



> PLAXIS

Геотехнические расчеты в строительстве

Проектирование инженерных объектов в любой области современного строительства не обходится без проблемы взаимодействия конструкций с грунтом на стадиях строительства, включая обустройство котлована, и эксплуатации. Существенную роль в решении этого сложного вопроса играет возможность адекватного учета вида и последовательности технологических операций, приводящих к изменению сформировавшегося напряженно-деформированного состояния геосистемы и физико-механических свойств грунтов. Простые методики, используемые в нормативных документах, не позволяют решать такие сложные задачи и единственный путь их решения — использование соответствующих современных компьютерных программ. При этом надо четко понимать, что никакая, даже самая универсальная программа не выдаст готового проектного решения и всю полноту ответственности за полученные результаты расчетов и рекомендации несет сам пользователь. Поэтому современный инженер-проектировщик должен владеть не только навыками работы с программой, но также знать основы теории математического моделирования и современной нелинейной механики грунтов для правильного выбора адек-

ватных моделей и режимов расчетов.

Одним из наиболее популярных сегодня является программный комплекс PLAXIS, предназначенный для выполнения сложных геотехнических расчетов развития напряженно-деформированного состояния системы "грунтовое основание — сооружение" в процессе строительства, эксплуатации и реконструкции с учетом изменения свойств грунтов и материалов конструктивных элементов.

С помощью PLAXIS инженер может оперативно создавать различные варианты проектируемого сооружения, учитывая многие факторы, влияющие на выбор оптимального решения. Наиболее важными из них являются: геологическое строение неоднородного грунтового основания, переменные свойства грунтов, строительство в стесненных условиях с близко расположенными зданиями и инженерными коммуникациями, технология строительства, искусственное улучшение грунтов, статические и динамические нагрузки.

В программный комплекс PLAXIS входит ряд прикладных вычислительных программ для конечно-элементных расчетов комбинированных геотехнических систем с различными по назначению строительными объектами:

- программа **PLAXIS 2D** предназначена для статических расчетов напряженно-деформированного состояния, устойчивости и фильтрации в условиях плоской задачи;
- программа **2D Dynamics** представляет собой дополнение к программе PLAXIS 2D для динамических расче-

тов с циклическими (вибрационными), импульсными (ударными) и сейсмическими нагрузками;

- программа **2D PlaxFlow** является дополнением к программе PLAXIS 2D для расчетов сложных режимов установившейся и неуставившейся фильтрации в грунтовых массивах в условиях полного и неполного водонасыщения;
- программа **PLAXIS 3D** предназначена для статических расчетов деформаций, устойчивости и фильтрации в условиях пространственной задачи;
- программа **3D Dynamics** представляет собой дополнение к программе PLAXIS 3D для динамических расчетов с циклическими (вибрационными), импульсными (ударными) и сейсмическими нагрузками в пространственной постановке.

С помощью этих программ могут быть решены многие сложные задачи, возникающие при проектировании сооружения:

- обеспечение устойчивости ограждений котлованов и соседних зданий;
- прогноз развития во времени осадки зданий и сооружений на слабых грунтах;
- влияние нового строительства на существующую застройку;
- усиление фундаментов и оснований сооружений;
- оценка совместной работы зданий и подземных сооружений;
- влияние фильтрационных процессов;
- изменение режимов эксплуатации строительных объектов.

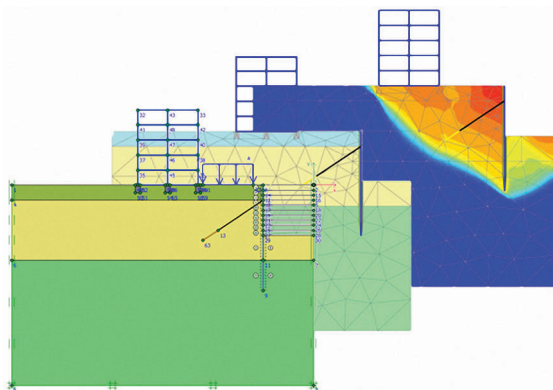


Рис. 1. Котлован подземного гаража в условиях городской застройки (PLAXIS 2D)

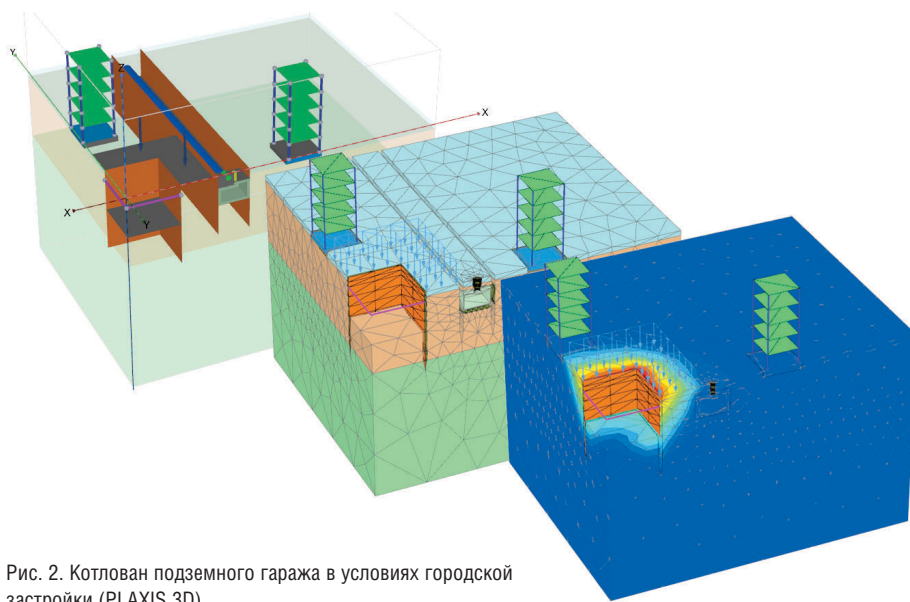


Рис. 2. Котлован подземного гаража в условиях городской застройки (PLAXIS 3D)

Программный комплекс PLAXIS следует рассматривать как математический конструктор, в котором могут быть созданы сложные геотехнические структуры (используя CAD-черчение или импорт из AutoCAD), учитывающие все необходимые объекты, действующие нагрузки, последовательность и технологию строительства. В распоряжении инженера находится набор специальных конечных элементов с определенными свойствами, отражающими работу отдельных составляющих геотехнической системы: грунта, массивного бетона (железобетона), зон взаимодействия между сооружением и грунтом, плит, балок, стоек, распорок, анкеров, геосеток, свай.

Для моделирования нелинейного, зависящего от времени и анизотропного поведения грунтов и горных пород в PLAXIS используется несколько моделей, отражающих особенности поведения грунтов разного вида и состояния при нагружении и разгрузке. Для выбора адекватной модели и ее расчетных параметров имеется опция виртуальных (компью-

терных) испытаний грунтов в лабораторных условиях согласно ГОСТ 12248-96. Возможна корректировка модели и ее параметров по результатам тестовых расчетов крупномасштабных экспериментов, выполненных на строительной площадке, а также по результатам поэтапного мониторинга строящегося сооружения.

Располагая упругопластическими моделями для грунтов и нелинейными моделями для конструкционных материалов, программный комплекс PLAXIS

какого технического уровня обеспечивает разработчиками программы в постоянном контакте с группой ведущих исследователей в области геомеханики и численных методов расчета в различных университетах и научно-исследовательских институтах мира. Контроль эффективности и качества программ, а также связь с инженерной практикой осуществляет Сообщество по разработке PLAXIS, в котором участвуют более 30 компаний.

Получение оперативной информации, новых версий программ и консультаций специалистов PLAXIS обеспечивается сервисной программой V.I.Plaxis. Для успешного освоения программных продуктов проводятся курсы по теоретическим и практическим аспектам компьютерного моделирования (www.plaxis.nl, www.plaxis.ru). Два раза в год выходит международный бюллетень, в котором публикуются описания проектов с расчетами в программах PLAXIS, примеры использования усовершенствованных моделей грунта, информация о новых разработках, советы по оптимальному использованию программ и календарь событий. Ежегодно в июне компания ООО "НИП-Информатика", являющаяся официальным представителем компании PLAXIS b.v. в России, проводит в Санкт-Петербурге научно-практическую конференцию российских пользователей PLAXIS.

Программный комплекс PLAXIS имеет сертификат Госстандарта России, удостоверяющий соответствие выполняемых с его помощью геотехнических расчетов требованиям нормативных документов. Уже более 10 лет программный комплекс PLAXIS широко и эффективно используется в России инженерами-проектировщиками широкого профиля. За это время коллективными пользователями PLAXIS стали более 150 ведущих проектных и научно-исследовательских институтов, инженерных и конструкторских бюро, строительных компаний и высших учебных заведений. Популярность PLAXIS подтверждается многочисленными публикациями в различных инженерных журналах и докладами на научно-технических конференциях, посвященных геотехническим проблемам в различных областях строительства.

Алексей Голубев,
к.т.н., старший научный сотрудник
Андрей Селецкий,
начальник геотехнического отдела
"НИП-Информатика" (Санкт-Петербург)
Тел.: (812) 321-0055
E-mail: info@nipinfor.ru