

УДК

*А.Г. МАЛИНИН, канд. техн. наук, П.А. МАЛИНИН, директор,
С.А. ЧЕРНОПАЗОВ, д-р техн. наук, ООО «ИнжПроектСтрой» (Пермь)*

Программные средства для геотехнических расчетов

Представлены программы для расчета ограждения котлованов, анкеров, устойчивости откосов, свай и свайно-плитных фундаментов, позволяющих выполнять расчеты с применением практически всех видов ограждений.

В настоящее время существует множество методик, позволяющих решать задачи устойчивости откосов и расчета ограждений котлованов. Между тем все существующие методы основаны на «ручных» вычислениях, требующих значительного времени и определенной подготовленности специалистов.

Применение универсальных расчетных комплексов, основанных на конечно-элементных моделях и обладающих большими вычислительными возможностями, требуют значительного времени для подготовки исходных данных и еще большей подготовленности специалистов-расчетчиков.

К сожалению оба метода не всегда могут быть применены при необходимости оперативного анализа эффективности той или иной технологии крепления котлованов, а также в скоротечных условиях проведения многочисленных тендеров, в которых постоянно приходится участвовать строительным предприятиям.

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. Поэтому компания выпустила комплекс программ: независимых и удачно дополняющих друг друга.

Программы для расчета ограждения котлованов GeoWall, расчета анкеров GeoAnchor, расчета устойчивости откосов GeoStab, расчет свайно-плитных фундаментов GeoPlate, расчет свай GeoPile основаны на использовании инженерных методик, которые достаточно хорошо зарекомендовали себя на практике, адекватно отражая механизм разрушения и деформирования грунтового массива. В некоторых случаях более точные решения можно получить с применением конечно-элементных моделей.

Разработанные программы позволяют выполнять расчеты с применением практически всех типов ограждений – «стены в грунте», ограждения из буронабивных свай, из

труб, двутавров, металлического шпунта. Кроме того, впервые в отечественной практике появилась возможность расчета ограждающих элементов, устроенных с применением технологии струйной цементации. Например, появилась возможность рассчитывать ограждение котлованов, состоящих из отдельно стоящих, касательных или взаимно пересекающихся грунтоцементных свай, армированных металлическими трубами. Все расчетные зависимости, заложенные в программы, основаны на результатах экспериментов и опытных работ, проведенных сотрудниками ООО «ИнжПроектСтрой» на многочисленных реальных объектах.

Отличительной особенностью программ является возможность комплексного решения задач прочности и устойчивости ограждения котлована, позволяющая оперативно оценивать общую устойчивость подземных сооружений – склонов, откосов, бортов котлованов, а также рассчитывать несущую способность анкеров по различным методикам. Простота и удобство интерфейса программ способствует быстрой адаптации пользователя.

Совместимость программ позволяет использовать для всех программ одни и те же исходные данные – геологическое строение грунтового массива и физико-механические свойства грунтов. Это особенно важно при комплексном решении задачи устойчивости и прочности ограждения котлована.

Программа **GeoWall** (рис. 1) предназначена для расчета на прочность ограждений котлованов, таких как, «стена в грунте», ограждение из буровых свай, шпунта, труб и двутавров, а так же ограждение из грунтоцементных свай.

При расчете ограждений с анкерами или распорками выполняется поэтапный расчет, т.е. имеется возможность определить моменты, перемещения и усилия в анкерах на каждом этапе разработки грунта котлована.

Программа позволяет выполнять следующие виды расчетов: расчет давления на ограждающую конструкцию с

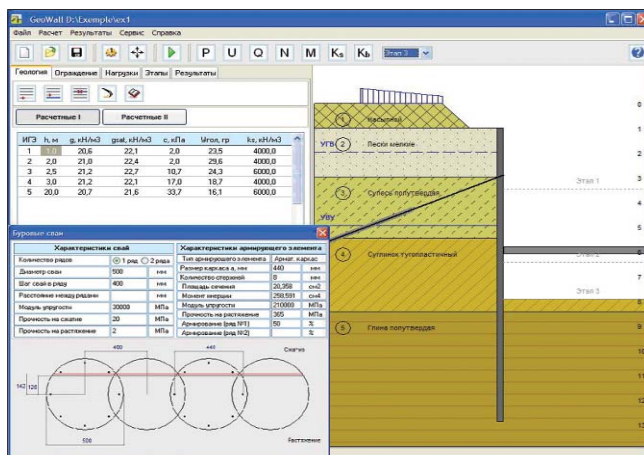


Рис. 1. Программа GeoWall

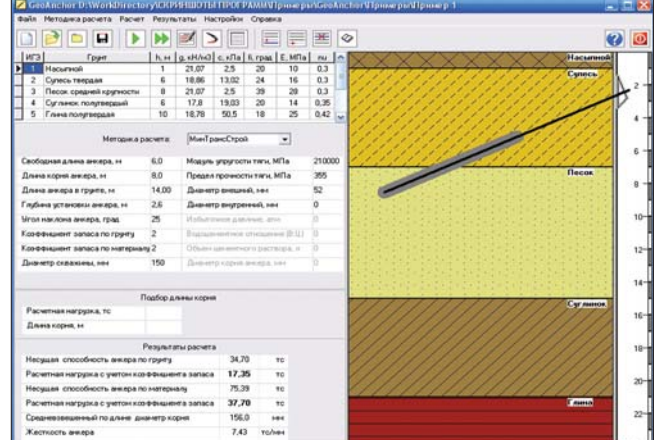


Рис. 2. Программа GeoAnchor

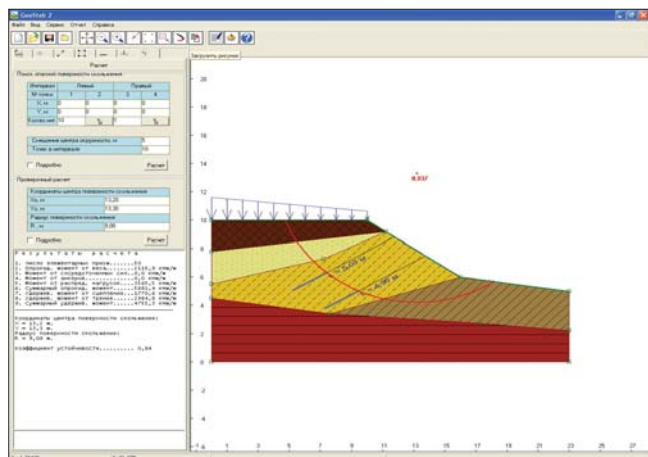


Рис. 3. Программа GeoStab

учетом геологического строения грунтового массива и уровня грунтовых вод; расчет изгибающего момента и продольного усилия в ограждении; расчет горизонтального перемещения ограждающей конструкции; расчет усилий в анкерах и распорных системах; расчет на прочность ограждающей конструкции; расчет эффективных характеристик сечения (момент инерции, модуль упругости, площадь) для «стены в грунте» и буровых свай.

Программа имеет встроенный справочник по физико-механическим характеристикам грунтов в соответствии с СП 50-101-2004 «Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий и сооружений», а также справочник армирующих элементов – трубы, двутавры и арматурные каркасы.

Программа **GeoAnchor** (рис. 2) предназначена для расчета анкеров по несущей способности по грунту по четырем методикам: ЦНИИС МинТрансСтроя, ФундаментПроекта МинМонтажСпецСтроя, ВСН 506-88 «Проектирование и устройство грунтовых анкеров» и DIN 1054-2005 «Subsoil. Verification of the safety of earthworks and foundation» («Грунты. Проверка безопасности земляных работ и фундаментов»).

Программа позволяет выполнять следующие виды расчетов: расчет несущей способности анкера по грунту; расчет несущей способности анкера по материалу; расчет жесткости анкера; подбор длины корня анкера по расчетной нагрузке.

Имеется возможность импорта свойств грунтов из файлов проекта GeoWall.

Программа GeoAnchor также имеет встроенный справочник физико-механических характеристик грунтов и позволяет выполнять расчет в разных единицах измерения.

Результат расчета можно сохранить в виде графического отчета в формате Word.

Для оценки общей устойчивости откосов или котлованов в условиях сложной геологии, разработана программа **GeoStab** (рис. 3). Расчет выполняется по методу кругло-цилиндрических поверхностей скольжения.

С помощью программы GeoStab можно определить положение поверхности скольжения с минимальным коэффициентом устойчивости.

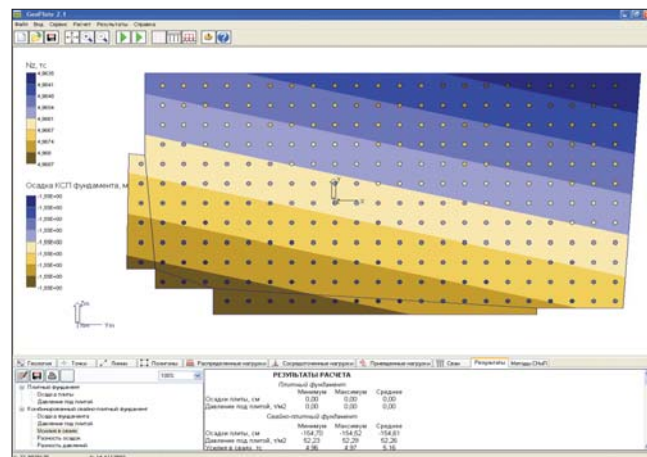


Рис. 4. Программа GeoPlate

Программа может быть использована для расчета свободной длины анкеров с целью расположения корня анкера за границей призмы обрушения и позволяет достаточно быстро задать расположение слоев по отсканированному геологическому разрезу.

Имеется удобный справочник физико-механических характеристик грунтов и возможность сохранения результатов расчета в виде графического отчета в формате Word.

Программа **GeoPlate** (рис. 4) была разработана на основе методики расчета комбинированных свайно-плитных фундаментов, приведенной в СП 50-102-2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов». Программа GeoPlate позволяет учитывать жесткость каждой сваи, неравномерное расположение свай, а также вычислять усилия в каждой свае, в отличие от методики СП 50-102-2003.

Программа GeoPlate позволяет выполнять следующие виды расчетов: расчет осадки фундаментной плиты; расчет осадки свайно-плитного фундамента; расчет продольных усилий в каждой свае; расчет крена фундаментной плиты; расчет осадки комбинированного свайно-плитного фундамента по СП 50-102-2003; расчет осадки фундамента методом послойного суммирования по СНиП 2.02.01-83* «Основания зданий и сооружений» и СП 50-101-2004; расчет коэффициента постели грунтового массива; расчет жесткости свай по СП 50-102-2003; определение равнодействующей силы от всех видов нагрузок.

Программа GeoPlate имеет возможность выполнения поэтапного расчета с учетом поэтапного устройства свай и изменения нагрузок на фундамент.

Визуализация результатов расчета позволяет проанализировать распределение усилий в сваях.

Программа **GeoPile** предназначена для расчета несущей способности свай по грунту.

В настоящее время программа позволяет выполнять расчет свай «Titan» в соответствии с немецкими нормами проектирования DIN 1054-2005.

Программа GeoPile имеет возможность подбора длины сваи по заданной расчетной нагрузке на сваю.



ТЕЛ.: (342) 219-61-03, 219-63-14
E-MAIL: INFO@GEO-SOFT.RU
WWW.GEO-SOFT.RU

КОМПЛЕКС ПРОГРАММ ДЛЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

- GEO WALL** - РАСЧЕТ ОГРАЖДЕНИЯ КОТЛОВАНОВ
- GEO STAB** - РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ И КОТЛОВАНОВ
- GEO ANCHOR** - РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АНКЕРОВ
- GEO PLATE** - РАСЧЕТ ОСАДКИ СВАЙНО-ПЛИТНЫХ ФУНДАМЕНТОВ
- GEO PILE** - РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ