

Расчёт устойчивости в PLAXIS и сравнение с методом Бишопа

Этот пример предназначен для проверки правомерности расчёта предельного состояния в PLAXIS 2D и PLAXIS 3D. В задаче моделируется устойчивость насыпи. Результаты PLAXIS 2D сравниваются с результатами расчёта по методу Бишопа. По результатам расчётов в PLAXIS 3D проводится анализ влияния распределения нагрузок на устойчивость насыпи.

Используемые версии:

- PLAXIS 2D – версия 2011
- PLAXIS 3D – версия 2012

Ввод: В этой главе рассчитывается устойчивость насыпи методом снижения параметров прочности грунта и даётся сопоставление с двумерным расчётом устойчивости и расчётом по круглоцилиндрической поверхности методом Бишопа (см. Verruijt (2001)). В PLAXIS 2D использована шестиузловая модельная опция. Насыпь имеет откос 1:2, высоту 4.5 м и ширину 9 м. Нагрузка приложена на площади 3 × 1 м на верху насыпи (рис. 1).

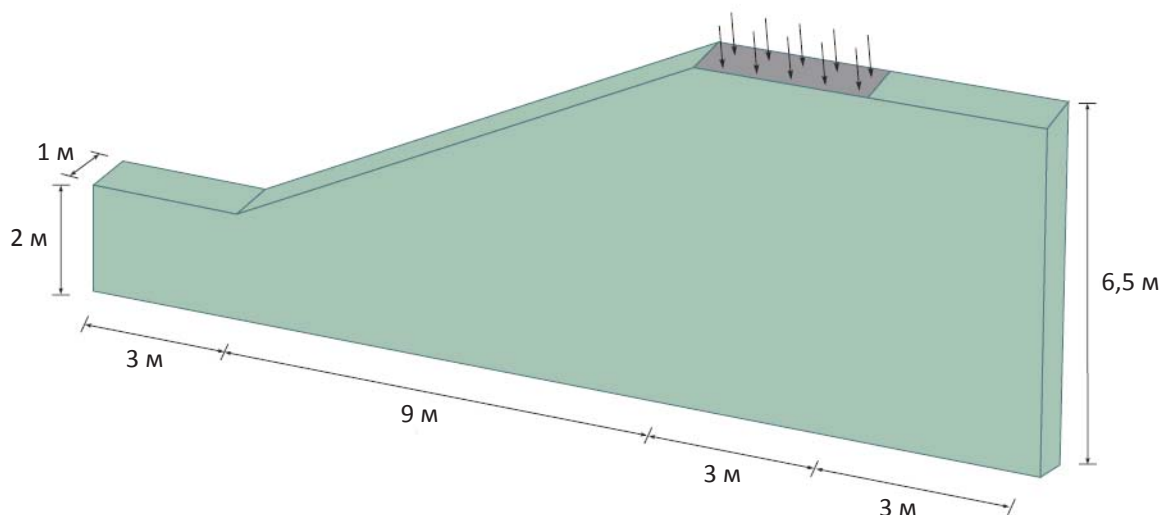


Рис. 1. Геометрия насыпи

Материал: Используется модель Мора-Кулона, удельный вес γ равен 16 кН/м^3 . Заданы следующие параметры грунта:

$$E = 2600 \text{ кН/м}^2 \quad \nu = 0.3 \quad c = 5 \text{ кН/м}^2 \quad \varphi = 20^\circ \quad \psi = 0^\circ$$

Сетка: Для создания сетки в PLAXIS 2D выбрана опция *Fine (Мелкая)*. Для создания сетки в PLAXIS 3D выбрана опция *Fine (Мелкая)*, а поверхность под нагрузкой измельчена с коэффициентом *Fineness factor* 0.5.

Расчёты: Начальные напряжения генерируются, используя опцию гравитационного нагружения. Затем проводятся следующие расчёты:

- расчёт устойчивости без дополнительного нагружения,
- расчёт устойчивости после поверхностного нагружения 30 кН/м^2 ,
- приложение поверхностной нагрузки 100 кН/м^2 для моделирования разрушения.

Вывод: Начальный коэффициент устойчивости без поверхностного нагружения равен 1.57, коэффициент устойчивости с поверхностным нагружением до 30 кН/м^2 составил 1.25 (рис. 2).

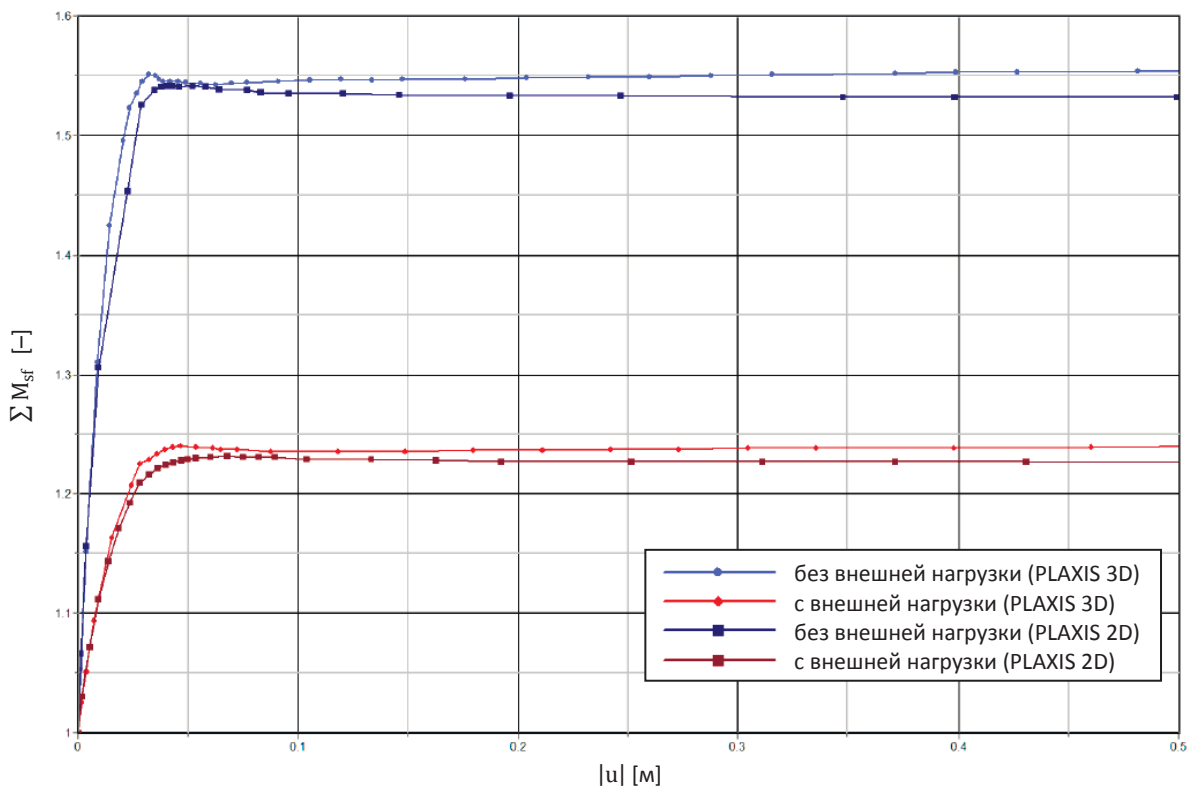


Рис. 2. Кривые коэффициента запаса устойчивости

Проверка: Согласно методу Бишопа коэффициент устойчивости для начального случая составил 1.56. Это значение согласуется с расчетом в PLAXIS.

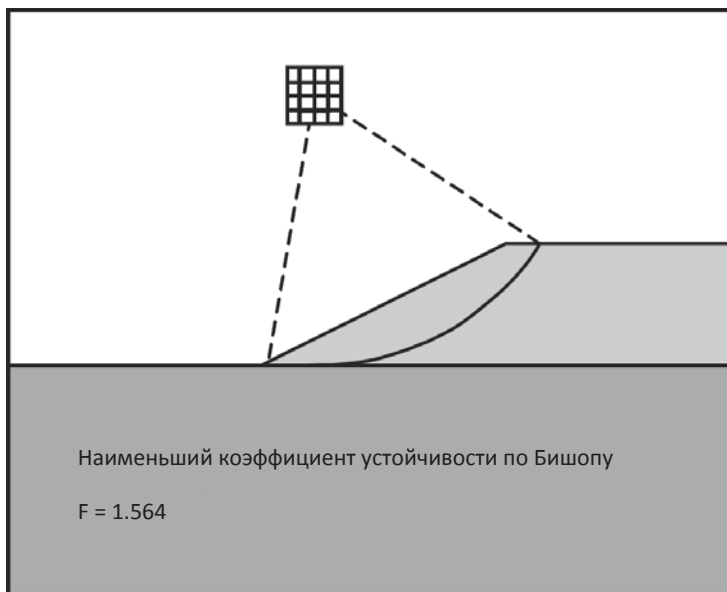


Рис. 3. Результат расчёта устойчивости по методу Бишопа

Влияние пространственного эффекта: Дополнительно рассчитаны коэффициенты устойчивости для различных ситуаций с частично нагруженной насыпью для выявления пространственного эффекта. Нагрузкой 30 кН/м² были загружены следующие площади: 3 × 3 м, 3 × 6 м, 3 × 12 м и 3 × 18 м (рис. 4).

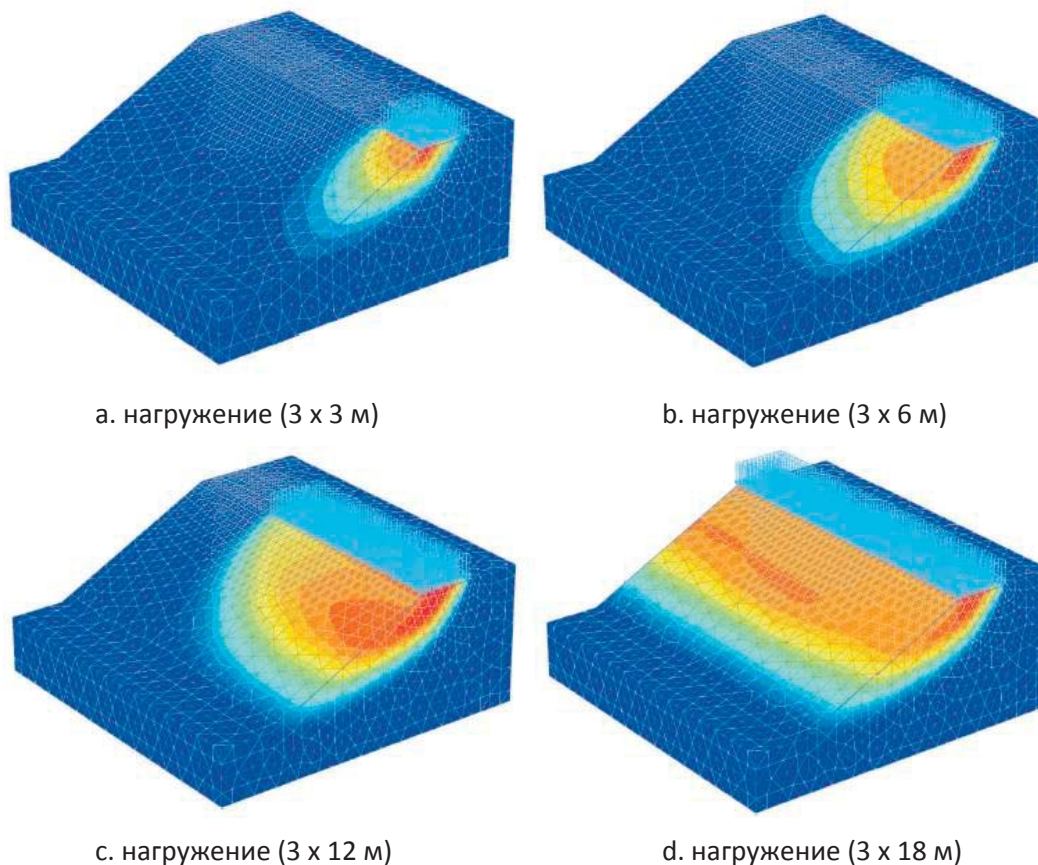


Рис. 4. Инкрементальные перемещения после расчёта устойчивости с разными площадями нагружения

Коэффициент устойчивости снижается с увеличением нагрузки (рис. 5). Ситуация, в которой площадь нагружения равна 3 × 18 м, сопоставима с ситуацией, рассмотренной в первой части этого раздела.

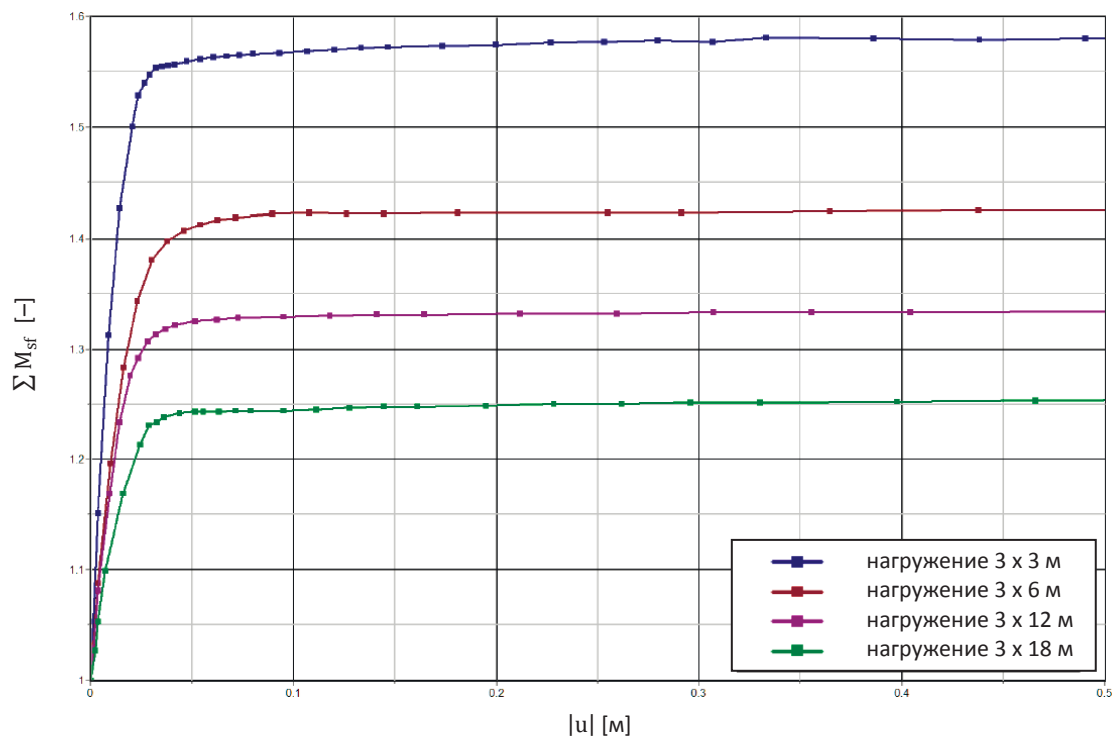


Рис. 5. Кривые перемещения от нагрузки – влияние пространственного эффекта

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Verruijt, A. (2001). Soil mechanics. Delft University of Technology.