

УЧЁТ ОПОЛЗНЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ РАСЧЁТАХ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ

*Липницкая К.В., Мастяница Я.А.
(научный руководитель – Бойко И.Л.)
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

В данном докладе мы выполним расчёт устойчивости откоса с гравитационной подпорной стеной.

Учет оползневых явлений при расчетах устойчивости откосов является критически важным для обеспечения безопасности и долговечности инженерных сооружений, а также для предотвращения катастрофических последствий оползней. Оползневые явления могут серьезно изменить параметры грунта, геометрию откоса и гидрогеологические условия, что, в свою очередь, влияет на его устойчивость. Для решения задачи используется программа GEO5 “Устойчивость откоса”

Рассмотрим 3 расчёта:

Оптимизация круглоцилиндрической поверхности скольжения (Бишоп)

Проверка устойчивости откоса различными методами

Оптимизация полигональной поверхности скольжения (Спенсер)

Расчёт 1 - круглоцилиндрическая поверхность скольжения. В связных грунтах поверхности скольжения вращения встречаются чаще всего. Они моделируются круглоцилиндрическими поверхностями. Поверхность используется для определения областей предельного равновесия в рассматриваемом откосе. Для несвязных грунтов при оценке устойчивости откоса следует также выполнять расчет методом полигональных поверхностей. Оптимизация заключается в определении круглоцилиндрической

поверхности скольжения с наименьшей устойчивостью – критической поверхности.

Оптимизация круглоцилиндрических поверхностей в программе «Устойчивость откоса» рассматривает весь откос в целом и очень надежна. Таким образом может быть получен одинаковый результат независимо от начального положения поверхности. Степень устойчивости для критической поверхности скольжения, полученная методом Бишопа, Удовлетворительна.

Расчёт 2 – сопоставление различных методов расчёта.

С использованием данной процедуры расчеты поверхности скольжения каждым из методов соотносятся с критической поверхностью скольжения из предыдущего шага расчета с использованием метода Бишопа. Для лучшего результата пользователю следует выбрать метод и выполнить оптимизацию поверхности скольжения. Выбор метода расчета зависит от опыта пользователя. Наиболее популярными методами являются методы отсеков, среди которых чаще других используется метод Бишопа. Данный метод дает консервативный результат.

Для закрепленных или заанкеренных откосов предпочтительны прочие точные (строгие). Эти более строгие методы удовлетворяют условиям устойчивости и лучше описывают поведение реального откоса. Не требуется (и неправильно) выполнять расчет откоса всеми доступными методами.

Например, шведский метод Феллениуса-Петерсона дает очень консервативный результат, и коэффициент запаса может оказаться нереалистично низким. Однако, так как данный метод хорошо известен и в некоторых странах обязателен при расчете откосов, он также включен в программный комплекс GEO5.

Расчёт 3 – Полигональная поверхность скольжения. Оптимизация полигональной поверхности скольжения — это последовательный процесс, зависящий от положения начальной поверхности скольжения.

Это означает, что предпочтительнее выполнить несколько расчетов с различными начальными поверхностями скольжения и различным количеством сегментов. Оптимизация полигональной поверхности скольжения также зависит от локальных минимумов коэффициента устойчивости. Это означает, что необходимо найти фактическое положение критической поверхности. Иногда эффективнее для пользователя бывает задать исходное положение полигональной поверхности, близкое по форме и положению к оптимизированной круглоцилиндрической поверхности.

Заключение

Устойчивость откоса после оптимизации составила:

Бишоп (круглоцилиндрическая поверхность - оптимизация: $SF=1,53 > SF=1,5$

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

Спенсер (полигональная поверхность - оптимизация): $SF=1,51 > SF=1,5$

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

Проектируемый откос с массивной подпорной стенкой удовлетворяет требованиям устойчивости

В заключение, учет оползневых явлений при расчетах устойчивости откосов требует комплексного подхода, включающего детальные инженерно-геологические изыскания, анализ причин оползней, выбор адекватной расчетной схемы, учет гидрогеологических факторов и применение эффективных мероприятий по стабилизации откосов. Это позволяет обеспечить безопасность и долговечность инженерных сооружений, а также предотвратить катастрофические последствия оползней.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Расчет осадок фундамента методом послойного суммирования (spravochnik.ru) https://pstu.ru/files/2/file/adm/SPG/Zolotozybov_D.G._Osnovaniya.pdf.
2. Практические методы расчёта осадок оснований фундаментов во времени - Механика грунтов (studizba.com):
3. Расчет устойчивости откоса Программа: Устойчивость откоса; Файл: Demo_manual_08.gst.