40 м до вождения.

Платформа изготовлена из стали, которая состоит из металлической балки и двух платформ, расположенных на равноудаленных расстояниях от центра главных балок.

Бетонные блоки использованы для платформ, и одна платформа может вместить в себя полный вес 200-205 тонн. Вертикальная загрузка создает гидравлический домкрат DG500 G250. Давление в домкрате создавалось с использованием электрогидравлического насоса NER-1,6A40T1, с ручным распределителем. Для опорных балок используют две Н-балки высотой h = 20 см и длиной 5,3 м, которые скреплены болтами с зажимом для винтовых свай ВАУ 114*4*2000, просверливается в почве глубиной 1,5 м. На рисунке 2 показаны результаты тестирования SCLT.

Нагрузка и разгрузка могут выполняться поэтапно, как показано в таблице 2.

Таблица 2 Этапы загрузки предварительной сваи [1]

| Номер | Процент рабочей нагрузки | Нагрузка, кН | Время стабилизации |
|------------------|--------------------------|--------------|--------------------|
| Нагрузка | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 30 | 393 | 1 час |
| 2 | 60 | 786 | 1 час |
| 3 | 90 | 1179 | 1 час |
| 4 | 125 | 1639 | 1 час |
| Разгрузка | | | |
| 5 | 90 | 1179 | 10 мин |
| 6 | 60 | 786 | 10 мин |
| 7 | 30 | 393 | 10 мин |
| 8 | 0 | 0 | 1 час |
| Нагрузка | | | |
| 9 | 170 | 2229 | 6 час |
| 10 | 210 | 2756 | 1 час |

| | | | |
|------------------|-----|------|--------|
| 11 | 250 | 3278 | 6 час |
| Разгрузка | | | |
| 12 | 210 | 2756 | 10 мин |
| 13 | 170 | 2229 | 10 мин |
| 14 | 125 | 1639 | 10 мин |
| 15 | 80 | 1049 | 10 мин |
| 16 | 40 | 525 | 10 мин |
| 17 | 0 | 0 | 1 час |

Метод предельного ограничения Дэвиссона (предельная нагрузка) дает преимущество, позволяя инженеру при проверке свай для определенной допустимой загрузки заранее определять максимально допустимое перемещение для этой загрузки с учетом длины и размера свай [2].

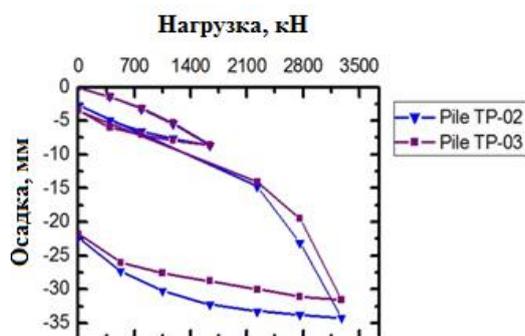


Рисунок 2. Графики расчета нагрузки из методов SCLT

Площадь сечения свай, $A = 0,16 \text{ м}^2$; Аппроксимация диаметра свай, $D = 45,0 \text{ см}$; нагрузка, $P = 3000 \text{ кН}$; Номер свай ТП-02; длина свай $L = 26,75 \text{ м}$; Модуль Юнга (В 40), $E_{con} = 45\,000\,000 \text{ кПа}$; Упругая линия $= (P * L) / (A * E) = 0,011 \text{ м} = 11 \text{ мм}$; Линия Davisson (ASTM): $\Delta = D / 120 + 0,4 = 0,78 \text{ см} = 7,8 \text{ мм}$; Предельная мощность свай (номер свай ТП-02) $F_u = 2480$ (см. Рисунок 3).

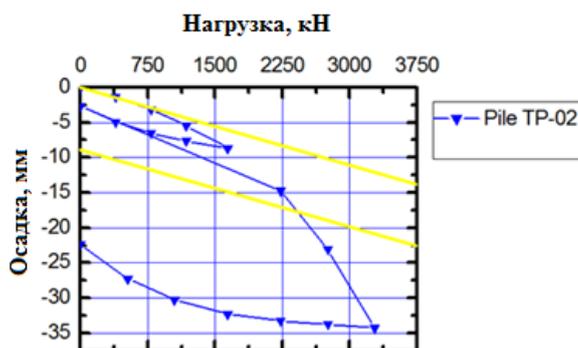


Рисунок 3. График «нагрузка –осадка» для свай № ТП-02

Основным преимуществом этого метода является то, что фактическая предельная линия может быть нарисована на диаграмме движения загрузки уже до начала испытания. Критерий предельной загрузки смещения в первую очередь предназначен для интерпретации методов быстрого тестирования, но он также может использоваться при интерпретации результатов медленных методов.

Предельная несущая способность свай (номер свай ТП-02) $F_u = 2450 \text{ кН}$ (Рисунок 4).

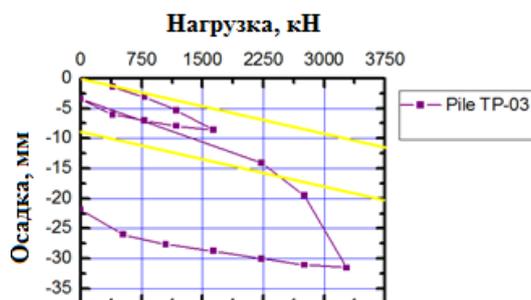


Рисунок 4. График «нагрузка - осадка» для сваи №.ТП-03

В Казахстане коэффициент безопасности SLT равен 1,2. Поэтому расчетная величина допустимой мощности сваи, Q_d , оценивалась как $Q_d = 2480 / 1.2 = 2067$ кН (сваи № ТП-02) и $2450 / 1.2 = 2042$ кН (сваи № ТП-03).

4. Испытание динамической нагрузки методом PDA

Свайные динамические испытания выполнялись на сборных бетонных сваях № G-26 и B-38. Сваи были протестированы с помощью PDA (Анализатор забивки свай - модель PAX) с использованием молотка JUNTAN PM25LC с гидравлическим молотом ННК-9А весом 9 тонн и головной насадкой 990 кг. Датчики подключены к анализатору (PDA), которые внутренне выполняют все необходимое формирование сигнала и обработку для получения выходных результатов во время движения для каждого удара молотка и немедленного отображения на экране измеряемой силы на головке сваи ($v_{measured}(t)$) и скорости движения головки сваи ($v_{measured}(t)$) как функция времени [3].

На рисунке 5 представлены результаты мониторинга испытания PDA. Результаты, показывающие динамическое сжатие и растягивающие напряжения в сваях, статическую емкость сваи и количество ударов по сравнению с глубиной проникновения сваи. На рисунке 5 представлены результаты анализа CAPWAP, которые включают в себя графики измеренных данных головок свай, полученных при ударах молота с конца вождения, и связанных имитируемых свайных головок и связанных статических отношений расчета загрузки.

Допустимая несущая способность свай с учетом коэффициента безопасности ($FS = 1.4$) равна номеру свай G-26 2143 кН и номеру свай B-38 2143 кН.



Рисунок 5. Результаты испытаний SCLT и PDA

5. Результаты

В таблице 3 приведены результаты статических и динамических испытаний, а также расчет по правилам и положениям.

Таблица 3 Анализ комплексных испытаний и расчетов

| Метод испытания | FS | Несущие способности | Несущие способности сваи | % |
|-------------------|-----|---------------------|--------------------------|-----|
| SCLT (свая ТП-02) | 1.2 | 2480 | 2067 | 100 |

| | | | | |
|--------------------|-----|------|------|------|
| SCLT (свая ТП -03) | 1.2 | 2450 | 2042 | 98.8 |
| PDA (свая №. G-26) | 1.4 | 3000 | 2143 | 103 |
| PDA (свая №. B-38) | 1.4 | 3000 | 2143 | 103 |

6. Вывод

Целью испытаний является определение несущей способности и глубины составных свай в проблемных грунтовых условиях Атырауской области, Казахстана.

По результатам испытаний методом PDA составных свай (40 × 40 см и длиной 23 м и 26,75 м) несущая способность свай составила в среднем 2143 кН. Несущая способность свай по результатам SCLT составила 2067 кН и 2042 кН.

Мы должны знать, что симуляция испытаний статической нагрузкой с CAPWAP (или DLT) не включает в себя долгосрочные эффекты, такие как ползучесть или долгосрочные расчеты. Согласно этой причине, почти во всех случаях кривая нагрузки CAPWAP немного выше, чем кривая статической нагрузки при испытании на статическую нагрузку, особенно для более высоких нагрузок.

7. Список использованных источников

1. Standard Test Methods for Deep Foundations Under Static Axial Compressive Load D1143/D1143M – 07'1. ASTM, 2007.
2. Davisson, M. T., (1972) "High capacity piles". Proceedings of Lecture Series on Innovations in Foundation Construction, American Society of Civil Engineers, ASCE, Illinois Section, Chicago, March 22, pp. 81-112.
3. Zhussupbekov A., Lukpanov R. and Omarov A.. (2016) "The Results of Dynamic (Pile Driving Analysis) and Traditional Static Piling Tests in Capital of Kazakhstan". 13th Baltic Sea Region Geotechnical Conference. Vilnius, LITHUANIA, pp 201-205.

ӘОЖ 697.34

ОРТАЛЫҚТАНДЫРЫЛҒАН ЖЫЛУМЕН ЖАБДЫҚТАУДАҒЫ ЖЫЛУ БЕРУДІ РЕТТЕУ ЖӘНЕ БҰЛ ҮРДІСТЕГІ ЖЕРГІЛІКТІ РЕТТЕУДІН ОРЫНЫ

Ербосын Ләззат Ербосынқызы

lyazzaa@mail.ru

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ Сәулет-құрылыс факультеті, «Құрылыс» мамандығының
1 курс магистранты, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі – Искаков К.А.

Жылуды тұтынушы-абоненттердің жылу жүктемелері тұрақты емес. Ол сыртқы метеорологиялық жағдайларына, алдымен ауа температурасына, елдің тұрмыс тәртібіне және осыған тығыз қатынас ыстық сумен қамтамасыз ету жүйелерінің тәуліктегі суды пайдалану тұрақсыздығына, мекемелердің тәуліктегі жұмыстық ауысымдар саны және технологиялық жабдықтардың іске қосылу үрдісіне және тағы да басқа факторларға тәуелді. Жылу көзі – станцияда, жылу берудің жоғары сапасын, сондай-ақ жылу энергияны өндірудің үнемді режимдерін қамтамасыз ету және жылуды құбырлар-желілері арқылы тасымалдау үшін, белгілі бір жылу беруді реттеу әдісі ұйымдастырылады. Реттеу орынына байланысты – орталық, жергілікті немесе жеке түрдегі реттеу ерекшеленеді. Орталық реттеу станцияда жүргізілсе, жергілікті реттеу тұрғын және қоғамдық ғимараттардың абоненттік кіреберістерінде, ал жеке реттеу жылуды тұтынатын жабдықтарда өздерінде тікелей жүзеге асырылады [1].

Жылу көздерде жылу энергиясы қаланың, қала ауданының уақыт мерзіміндегі жылу қажеттілігіне сәйкес өндірілуі қажет. Аталған ұқсастық жылу беру үрдісін реттеумен іске асырылады.