

GeoWall 1.0 – Программа для расчета ограждения котлованов на устойчивость и прочность

А.Г. Малинин, П.А. Малинин, С.А. Чернопазов, П.Ю. Сельков
 ЗАО «ИнжПроектСтрой»

Выход компании «ИнжПроектСтрой» на рынок программного обеспечения вызван острой нехваткой доступных и понятных расчетных программ в одной из самых сложных областей инженерной деятельности – подземном строительстве. Одной из таких программ является GeoWall. Данный программный комплекс предназначен для расчета на устойчивость и прочность ограждения котлована.

Введение.

Отличительной особенностью программы GeoWall является возможность комплексного решения задач прочности и устойчивости ограждения котлована. Простота и удобство интерфейса программы способствует быстрой адаптации пользователя.

Расчет ограждения котлована на устойчивость определяется по методу Блума-Ломейера (способ «упругой линии») [1].

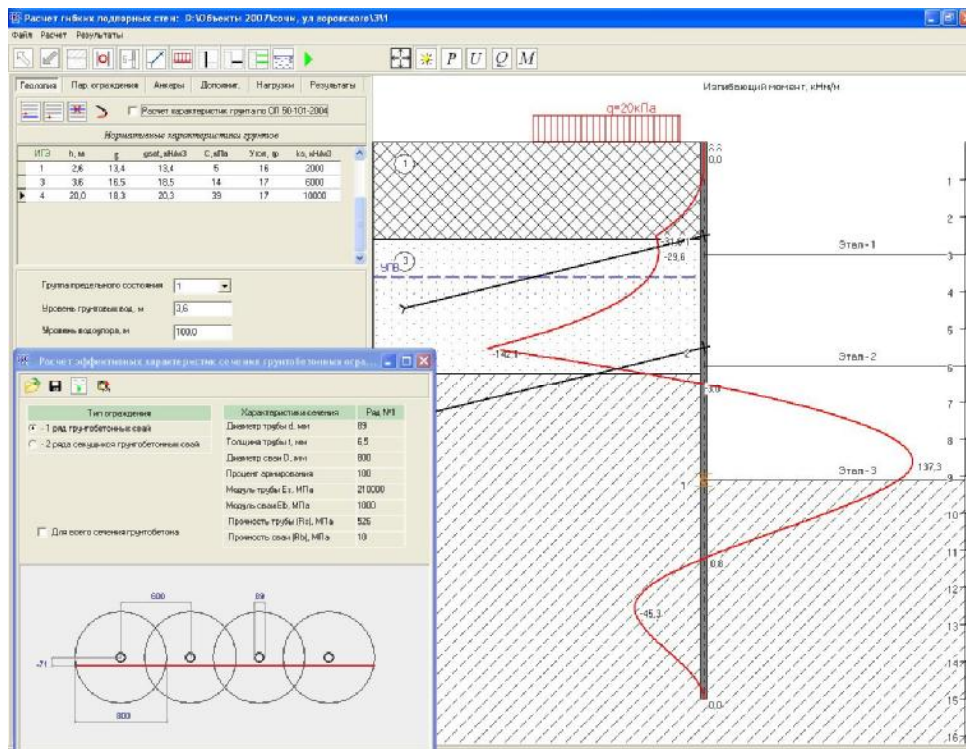


Рис.1. Внешний вид программы GeoWall 1.0

1. Возможности программы

В первую очередь заполняется таблица физико-механических свойств грунтов на основе результатов инженерно-геологических изысканий (вкладка «Геология»). Можно задавать нормативные или расчетные значения характеристик. Имеется возможность задания уровня грунтовых вод и водоупора. При отсутствии каких-либо данных по геологии программа позволяет заполнить недостающие характеристики по СП 50-101-2004.

На вкладке «Нагрузки» задаются равномерно распределенные нагрузки, например, от прилегающих зданий.

На вкладке «Пар. стены» задаются параметры ограждающих конструкций, такие как глубина котлована и глубина ограждающей конструкции. При расчете программа использует эффективные характеристики момента инерции, площади поперечного сечения и модуля деформации, поэтому программа позволяет моделировать ограждения котлованов, устраиваемых по различным технологиям. В первую очередь это касается наиболее популярных технологий ограждения котлована из труб большого диаметра, буронабивных свай и шпунта «Ларсен». Последние версии программы включают расчет ограждения котлована, устроенного по технологии струйной цементации грунтов и по технологии «стена в грунте».

Для всех вышеперечисленных типов ограждения программа включает модули определения прочности ограждающей конструкции при ее изгибе.

Для стандартных типов ограждения расчет прочности основан на применении простейших формул сопротивления материалов и не представляет особой трудности.

Для расчета ограждения из грунтоцементных свай специалистами предприятия была разработана новая методика расчета на прочность, основанная на экспериментальных работах авторов в области разрушения грунтоцемента. Методика является абсолютно уникальной, т.к. некоторые результаты были получены в мировой практике впервые [2].

GeoWall позволяет выполнять расчет с учетом распорной или анкерной системы. При этом анкера могут быть заданы как абсолютно жесткими, так и обладающими податливостью. Возможно задание усилия натяжения анкера.

При расчете пользователь может учитывать этапы строительства котлована. Например, при устройстве анкеров первый этап – это разработка «пионерного» котлована для устройства анкеров, а второй этап – это разработка котлована на всю глубину. При расчете анкер будет учитывать уже только на втором этапе. Это позволяет получать более точные результаты.

После выполнения расчета программа выдает следующие результаты в виде эпюр:

- Давление грунта на стену

- Горизонтальные перемещения
- Перерезывающая сила
- Изгибающий момент
- Коэффициент запаса прочности по материалу

В виде числовых значений:

- Горизонтальная нагрузка на ограждение
- Равнодействующая упругой заделки
- Расчетное продольное усилие в анкерах
- Коэффициенты устойчивости ограждающей конструкции

Программа позволяет сохранять графическую информацию и создавать отчет в виде текстового файла.



Рис.2. Ограждение котлована, расчет которого выполнен с применением программы GeoWall

Заключение.

Применение программы GeoWall позволяет оперативно выполнять расчет любых типов ограждений.

Особенностью программы является легкость в ее применении любым, даже не подготовленным в этой области, специалистом. Это объясняется следующими обстоятельствами.

В свое время, когда наше предприятие приступило к участию в строительстве котлованов, возникла острая необходимость в их расчетах. Для этого были предприняты попытки выполнения расчетов в известной программе PLAXIS. Тут же был обнаружен существенный недостаток программы – она требовала подготовленного специалиста. И, хотя, в предприятии, существует свой научно-исследовательский отдел, руководимый д.т.н. С.А. Чернопазовым, использование научных работников для подготовки многочисленных коммерческих предложений для непрерывно происходящих тендеров является «роскошью» для любого строительного предприятия. Кроме того, применение универсальной программы, требующей значительного времени для подготовки данных, является также огромным недостатком при необходимости оперативного анализа возможности применения той или иной технологии ограждения котлована.

В этих условиях руководством было принято решение о создании специальной «легкой» программы, ориентированной на «среднего» специалиста, выпускаемого нашей системой среднего специального и высшего образования.

Именно по этой причине, огромное внимание было уделено созданию интерфейса, доступного сотрудникам среднего уровня. Был даже составлен электронный справочник (по данным СНиП), который позволяет назначить свойства грунтов всего лишь по их описанию.

Авторы надеются, что с развитием рынка строительства глубоких котлованов, требующих достаточно точного анализа деформаций и прочности ограждений, программа GeoWall получит широкое распространение.

Предприятие готово не только проставить программу всем заинтересованным организациям, но и обучить специалистов, а также выполнять сопровождение программы на весь период ее применения.

Список литературы.

1. Основания, фундаменты и подземные сооружения (Справочник проектировщика). – М.: Стройиздат, 1985.
2. Малинин А.Г., Малинин П.А., Чернопазов С.А. Методика расчета ограждающих конструкций, устроенных с применением струйной геотехнологии // ПСВ, №9.