



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

На рисунке 7 представлены графики зависимости осадки эталонной и опытной сваи от приложенной вертикальной нагрузки, имитирующие статические испытания согласно условиям, описанным выше.

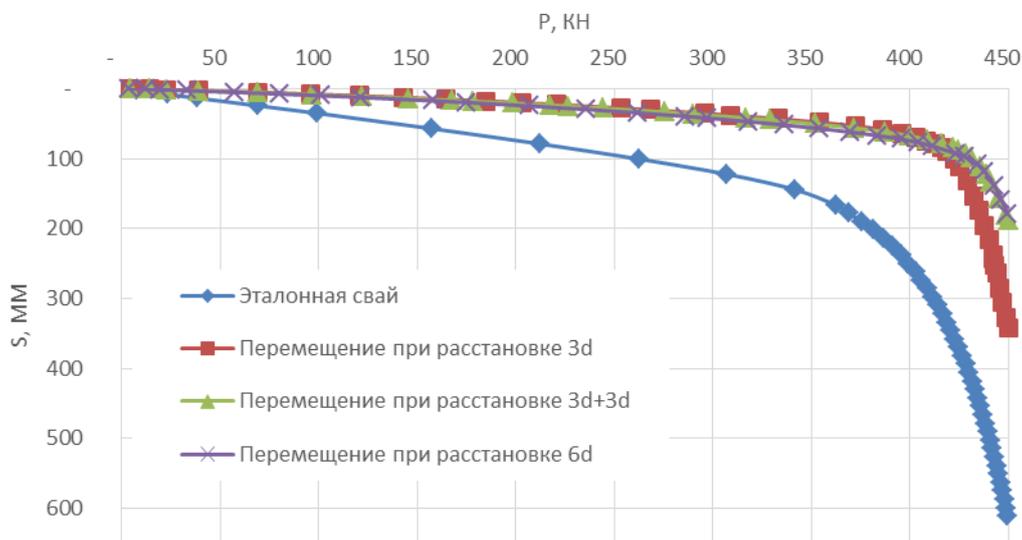


Рисунок 7. Графики зависимости осадки сваи S(мм) от нагрузки P(кН)

Результаты численного моделирования в ПК Plaxis показали, что анкерные сваи и расстояние между ними влияют на перемещение эталонной сваи.

Причем как видно из рисунка 7, расстояние между опытной сваей и анкерной не сильно влияют на перемещение. При этом видно, что наличие анкерных свай дает заниженное значение осадки почти в 3 раза, таким образом увеличивая несущую способность сваи.

Однозначно, что полученные результаты требуют дополнительных исследований в лабораторных и полевых условиях, однако можно точно сказать, что такое влияние необходимо учитывать при проведении статических испытаний грунтов сваями.

Список использованных источников

1. PLAXIS версия 8. Справочное руководство, стр 1-10.
2. ГОСТ 5686-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями»
3. СНиП РК 5.01-03-2002 «Свайные фундаменты»

УДК 69.04

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА СВАЙНЫХ ФУНДАМЕНТОВ ПО ЕВРОКОДУ 7 И НАЦИОНАЛЬНЫМ СТРОИТЕЛЬНЫМ НОРМАМ РК

Аскарова Набира Аскаркызы

Магистрант архитектурно-строительного факультета ЕНУ им.Л.Н.Гумилева

Аннотация.

В данной статье проанализированы основные моменты сходства и различия методов проектирования и расчетов свайных фундаментов по СНиП Республики Казахстан и

Еврокоду 7. Определена расчетная несущая способность забивных железобетонных свай по данным испытаний статической нагрузкой.

Ключевые слова: Национальные строительные нормы, Еврокод 7, геотехническое проектирование, свайные фундаменты, методы расчета.

Стабильность роста экономической сферы Казахстана оказала влияние на внезапное повышение объемов в производстве строительства и увеличению иностранных инвестиций. Зарубежная проектно-сметная документация, которая была использована для разработки объектов строительства, неизбежно проходит адаптацию и из-за имеющихся различий в нормативной документации в последующем разрабатываются специальные технические условия.

С 2017 года в Республике Казахстан началось усиленное и массовое внедрение Европейских стандартов в технологию возведения, в материальное обеспечение и различные мероприятия в строительство. Также чтобы получить возможность использования результатов и достижений, нужна гармонизация наших отечественных строительных норм с Еврокодами. Европейские стандарты – это нормативная документация, подтвержденная на уровне Европейского союза и рекомендованные к использованию странами-участниками с обязательным согласованием национальных особенностей. Национальные приложения к ним определяются каждой страной индивидуально и носят в себе дополняющий и корректирующий характер с отдельными требованиями к определенным параметрам, которые в свою очередь могут быть повышены, но никак не должны быть ниже общеевропейских норм.

На сегодняшний день все специалисты, связанные со сферой строительства, неукоснительно должны следовать предписаниям казахстанских СНИП, большинство которых, однако, на протяжении многих лет, а то и десятилетий, не актуализировались. Это в свою очередь приводит к консервированию устаревших строительных решений, в последствии которого замедляется процесс внедрения новых систем и инноваций.

В этой работе рассматриваются нормы Республики Казахстан по проектированию СН РК 5.01-02-2013 «Основания зданий и сооружений»; СНИП 5.01-03-2002 «Свайные фундаменты» и Технический кодекс Еврокод 7 под названием «Геотехническое проектирование» с приведением анализа отличий методов проектирования и расчета свайного фундамента. Ниже приведены таблицы с указанием расчетов по двум предельным состояниям, рекомендованные Европейскими и национальными стандартами.

Таблица 1. Расчеты по первому предельному состоянию в СНИП и Еврокодах.

СНИП [1; 2]	Европейские стандарты [3; 4]
1. По прочности материала свай и свайных ростверков; 2. По несущей способности (предельному сопротивлению) грунта основания свай; 3. По потере общей устойчивости оснований свайных фундаментов, если на них передаются значительные горизонтальные нагрузки (подпорные стены, фундаменты распорных конструкций и др.), в том числе сейсмические, если сооружение расположено на откосе или вблизи него или если основание сложено крутопадающими слоями грунта.	1. По равновесию конструкции или грунта (EQU); 2. По величине предельного сопротивления или деформации сооружений или элементов конструкций (STR); 3. По величине предельного сопротивления или избыточной деформации грунта, для которого прочность значительна (GEO); 4. По равновесию конструкции или грунта вследствие увеличения гидростатического давления или вертикальных воздействий (UPL); 5. По величине гидравлического подъема, внутренней эрозии и фильтрации в грунте как следствия действия гидравлических градиентов (HYD).

Таблица 2. Расчеты по второму предельному состоянию в СНиП и Еврокодах.

СНиП [1; 2]	Европейские стандарты[3; 4]
1. По осадкам оснований свай и свайных фундаментов от вертикальных нагрузок (см. подраздел 7.4); 2. По перемещениям свай совместно с грунтом оснований от действия горизонтальных нагрузок и моментов (см. приложение В); 3. По образованию или чрезмерному раскрытию трещин в элементах железобетонных конструкций свайных фундаментов.	1. Чрезмерные деформации (прогибы, углы поворота и т.д.); 2. Вибрации; 3. Местные деформации.

В СНиП 5.01-03-2002 «Свайные фундаменты» и Еврокоде 7 есть схожие положения в геотехническом проектировании по предельным состояниям с использованием частных коэффициентов надежности, в том, что во втором источнике сохранили от первого сам принцип подразделения на: расчет оснований по несущей способности (I предельное состояние), к которому относятся состояния, приводящие сооружение и основание к полной непригодности к эксплуатации (потеря устойчивости формы и положения; чрезмерные деформации основания и т.п.), и на расчет оснований по деформациям (II предельное состояние), а именно состояния, затрудняющие нормальную эксплуатацию сооружения или снижающие его долговечность вследствие недопустимых перемещений (осадок, прогибов, колебаний, трещин и т.п.). Однако, хоть и существуют общие принципы в расчетах, результаты проектирования не одинаковы. Непосредственное использование Еврокодов без учета национальных особенностей Казахстана недопустимо и может привести к чрезвычайным ситуациям.

При расчетах на предельные состояния также используются значения нагрузок, корректируемые коэффициентами, приведенными в приложениях Еврокода и в основной части СНиП РК. Для проверки предельных состояний и получения расчетных значений воздействий должны использоваться три группы частных коэффициентов надежности, которые приводятся в EN 1990 (группы A, R и M):

- Группа A1 или A2 частных коэффициентов применяется для нагрузок (γ_F);
- Группа R1, R2, R3 или R4 частных коэффициентов применяется для сопротивления свай под сжатием/растяжением (γ_R);
- Группа M1 или M2 частных коэффициентов применяется для параметров грунта (γ_M) [1].

В национальных нормах [1; 2] нет четкой градации и группировки частных коэффициентов, но рассматривая отдельный расчет и приложенный к нему коэффициент можно соотнести к определенной из вышеперечисленных групп. К примеру, следующие из них можно отнести к группе M:

γ_c - коэффициент условий работы, принимаемый:

для песков, кроме пылеватых $\gamma_c = 1,0$;

для песков пылеватых, а также пылевато-глинистых грунтов в стабилизированном состоянии $\gamma_c = 0,9$;

для пылевато-глинистых грунтов в нестабилизированном состоянии $\gamma_c = 0,85$;

для скальных грунтов: невыветрелых и слабыветрелых $\gamma_c = 1,0$; выветрелых $\gamma_c = 0,9$; сильновыветрелых $\gamma_c = 0,8$ [2].

Общеввропейский традиционный расчет свайного фундамента основан на статических испытаниях свай. Также должны быть подтверждена проверка состояний ULS и SLS испытанием свай статической вдавливающей нагрузкой. Хоть и Еврокод 7 выделяет

особенное место преимуществу расчета свайных фундаментов по полевым испытаниям, но в нем практически нет полной информации для проектирования свайного фундамента расчетным путем. В то время как в наших отечественных нормах большое внимание уделено также расчетной части с многочисленными формулами, но метод наблюдения отсутствует.

Сравнительный анализ выполнен по результатам испытания свай в полевых условиях по данным статического зондирования на реальных объектах Витебской области в Республике Беларусь [6].

Расчет несущей способности забивных свай по данным статических испытаний.

По СНиП РК:

Фундамент свайный, забивные сваи $D = 0,3$ м, длиной 5 м. График зависимости осадки сваи от нагрузки, построенный по результатам её статического испытания, получившей наибольшие осадки от нагрузки по сравнению с пятью другими испытанными сваями (Рис. 1). Сваи нагружали до достижения предельной нагрузки 480 кН с учетом коэффициента запаса [5].

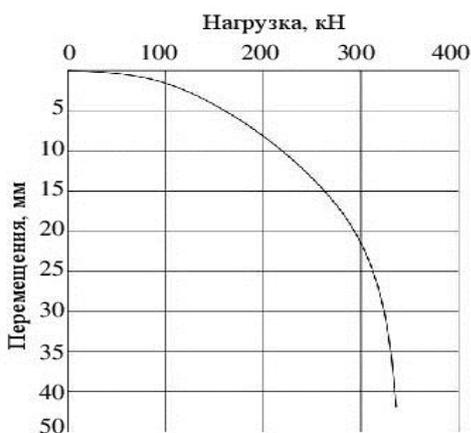


Рис. 1. Испытание забивной сваи статической нагрузкой [5].

Для данного типа зданий предельное значение средней осадки фундамента $S_{u,mt}$ принимается согласно приложению в [1] равным 10 см. Осадка $S = \zeta S_{u,mt} = 0,2 \cdot 10 = 2,0$ см меньше осадки опытной сваи, поэтому за силу предельного сопротивления грунта основания F_u принимаем нагрузку на графике при осадке 2,0 см, т. е. $F_{u,n} = 290$ кН.

При расчете по национальным нормам, если число свай, испытанных в одинаковых грунтовых условиях, составляет менее шести $F_{u,n} = F_{u,min}$ [1]. Следовательно, $F_d = 290$ кН.

По Еврокоду 7:

Согласно пункту 7.6.1.3 [3] в качестве критерия разрушения принимается осадка сваи, составляющая 10% диаметра ее основания: $S = 0,1 \cdot 300 \text{ мм} = 30 \text{ мм} = 3 \text{ см}$.

По принципу 8 [3] должна быть выполнена проверка следующего уравнения:

$$R_{c,k} = \min\left(\frac{323}{1,0}; \frac{323}{1,0}\right) = 323 \text{ кН}$$

где 1,0, 1,0 – частные коэффициенты корреляции, представленные в таблице А.9 [3].

В данном случае $R_{m,mean} = R_{m,min} = 323$ кН. Средняя величина является главенствующей.

Определим проектное сопротивление сваи [3].

При расчете DA1 выполняется проверка надежности с применением двух различных комбинаций частных коэффициентов. При DA1. С 1 для свайных фундаментов частные коэффициенты корреляции применяются к «нагрузкам», маленькие коэффициенты корреляции – к сопротивлению. Применяем группы А1, М1, R1. В комбинации DA1. С 2 частные коэффициенты корреляции применяются к сопротивлению и переменной нагрузке, в то время как постоянные нагрузки остаются без изменения. Применяем группы А2, М1, R4.

$$DA1. С 1: R_{cd} = \frac{R_{c,k}}{\gamma_t} = \frac{323}{1,0} = 323 \text{ кН}$$

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-