

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СВАЙНОГО ФУНДАМЕНТА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПК «ЛИРА»

В нынешних условиях постоянно растущие объемы строительного производства и повышение уровня урбанизации больших городов обуславливают поиск и освоение новых участков незастроенных территорий, которые в большинстве случаев находятся в неблагоприятных инженерно-геологических условиях (ИГУ).

В настоящее время известны десятки видов свай, которые различаются по форме, по материалу и по принципу работы [1, 3].

Данная статья посвящена оценке НДС свай в различных грунтовых условиях.

Цель исследования — оценить НДС свайного фундамента при изменении показателей физического состояния грунта.

Объект исследования — свайный фундамент в различных инженерно-геологических условиях.

Предмет исследования — несущая способность свай.

Несущую способность свай по грунту определяют по нормам проектирования свайных фундаментов аналитическим и полевыми методами. Аналитический метод является основным в проектировании фундаментов.

При больших объемах свайных работ несущую способность свай уточняют на основании результатов полевых испытаний, к числу которых относятся зондирование грунтов, испытания свай динамической и статической нагрузками.

В статье приведены результаты исследования несущей способности свайного фундамента с использованием ПК ЛИРА.

Исследование напряженно-деформированного состояния свайного фундамента выполнялось:

- по изополям перемещений и напряжений;
- по эпюрам усилий и прогибов;
- по мозаикам разрушения элементов;
- по главным и эквивалентным напряжениям.

Расчетная модель свайного фундамента в ПК «ЛИРА-САПР» приведена на рисунке 1.

Расчетная схема свайного фундамента представлена конечными элементами:

- КЭ 2 — элемент, моделирующий работу свай и ростверка;
- КЭ 281 — элемент, моделирующий работу грунтового массива;
- КЭ 262 — элемент, моделирующий связь грунтового массива со свайей.

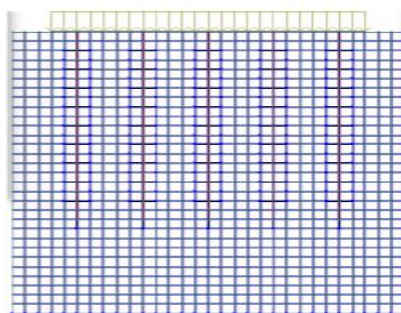


Рисунок 1 — Расчетная схема свайного фундамента в ПК «ЛИРА»

Результаты расчета (изополя перемещений и изополя напряжений) представлены на рисунках 2–3.

В качестве несущего слоя принят пылевато-глинистый грунт (супесь текуче-пластичная).

В случае, когда в качестве несущего слоя принят песок средней крупности, результаты расчета приведены на рисунках 4–5.

свая призматическая

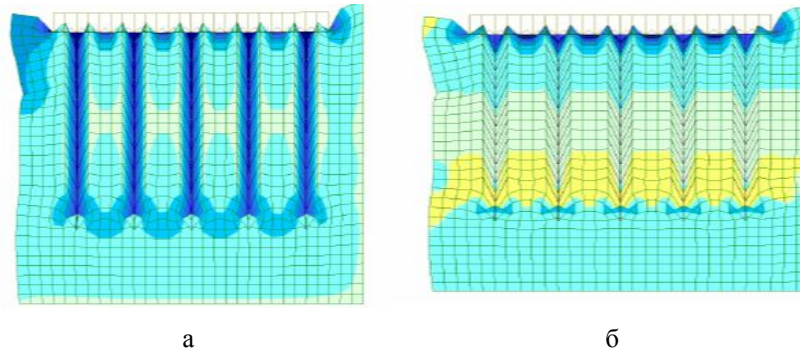


Рисунок 2 — Изополя: а) перемещений по оси Z; б) напряжений N_z

свая с уширенной пятой

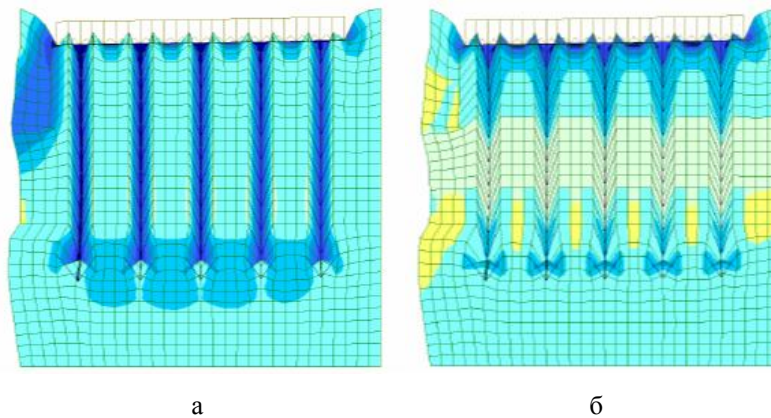


Рисунок 3 — Изополя: а) перемещений по оси Z; б) напряжений N_z

свая призматическая

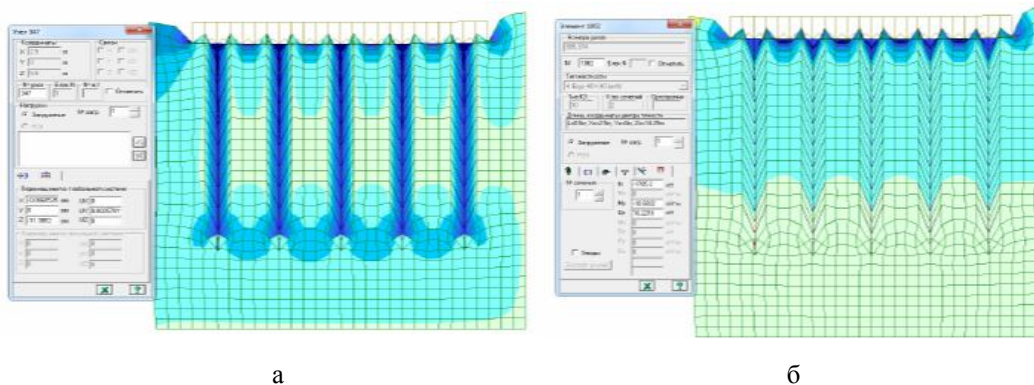


Рисунок 4 — Изополя: а) перемещений по оси Z; б) напряжений N_z

свая с уширенной пятой

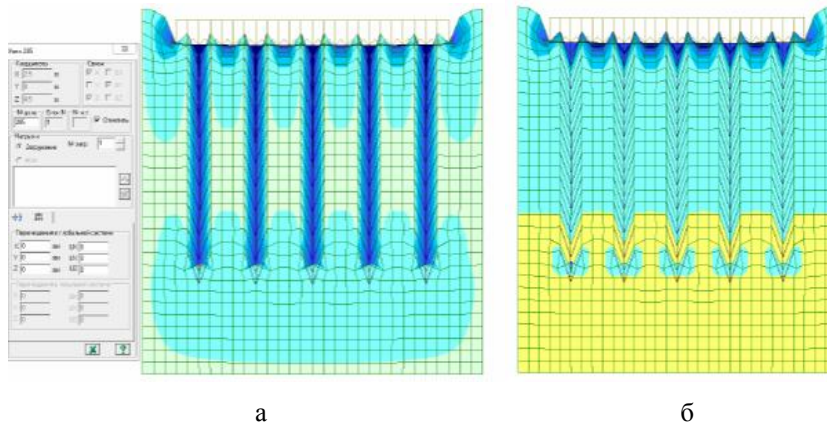


Рисунок 5 — Изополю: а) перемещений по оси Z; б) напряжений N_z

Результаты расчета несущей способности свай по формулам СП согласуются с результатами расчета свайного фундамента с использованием ПК «ЛИРА».

Сопоставление результатов расчета позволило утверждать, что при нагрузке, не превышающей несущей способности свай, значения осадок свайного фундамента не превышает предельно допустимых значений, регламентируемых нормативными документами [3, п. 5.6.46–5.6.50], но близки к ним.

Так, для условий, где в качестве несущего слоя принят слабый грунт, значения осадок сваи призматических составляет 10 мм (рис. 2), для сваи с уширенной пятой — 6 мм.

Когда в качестве несущего слоя прочный грунт (песок), значения осадок сваи призматических составляет 11,6 мм (рис. 3, а), сваи с уширенной пятой — 4 мм.

Анализ изополей напряжений в грунтовом массиве показал, что область максимальных напряжений возникает в межсвайном пространстве в местах соприкосновения свай с грунтом.

Следует заметить, что максимальные напряжения возникают в области слабых грунтов, окружающих сваи.

Если же сваи пересекают прочные грунты, то значения напряжений и деформаций в областях соприкосновения таких грунтов со сваями незначителен.

Список литературы

1. СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. — Введ. 2011-05-20. — М. : ОАО «ЦПП», 2010. — 162 с.
2. СП 21.13330.2012. Здания и сооружения на подрабатываемых и просадочных грунтах. Актуализированная редакция СНиП 2.01.09-91. — Введ. 2013-01-01. — М. : ОАО «Аналитик», 2012. — 73 с.
3. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. — Введ. 2011-05-20. — М. : АО НИЦ «Строительство», 2011. — 162 с.
4. СП 47.13330.2010 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96. — Введ. 2013-07-01. — М. : ТК «Строительство», 2013. — 162 с.
5. Пилягин, А. В. Проектирование оснований и фундаментов зданий и сооружений : учебное пособие / А. В. Пилягин. — М. : Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006. — 248 с.