



ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС
ОБРАБОТКИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ, ЦИФРОВОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕСТНОСТИ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ
ГЕНПЛАНОВ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ОТКОС 2.1

Оценка устойчивости откосов земляного полотна

Практическое пособие

Крупа Н.В., Кузнецова Н.Н.

ОТКОС. Оценка устойчивости откосов земляного полотна

Практическое пособие к версии 2.1.

Вторая редакция

✉ support@credo-dialogue.com

✉ training@credo-dialogue.com

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	5
НАЧАЛО РАБОТЫ.....	5
ЗАДАНИЯ.....	5
Задание 1. Оценка устойчивости откосов выемки. Формирование базы грунтов. Анализ и сохранение результатов работы.....	6
Структура базы грунтов и методы определения расчетных параметров прочности.....	6
Дополнение базы грунтами по результатам лабораторных испытаний.....	7
Сохранение новых грунтов в базе.....	8
Ввод общих данных.....	9
Ввод данных по выемке.....	9
Ввод данных по основанию.....	11
Расчет допустимого коэффициента запаса устойчивости.....	11
Расчет устойчивости, анализ и вывод результатов расчета.....	11
Сохранение результатов работы.....	16
Задание 2. Оценка устойчивости откосов постоянно подтопленной насыпи. Создание и выпуск чертежа.....	17
Ввод общих данных.....	17
Импорт грунтов.....	19
Ввод данных по насыпи.....	19
Ввод данных по основанию.....	21
Расчет коэффициента запаса устойчивости.....	21
Создание чертежа.....	22
Задание 3. Оценка устойчивости подтопленной насыпи со слабым основанием.....	24
Ввод общих данных, данных по насыпи и основанию.....	24
Расчеты. Обеспечение требуемой устойчивости конструктивными мерами.....	26
Задание 4. Оценка устойчивости откосов насыпи на слабом основании с использованием геосинтетических материалов.....	30
Ввод общих данных, данных по насыпи и основанию.....	30
Расчеты. Обеспечение требуемой устойчивости конструктивными мерами.....	32
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	36
ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА.....	37

ВВЕДЕНИЕ

Практическое пособие предназначено для пользователей, изучающих основные функции и методы работы в программе **ОТКОС**. Для этого достаточно иметь общие сведения по механике грунтов и инженерному грунтоведению и владеть основными навыками работы со стандартными Windows-приложениями.

Целью этого пособия является ознакомление с методикой и особенностями работы в программе при оценке устойчивости откосов земляного полотна.

*В процессе работы рекомендуем пользоваться справочной системой,
которая вызывается нажатием клавиши <F1>*

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Алгоритм анализа устойчивости земляного полотна основан на общепринятых расчетных схемах, которые рекомендованы ведущими научно-исследовательскими институтами, в частности ЦНИИС, НИИОСП, СоюздорНИИ, МАДИ и др.

Основные расчетные зависимости, используемые в программе, соответствуют положениям свода Правил по проектированию оснований зданий и сооружений, проектированию автомобильных и железных дорог и т.п.

В программе решаются следующие задачи.

- Формирование и корректировка базы данных по грунтам.
- Ввод данных, в том числе:
 - общих;
 - по конструкции земляного полотна;
 - по основанию.
- Решение задач механики грунтов и расчет устойчивости откосов, в том числе:
 - расчет толщины эквивалентного слоя по классическому методу (с учетом различных методических рекомендаций, пособий и др. нормативных документов);
 - расчет толщины эквивалентного слоя согласно ГОСТ Р 52748 – 2007;
 - задание пользователем толщины эквивалентного слоя;
 - поиск опасной кривой скольжения методом покоординатного спуска;
 - расчет устойчивости земляного полотна по модифицированному методу Терцаги для каждой кривой скольжения, в том числе:
 - разбивка оползающего массива на блоки,
 - расчет площади и веса блоков с учетом параметров каждого слоя земляного полотна в каждом блоке,
 - расчет сдвигающих сил, сил трения и сцепления в каждом блоке,
 - расчет сдвигающих и удерживающих моментов;
 - расчет параметров равноустойчивого откоса по методу Н.Н. Маслова;
 - расчет устойчивости подтопленной насыпи;

- расчет сейсмического воздействия.
- Расчет местной устойчивости откосов земляного полотна.
- Расчет устойчивости насыпи, в т.ч. насыпи на слабом основании, с использованием армирующих прослоек из геосинтетических материалов по расчетным схемам и формулам в соответствии с ОДМ 218.5.003-2010.
- Формирование чертежа откоса по результатам расчета.
- Вывод (документирование) результатов.

Результаты расчета и анализа устойчивости включают:

- протоколы-таблицы моделирования напряженно-деформированного состояния откосной части земляного полотна,
- чертежи откосной части поперечного профиля с расчетными схемами моделирования.


ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными для выполнения задачи по оценке устойчивости земляного полотна служат:

- общие данные;
- данные по конструкции и грунтам земляного полотна;
- данные по грунтам основания.

НАЧАЛО РАБОТЫ

Для запуска программы выберите в меню **Пуск** пункт **Программы/Credo/Откос/Откос** или дважды щелкните [левой] клавишей мыши на ярлыке программы на рабочем столе.

В меню **Файл** выберите команду **Создать** или активизируйте соответствующую кнопку  на панели инструментов. Откроется окно **Исходные данные** с характеристиками конструкции, заполненными по умолчанию. Нажмите клавишу **[ОК]** и в рабочей области программы отрисовывается конструкция откосной части земляного полотна. По умолчанию файлу присваивается имя **Проект 1**.

ЗАДАНИЯ

Для получения практических навыков работы с программой предлагается выполнить следующие задания:

Задание 1. Формирование базы грунтов. Оценка устойчивости откосов выемки. Анализ и сохранение результатов работы.

Задание 2. Оценка устойчивости откосов постоянно подтопленной насыпи. Создание и выпуск чертежа.

Задание 3. Оценка устойчивости откосов подтопленной насыпи со слабым основанием.

Задание 4. Оценка устойчивости откосов насыпи на слабом основании с использованием армирующих прослоек.

ЗАДАНИЕ 1. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ВЫЕМКИ. ФОРМИРОВАНИЕ БАЗЫ ГРУНТОВ. АНАЛИЗ И СОХРАНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ

В **Задании 1** выполните анализ только общей устойчивости земляного полотна обследованной глубокой выемки в районе с повышенной сейсмичностью. По глубине залегания от дневной поверхности земли были выявлены восемь различных слоев грунта:

- глина буровато-палевой окраски с прожилками и пятнами карбонатов;
- глина красно-бурая;
- супесь зеленовато-желтая с сизыми и охристыми пятнами;
- супесь светло-желтая, переслаивающаяся с тонкозернистым песком;
- глина жирная, оливково-сизой окраски (третичная);
- песок среднезернистый желтовато-белый с тонкими прослойками супеси;
- песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка;
- песок тонкозернистый палевого цвета.

Из восьми слоев грунта три – водоносные.


Структура базы грунтов и методы определения расчетных параметров прочности

Для изучения структуры базы грунтов в меню **Данные** выберите пункт **База грунтов**. Обратите внимание, что при создании проекта формируется начальная база грунтов (группа 1) из песчаных и пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений, классифицированных в СП 22.13330.2011 (Приложение Б, табл. Б1 и табл. Б2). Базу можно расширять и, настраивая ее на регион, дополнять новыми грунтами и уточнять их физико-механические характеристики. Дополняя базу, вводят грунты (группа 2), параметры которых определены по результатам лабораторных испытаний, и грунты (группа 3), параметры которых определены по литературным и другим источникам.

Метод определения параметров грунта установите в соответствии с полнотой исходных данных и в зависимости от способа их получения. Можно выбрать:

- «По лабораторным испытаниям»;
- «Минимум данных»;

«По лабораторным испытаниям» – расчетные параметры грунтов принимаются на основе статистической обработки результатов лабораторных испытаний. Это самый надежный метод, например, для реконструкции или для детального проектирования земляного полотна в сложных грунтово-геологических условиях. Метод рекомендуется при обследовании существующих насыпей и выемок.

 При вводе грунтов в базу данных при методе определения характеристик грунта «По лабораторным испытаниям» диапазон значений плотности частиц и влажности позволяет вводить торфяные и илистые грунты. Также в программе предусмотрена возможность задания пользовательских параметров грунта при выбранном методе «По лабораторным испытаниям» без нажатия кнопки [Пересчет R , R_d , R_{max} , e , IL , IP]. Все поля в диалоге создания нового грунта открыты и их можно редактировать.

После нажатия на кнопку [OK] введенные пользователем данные сохраняются за новым грунтом и используются в дальнейших расчетах.

«**Минимум данных**» – расчетные параметры прочности грунтов принимаются по литературным и справочным источникам. Метод рекомендуется для предварительных оценок устойчивости откосов выемок и насыпей при недостаточности данных.

«**По физическим характеристикам**» – параметры прочности грунтов устанавливаются расчетным путем и только для грунтов начальной базы, т.е. для песчаных и пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений, нормативные параметры которых приведены в Приложении Б, табл. Б1 и табл. Б2 СП 22.13330.2011.

Дополнение базы грунтами по результатам лабораторных испытаний

Дополните базу грунтов для выполнения **Задания 1**. В окне **База грунтов** (меню **Данные** пункт **База грунтов**) нажмите кнопку **[Добавить]**. В окне **Новый грунт** введите наименование грунта «Глина буровато-палевой окраски с прожилками и пятнами карбонатов».

Метод определения характеристик грунта для расчета прочности назначьте «По лабораторным испытаниям». Из выпадающего списка **Использовать существующий** выберите глину с показателем текучести, который находится в следующем диапазоне: $0 < IL < 0,25$, и нажмите кнопку **[OK]**. Откроется окно **Параметры грунта в базе по лабораторным испытаниям**, в котором для первого слоя насыпи отредактируйте характеристики:

- плотность частиц грунта $R_s = 2,77 \text{ т/м}^3$,
- влажность естественную $W_e = 19,7 \%$,
- влажность на границе текучести $W_t = 36,9 \%$,
- влажность раскатывания $W_p = 16,0 \%$,
- удельное сцепление $C = 0,041 \text{ МПа}$,
- угол внутреннего трения $F = 32,5^\circ$,
- угол внутреннего трения водонасыщенного грунта $F_v = 25^\circ$,
- удельное сцепление водонасыщенного грунта $C_v = 0,032 \text{ МПа}$.

После ввода нажмите кнопку **[Пересчет R , R_d , R_{max} , e , IL , IP]** и программа вычислит такие параметры для введенного нового грунта как: плотность, плотность сухого грунта, пористость и т.д.

Таким же образом введите новые грунты и их характеристики по лабораторным испытаниям в соответствии с приведенной ниже таблицей:

Параметры грунтов земляного полотна

Таблица 1.1

№ слоя	Наименование грунта	R_s , т/м ³	W_e , %	W_t , %	W_p , %	C , МПа	F , град.	$F_{вод}$, град.	$C_{вод}$, МПа
1	Глина буровато-палевой окраски с прожилками и пятнами карбонатов	2.77	19.7	36.9	16.0	0.041	32.5	25.0	0.032
2	Глина красно-бурая	2.66	23.2	50.0	19.3	0.055	20.0	16.0	0.042
3	Супесь зеленовато-	2.60	24.9	28.4	20.7	0.033	25.0	22.0	0.030


	желтая с сизыми и охристыми пятнами								
4	Супесь светло-желтая, переслаивающаяся с тонкозернистым песком	2.71	29.5	27.8	21.0	0.039	28.6	22.0	0.030
5	Глина жирная, оливково-сизой окраски (третичная)	2.69	25.1	50.0	19.0	0.078	12.0	10.0	0.06
6	Песок среднезернистый желтовато-белый с тонкими прослойками супеси	2.66	13.6	25.0	-	0.002	24.0	23.0	0.001
7	Песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка	2.73	21.7	33.3	-	0.068	24.7	19.0	0.052
8	Песок тонкозернистый палевого цвета	2.68	9.7	26.3	-	0.001	33.0	30.0	0.001

*При задании грунтов из выпадающего списка **Использовать существующий** необходимо выбирать грунт в соответствии с его типом, ориентируясь по названию и основным физическим параметрам.*

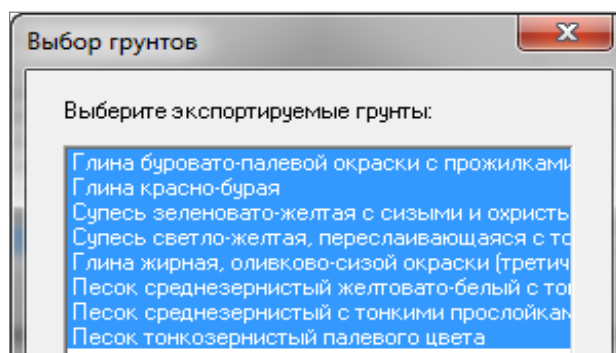
Нажмите кнопку [ОК] и вернитесь в окно **База грунтов**.

Сохранение новых грунтов

Для того чтобы в дальнейшем можно было в других проектах использовать грунты, введенные в базу, их необходимо сохранить в отдельном файле.

 *Выбирать для экспорта / импорта грунты можно либо списком, либо по одному.*

В настоящем задании экспортируйте в свой рабочий каталог все грунты. Для этого в окне **База грунтов** после введения всех испытанных грунтов нажмите кнопку [Экспорт].



В окне **Выбор грунтов** по умолчанию все грунты выделены, поэтому нажмите кнопку [ОК]. В окне **Сохранить как** выберите каталог, в котором будут находиться грунты, и задайте имя файла, например, «**Задание 1 - Выемка.sdb**». Нажмите кнопку [Сохранить] и данные грунты будут сохранены в файле базы грунтов с расширением SDB. Для выхода из окна **База грунтов** нажмите кнопку [ОК].



Для того чтобы экспортировать один или несколько грунтов, необходимо их выделить. Грунты выделяют курсором мыши с одновременным нажатием одной из клавиш **[Shift]** или **[Ctrl]**.


Если грунт или какие-то его параметры были введены ошибочно, грунт можно удалить из базы при помощи кнопки **[Удалить]** или откорректировать при помощи кнопки **[Редактировать]**.



Удалять из базы можно любые грунты кроме песчаных и пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений, классифицированных в СП 22.13330.2011 (Приложение Б, табл. Б1 и табл. Б2).

При корректировке нормативных характеристик прочности песчаных и пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений, работая в окнах **Насыпь/Выемка** и **Основание**, программа по формулам грунтоведения с учетом интерполяции прочностных характеристик грунта (СП 22.13330.2011 Приложение Б, табл. Б1 и табл. Б2) рассчитывает пористость, а для пылевато-глинистого грунта и показатель текучести.

Ввод общих данных

В меню **Данные** выберите пункт **Исходные данные** или активизируйте соответствующую кнопку  на панели инструментов.

На вкладке **Общие данные** задайте имя объекта, например «Выемка» и заполните разделы по климатическим данным, автомобильной дороге в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Общие данные для объекта «Выемка»

Таблица 1.2

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Сейсмичность района	балл	8
Дорожно-климатическая зона	зона	3
Глубина промерзания	м	0.60
Категория дороги	категория	2
Ширина земляного полотна поверху	м	15.00
Ширина проезжей части	м	7.50
Тип дорожного полотна	тип	Выемка

Ввод данных по выемке

Перейдите на вкладку **Насыпь/Выемка**. С помощью кнопки **[Добавить]** последовательно создайте в выемке восемь слоев в соответствии с таблицей 1.3, предварительно удалив подгруженные по умолчанию слои или откорректировав их в группах **Основные расчетные параметры грунта в слое** и **Геометрические параметры слоя**.



Слои в выемке нумеруют от дневной поверхности земли до уровня бровки земляного полотна. Грунты выемки, расположенные ниже уровня бровки земляного полотна, условно считают принадлежащими основанию и нумеруют отдельно в диалоговом окне **Основание**.

Обратите внимание, что в данном задании оценивается только общая устойчивость откоса выемки. Поэтому при вводе основных расчетных параметров грунтов каждого слоя, значения в группе **Данные для местной устойчивости** оставьте по умолчанию.

Введите данные в группе **Геометрические параметры слоя** для каждого слоя выемки в соответствии с таблицами, приведенными ниже.

Геометрические параметры слоев выемки

Таблица 1.3

№ слоя	Наименование грунта	Толщина, м	Коэффициент заложения откоса	Ширина бермы внизу слоя, м	Водоносность слоя
1	Глина буровато-палевой окраски с прожилками и пятнами карбонатов	3.80	1.75	0	Неводоносный
2	Глина красно-бурая	7.70	1.75	0	Неводоносный
3	Супесь зеленовато-желтая с сизыми и охристыми пятнами	1.50	1.75	0	Водоносный
4	Супесь светло-желтая, переслаивающаяся с тонкозернистым песком	1.20	2.5	0	Водоносный
5	Глина жирная, оливково-сизой окраски (третичная)	2.20	2.5	0	Водоносный
6	Песок среднезернистый желтовато-белый с тонкими прослойками супеси	1.20	2.5	0	Неводоносный
7	Песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка	1.20	2.5	0	Неводоносный
8	Песок тонкозернистый палевого цвета	2.20	2.5	0	Неводоносный

☒ Водоносный
 ☐ Неводоносный

Для третьего, четвертого и пятого слоев выемки отметьте их водоносность.



При вводе данных по толщине слоев следует помнить, что минимальная толщина слоя может быть 0,1 м, а нижнего слоя выемки 0,2 м.



Минимальная толщина нижнего слоя выемки зависит от параметров кювета, а именно от высоты закуветной полки.

После ввода всех слоев откосной части выемки задайте кюветную часть выемки, для этого нажмите кнопку **[Параметры кювета]**. Заполните данные по кюветной части согласно заданию.

Нажмите клавишу [OK] и вернитесь на вкладку **Насыпь/Выемка**.

Ввод данных по основанию

Перейдите на вкладку **Основание**. Удалите все слои, подгружающиеся при загрузке программы по умолчанию.

Введите для основания выемки один слой - *песок тонкозернистый палевого цвета*, аналогичный последнему (восьмому) слою, слагающему конструкцию выемки.

Расчет допустимого коэффициента запаса устойчивости

Для расчета коэффициента запаса устойчивости активизируйте вкладку **Коэффициент запаса устойчивости**.



Допустимый коэффициент запаса устойчивости K_u для схемы обрушения со срезом и вращением по методу кругло-цилиндрических поверхностей скольжения учитывает ряд параметров, от которых зависят частные составляющие коэффициента.


Для расчета K_u введите:

- количество испытанных образцов – 3;
- перерыв движения в случае аварии – 0,5 суток.

После ввода этих параметров нажмите кнопку **[Уточните коэффициент запаса устойчивости]**. Программой будет пересчитан и принят нормативный коэффициент $K_u=1,348$.

Нажмите клавишу [OK] и выйдите в основное окно программы.

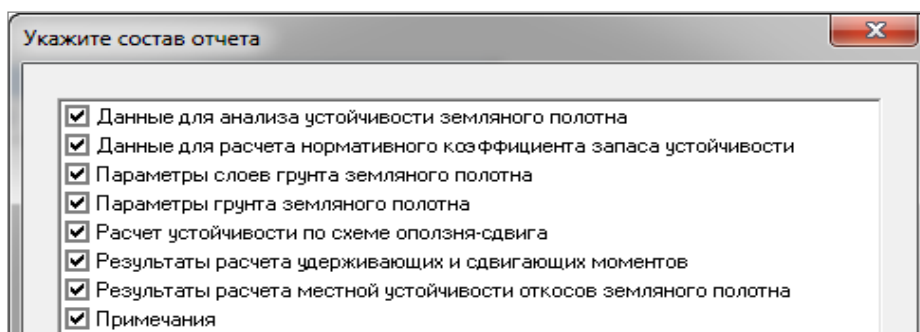
Расчет устойчивости, анализ и вывод результатов расчета

Для выполнения расчета в меню **Данные** выберите команду **Расчет**, либо нажмите соответствующую кнопку  на панели инструментов.

Выполните расчет. Программа найдет опасную кривую скольжения и рассчитает соответствующий ей минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{мин} = 1,699$.

На экране отображаются ход расчета с поиском центра опасной кривой скольжения и все возможные кривые скольжения; для включения/отключения их видимости на панели инструментов существует кнопка

После завершения расчета для формирования отчета в меню **Данные** выберите команду **Отчет** либо нажмите кнопку на панели инструментов. После этого откроется окно запроса **Укажите состав отчета**, где по своему усмотрению задайте состав отчета, сняв или установив соответствующие флажки. Так как в данном задании выполнялась оценка **только** общей устойчивости откоса выемки, то при выводе отчета уберите флажок напротив пункта **Результаты расчета местной устойчивости откосов земляного полотна**.



Результаты расчета приведены в нескольких таблицах отчета. Проанализируйте их (проверьте общие данные, параметры прочности грунта в каждом слое и т.п.).

В основном окне программы показано отношение минимального и нормативного коэффициента запаса устойчивости $K_{мин} = 1,699 > K_{норм} = 1,348$.

В протоколе отчета приведены таблицы с результатами расчета (их фрагменты см. ниже).

Параметры слоев грунта земляного полотна

Таблица 1.4

NN слоя	Наименование грунта	Геометрические параметры слоя			Плот- ность, т/куб. м	Параметры прочности грунта в слое			
		Тол- щина, м	Залож. откоса	Ширина бермы, м		Fi, градус		C, МПа	
						сух.	вод.	сух.	вод.
1	Глина буровато-палевая	3.80	1:1.75	0.00	1.93	32.5	25.0	0.04100	0.03200
2	Глина красно-бурая	7.70	1:1.75	0.00	1.82	20.0	16.0	0.05500	0.04200
3	Супесь зеленовато-желтая с сизыми и охристыми пятнами	1.50	1:1.75	0.00	1.77	25.0	22.0	0.03300	0.03000
4	Супесь светло-желтая с сизыми пятнами, переслаивающаяся с тонкозернистым песком	1.20	1:2.50	0.00	1.76	28.6	22.0	0.03900	0.03000
5	Глина жирная, оливково-сизой окраски (третичная)	2.20	1:2.50	0.00	1.81	12.0	10.0	0.07800	0.06000
6	Песок среднезернистый желтовато-белый с тонкими прослойками супеси	1.20	1:2.50	0.00	2.00	24.0	23.0	0.00200	0.00100
7	Песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка	1.20	1:2.50	0.00	1.88	24.7	19.0	0.06800	0.05200
8	Песок тонкозернистый палевого цвета	2.20	1:2.50	0.00	2.10	33.0	30.0	0.00100	0.00100
осн. 1	Песок тонкозернистый палевого цвета				2.10	33.0	30.0	0.00100	0.00100

Параметры грунта земляного полотна

Таблица 1.5

NN слоя	Влажность				Плотность					Коэфф. порис- тости, е	Пока- затель текуч., П	Fi, градус		C, МПа		При меч.
	We, %	Wt, %	Wp, %	Wопт, %	час- тиц грун- та, т/куб м	сухого при ест. влажн., т/куб. м	сухого макси- маль- ная, т/куб. м	сухого тре- буе- мая, т/куб м	при естест- венной влаж- ности, т/куб. м			сух.	вод.	сух.	вод.	
1	19.7	36.9	16.0	19.3	2.77	1.61	1.73	-	1.93	0.72	0.18	32.5	25.0	0.04100	0.03200	лаб
2	23.2	50.0	19.3	25.5	2.66	1.48	1.52	-	1.82	0.80	0.13	20.0	16.0	0.05500	0.04200	лаб
3	24.9	28.4	20.7	22.4	2.60	1.42	1.54	-	1.77	0.83	0.55	25.0	22.0	0.03300	0.03000	лаб
4	29.5	27.8	21.0	22.0	2.71	1.36	1.60	-	1.76	1.00	1.25	28.6	22.0	0.03900	0.03000	лаб
5	25.1	50.0	19.0	25.5	2.69	1.45	1.53	-	1.81	0.86	0.20	12.0	10.0	0.07800	0.06000	лаб
6	13.6	25.0	-	20.8	2.66	1.76	1.61	-	2.00	0.51	-	24.0	23.0	0.00200	0.00100	лаб
7	21.7	33.3	-	27.3	2.73	1.54	1.47	-	1.88	0.77	-	24.7	19.0	0.06800	0.05200	лаб
8	9.7	26.3	-	21.7	2.68	1.91	1.59	-	2.10	0.40	-	33.0	30.0	0.00100	0.00100	лаб
осн. 1	9.7	26.3	-	22.0	2.68	1.91	1.59	-	2.10	0.40	-	33.0	30.0	0.00100	0.00100	лаб

Так, в таблице 1.4 отражены геометрические и прочностные параметры слоев грунтов земляного полотна, а в таблице 1.5 – все виды влажности и плотности грунтов, как задаваемые, так и определенные в программе, т.е. значения которых получены по формулам грунтоведения.

В таблицах 1.6 и 1.7 приведен расчет устойчивости по схеме оползня-сдвига (по методу равноустойчивого откоса Н.Н. Маслова). В них показаны начало и конец опасной зоны на откосе с коэффициентом запаса устойчивости (по Маслову) менее 1,0 и приведены рекомендуемые значения коэффициентов заложения откоса (**1:m по Fr** - последняя колонка в таблице 1.7) при коэффициенте запаса, равном 1,0. Фрагменты таблиц приведены ниже:

Расчет устойчивости по схеме оползня-сдвига (метод равноустойчивого откоса по Н.Н. Маслову)

Таблица 1.6

NN точки	H, см	P, т/куб. м	H*P, т/куб. м	Pпр, т/куб. м	Z, м	Pср, т/куб. м	Fi, градус	tg(Fi)
1	200.0	1.93	3.86	5.33	2.0	2.66	32.5	0.637
2	180.0	1.93	3.47	10.12	3.8	2.66	32.5	0.637
3	200.0	1.82	3.64	15.14	5.8	2.61	20.0	0.364
4	200.0	1.82	3.64	20.17	7.8	2.59	20.0	0.364
5	200.0	1.82	3.64	25.19	9.8	2.57	20.0	0.364
6	170.0	1.82	3.09	29.46	11.5	2.56	20.0	0.364
7	150.0	1.77	2.66	33.12	13.0	2.55	22.0	0.404
8	120.0	1.76	2.11	36.04	14.2	2.54	22.0	0.404
9	200.0	1.81	3.62	41.03	16.2	2.53	10.0	0.176
10	20.0	1.81	0.36	41.53	16.4	2.53	10.0	0.176

11	120.0	2.00	2.40	44.85	17.6	2.55	24.0	0.445
12	120.0	1.88	2.26	47.96	18.8	2.55	24.7	0.460
13	200.0	2.10	4.20	53.76	20.8	2.58	33.0	0.649
14	20.0	2.10	0.42	54.33	21.0	2.59	33.0	0.649

Таблица 1.7

NN точки	С, т/куб. м	С/Рпр	Fp=tg(Fi)+ +С/Рпр	Проектный откос			Откос по Fp		
				1:m	tg(A)	A, градус	Фр, градус	Ky	1:m по Fp
1	4.100	0.770	1.335	1:1.75	0.571	29.7	53.2	2.34	1:0.75
2	4.100	0.405	0.971	1:1.75	0.571	29.7	44.2	1.70	1:1.03
3	5.500	0.363	0.669	1:1.75	0.571	29.7	33.8	1.17	1:1.49
4	5.500	0.273	0.578	1:1.75	0.571	29.7	30.0	1.01	1:1.73
Начало опасной зоны									
5	5.500	0.218	0.524	1:1.75	0.571	29.7	27.7	0.92	1:1.91
6	5.500	0.187	0.492	1:1.75	0.571	29.7	26.2	0.86	1:2.03
7	3.000	0.091	0.435	1:1.75	0.571	29.7	23.5	0.76	1:2.30
Конец опасной зоны									
8	3.000	0.083	0.428	1:2.50	0.400	21.8	23.2	1.07	1:2.34
Начало опасной зоны									
9	6.000	0.146	0.269	1:2.50	0.400	21.8	15.1	0.67	1:3.72
10	6.000	0.144	0.267	1:2.50	0.400	21.8	15.0	0.67	1:3.74
11	0.200	0.004	0.388	1:2.50	0.400	21.8	21.2	0.97	1:2.58
Конец опасной зоны									
12	6.800	0.142	0.540	1:2.50	0.400	21.8	28.4	1.35	1:1.85
13	0.100	0.002	0.579	1:2.50	0.400	21.8	30.1	1.45	1:1.73
14	0.100	0.002	0.579	1:2.50	0.400	21.8	30.1	1.45	1:1.73

В таблице 1.8 представлены результаты расчета удерживающих и сдвигающих моментов для наиболее опасной кривой по методу кругло-цилиндрических поверхностей скольжения. Эта таблица включает параметры грунта, параметры слоев в блоке и самого блока, а также силы сдвигающие, трения и сцепления в каждом блоке.

Анализируя таблицу, сравните удерживающий и сдвигающий моменты, отношение которых и определяет общую устойчивость откоса.

Таблица 1.8

NN		Параметры грунта			Параметры слоев в блоке и блока				Силы			
бло-ка	слоя	Плотность грунта, т/куб. м	Fi расч., градус	С расчетн., МПа*100	Площадь, кв. м	Вес, тис	Длина кривой, м	Угол альфа, градус	Сдви- гающая, тис	Тре- ния, тис	Сцепле- ния, тис	
1	1	1.93	32.5	4.100	0.7	1.32	1.7					
1					0.7	1.32	1.7	53.7	0.00	0.00	0.00	
2	1	1.93	32.5	4.100	16.4	31.68	3.3					
2	2	1.82	20.0	5.500	4.6	8.30	4.3					

2					21.0	39.98	7.6	44.3	0.36	0.17	0.01
3	1	1.93	32.5	4.100	12.7	24.45	0.0				
3	2	1.82	20.0	5.500	39.0	70.91	7.1				
3	3	1.77	22.0	3.000	0.6	1.01	1.5				
3					52.3	96.37	8.6	39.3	64.07	27.55	43.57
4	2	1.82	20.0	5.500	38.9	70.86	0.0				
4	3	1.77	22.0	3.000	9.9	17.54	1.1				
4	4	1.76	22.0	3.000	5.8	10.15	2.4				
4	5	1.81	10.0	6.000	4.0	7.32	4.3				
4					58.6	105.87	7.8	30.1	55.79	21.51	36.31
5	2	1.82	20.0	5.500	13.0	23.74	0.0				
5	3	1.77	22.0	3.000	10.2	18.01	0.0				
5	4	1.76	22.0	3.000	8.2	14.35	0.0				
5	5	1.81	10.0	6.000	14.9	26.96	0.1				
5	6	2.00	24.0	0.200	6.2	12.40	3.3				
5	7	1.88	24.7	6.800	2.5	4.76	3.3				
5	8	2.10	33.0	0.100	0.1	0.14	0.6				
5					55.1	100.36	7.3	21.7	38.95	38.04	23.56
6	2	1.82	20.0	5.500	0.0	0.00	0.0				
6	3	1.77	22.0	3.000	2.0	3.55	0.0				
6	4	1.76	22.0	3.000	3.2	5.58	0.0				
6	5	1.81	10.0	6.000	5.8	10.48	0.0				
6	6	2.00	24.0	0.200	3.2	6.34	0.0				
6	7	1.88	24.7	6.800	3.2	5.96	0.0				
6	8	2.10	33.0	0.100	1.6	3.36	2.7				
6					19.0	35.27	2.7	16.1	10.29	22.00	0.27
7	3	1.77	22.0	3.000	0.0	0.00	0.0				
7	4	1.76	22.0	3.000	1.8	3.25	0.0				
7	5	1.81	10.0	6.000	6.6	12.00	0.0				
7	6	2.00	24.0	0.200	3.6	7.26	0.0				
7	7	1.88	24.7	6.800	3.6	6.82	0.0				
7	8	2.10	33.0	0.100	4.0	8.38	3.1				
7					19.6	37.71	3.1	12.9	8.82	23.87	0.31
8	4	1.76	22.0	3.000	0.0	0.00	0.0				
8	5	1.81	10.0	6.000	6.1	11.10	0.0				
8	6	2.00	24.0	0.200	6.7	13.31	0.0				

8	7	1.88	24.7	6.800	6.7	12.51	0.0				
8	8	2.10	33.0	0.100	11.0	23.01	3.3				
8	осн.1	2.10	33.0	0.100	0.3	0.72	2.2				
8					30.8	60.65	5.5	8.0	8.87	39.01	0.56
9	5	1.81	10.0	6.000	0.0	0.00	0.0				
9	6	2.00	24.0	0.200	1.8	3.69	0.0				
9	7	1.88	24.7	6.800	3.6	6.82	0.0				
9	8	2.10	33.0	0.100	6.4	13.42	0.0				
9	осн.1	2.10	33.0	0.100	1.2	2.46	3.0				
9					13.0	26.39	3.0	3.2	1.55	17.11	0.30
10	6	2.00	24.0	0.200	0.0	0.00	0.0				
10	7	1.88	24.7	6.800	1.8	3.47	0.0				
10	8	2.10	33.0	0.100	6.4	13.42	0.0				
10	осн.1	2.10	33.0	0.100	1.4	2.96	3.0				
10					9.6	19.85	3.0	-0.2	-0.06	12.89	0.30
11	7	1.88	24.7	6.800	0.0	0.00	0.0				
11	8	2.10	33.0	0.100	5.9	12.38	0.0				
11	осн.1	2.10	33.0	0.100	1.3	2.72	5.5				
11					7.2	15.10	5.5	-5.0	-1.37	9.77	0.55
Всего:					286.9 КВ.М (Ссух)	538.87 ТНС (Qсух)	55.8 М (Lсух)		187.27 ТНС (Мсдв)	211.92 ТНС (Мтр)	105.74 ТНС (Мс_с)
Мсдв = 187.27; Му = Мтр+Мс_с = 317.66											

Сохранение результатов работы

Для сохранения результатов работы с заданным именем и для последующих сеансов работы с данными **Задания 1** в меню **Файл** выберите команду **Сохранить как** и введите имя проекта, например «Выемка».



*Результаты оценки устойчивости откосов будут сохранены в файле «Выемка» с расширением **sp**, а чертежи – в файле «Выемка» с расширением **sdd**. Протокол расчета сохраняется в файле «Выемка» с расширением **html**.*


Для того чтобы в дальнейшем просмотреть проект анализа устойчивости откосов выемки, чертеж с результатами или протокол расчета, достаточно из рабочего каталога загрузить соответствующий файл.

Готовый пример **Задание1.sp** можно подгрузить из папки **Документы\Откос\Примеры**.

ЗАДАНИЕ 2. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ПОСТОЯННО ПОДТОПЛЕННОЙ НАСЫПИ. СОЗДАНИЕ И ВЫПУСК ЧЕРТЕЖА

В **Задании 2** выполняется анализ общей и местной устойчивости откосов постоянно подтопленной насыпи с шахтным водосбросом. Расчеты показывают, что в отдельные периоды эксплуатации дороги может быть потеря как общей, так и местной устойчивости. В частности, близок к предельному значению коэффициент общей устойчивости из-за довольно высокого гидродинамического градиента кривой депрессии при резком спаде воды в водоеме. Именно для этого опасного периода следует анализировать подробный протокол расчета устойчивости в программе.


Ввод общих данных

В меню **Файл** выберите команду **Создать** или нажмите одноименную кнопку  на панели инструментов. В окне **Исходные данные** на вкладке **Общие данные** введите имя объекта, например «Подтопленная насыпь». Установите флажок в поле **Подтопление** и заполните разделы по климатическим данным, автомобильной дороге и внешней нагрузке в соответствии с приведенной ниже таблицей 2.1.

Общие данные для объекта «Подтопленная насыпь»

Таблица 2.1

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Сейсмичность района	балл	0
Дорожно-климатическая зона		4
Глубина промерзания	м	0.8
Глубина воды	м	3.20
Гидравлический градиент	доли единицы	0.02
Категория дороги	категория	2
Ширина земляного полотна поверху	м	16.60
Ширина проезжей части	м	11.60
Тип дорожного полотна		Насыпь
Тип дорожной одежды	тип	Капитальный
Эквивалентный слой определяется		По классическому методу
Вес машины	т	60.00
Ширина машины	м	3.50
Длина машины	м	5.00
Постоянная нагрузка	т/м	4.25


 *Постоянная нагрузка учитывается при расчете толщины эквивалентного слоя грунта, дополнительного к высоте насыпи.*

Нагрузка от дорожной одежды определяется как дополнительный вес, приходящийся на один погонный метр земляного полотна (вдоль дороги). В задании ширина проезжей части 11,60 м.

Дополнительно для выполнения задания имеются следующие исходные данные: толщина дорожной одежды 0,6 м, ее плотность 2,46 т/м³, плотность грунта верхнего слоя 1,85 т/м³. Дополнительный вес, приходящийся на один погонный метр земляного полотна:

$$11,60 \times 0,6 \times (2,46 - 1,85) = 4,25 \text{ т / м.}$$

Программой будет рассчитан эквивалентный слой **по классическому методу**, т.е. определена дополнительно к высоте насыпи толщина слоя грунта, эквивалентного по весу постоянной и подвижной нагрузке.

 Программа позволяет определить толщину эквивалентного слоя грунта несколькими способами: расчетами по классическому методу, согласно ГОСТ Р 52748 – 2007, а также задав пользовательское значение.

Первоначально рассчитывается толщина эквивалентного слоя с учетом плотности грунта верхнего слоя, принятого программой по умолчанию (полутвердый суглинок). После корректировки слоев насыпи толщина эквивалентного слоя автоматически пересчитывается.

Расчет толщины эквивалентного слоя «по классическому методу» производится следующим образом:

Толщина эквивалентного слоя от дорожной одежды:

$$h^{\text{ЭКВ}}_{\text{до}} = q_{\text{до}} / (R \times B),$$

где B – ширина земляного полотна, м,

$q_{\text{до}}$ – постоянная нагрузка на 1 погонный метр земляного полотна, т/пог.м.

$$h^{\text{ЭКВ}}_{\text{до}} = q_{\text{до}} / (R \times B) = 4,25 / (1,85 \times 16,6) = 4,25/30,71 = 0,138 \text{ м,}$$

Количество транспортных средств, которые размещаются на поперечном сечении:

$$N_{\text{тс}} = B / (B_{\text{тс}} + 0,5),$$

$B_{\text{тс}}$ – ширина транспортного средства, м,

0,5 – зазор безопасности по ширине между транспортными средствами, м.

$$N_{\text{тс}} = B / (B_{\text{тс}} + 0,5) = 16,6 / (3,5 + 0,5) = 16,6/4 = 4,15 = 4 \text{ (необходимо округлять до целого).}$$

Нагрузка от транспортного средства на 1 погонный метр земляного полотна:

$$q_{\text{тс}} = (N_{\text{тс}} \times Q_{\text{тс}}) / (L_{\text{тс}} + 3),$$

где $Q_{\text{тс}}$ – вес транспортного средства, т,

$L_{\text{тс}}$ – длина транспортного средства, м,

3 – зазор безопасности по длине между транспортными средствами, м,

$N_{\text{тс}}$ – количество транспортных средств, которые размещаются на поперечном сечении.

$$q_{\text{тс}} = (N_{\text{тс}} \times Q_{\text{тс}}) / (L_{\text{тс}} + 3) = (4 \times 60) / (5 + 3) = 240/8 = 30 \text{ т/пог.м.}$$


Толщина эквивалентного слоя от транспортного средства:

$$h^{\text{ЭКВ}}_{\text{тс}} = q_{\text{тс}} / (R \times B),$$

$$h^{\text{ЭКВ}}_{\text{тс}} = q_{\text{тс}} / (R \times B) = 30 / (1,85 \times 16,6) = 30/30,71 = 0,977 \text{ м.}$$

Толщина эквивалентного слоя:

$$h^{\text{ЭКВ}} = h^{\text{ЭКВ}}_{\text{тс}} + h^{\text{ЭКВ}}_{\text{до}} = 0,977 + 0,138 = 1,115 \approx 1,12 \text{ м.}$$

 В результате первоначального расчета (учитывается грунт, заданный по умолчанию, - суглинок полутвердый) толщина эквивалентного слоя имеет значение 1,1 м.

Импорт грунтов

Находясь на вкладке **Общие данные**, активизируйте кнопку **База грунтов**, в открывшемся окне **База грунтов** нажмите кнопку **[Импорт]** и выберите файл, в который были экспортированы данные по грунтам при выполнении **Задания 1** (файл **Задание 1 - Выемка.sdb**). В окне **Выбор грунтов** выделите «Песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка» и «Супесь светло-желтая, переслаивающаяся с тонкозернистым песком». После импорта перечисленных грунтов вернитесь на вкладку **Общие данные**.


Ввод данных по насыпи

Активизируйте вкладку **Насыпь/Выемка**. В данной конструкции насыпи 3 слоя грунта. Введите параметры конструкции насыпи и грунтов земляного полотна согласно таблице 2.2 по аналогии с **Заданием 1**.

Основные параметры слоев насыпи

Таблица 2.2

Наименование параметра	Ед. изм.	Слой 1	Слой 2	Слой 3
Наименование грунта в слое		Суглинок тугопластичный $0,25 < IL < 0,50$	Песок гравелистый и крупный, насыщенный водой	Песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка
Толщина слоя	м	5.60	2.70	4.00
Коэффициент заложения откоса		1	1.5	3
Ширина бермы внизу слоя	м	0	2	0
Расчетная глубина сезонного изменения влажности	м	0.8	0.8	0.8
Влажность в период осеннего влагонакопления и набухания	%	23	12.5	21.7
Интенсивность набухания	доли единицы	0.05	0.05	0.04
Укрепление откоса	тип	Мощение	Засев трав	Засев трав

 По физическим характеристикам параметры прочности грунтов устанавливаются расчетным путем. Для грунтов начальной базы, т.е. для песчаных и пылевато-глинистых нелессовых грунтов четвертичных отложений, устанавливаются нормативные параметры, соответствующие значениям, указанным в СП 22.13330.2011 (Приложение Б, табл. Б1 и табл. Б2). Нормативные параметры пересчитываются в расчетные в соответствии с нормативными коэффициентами надежности.

Слои грунта в насыпи нумеруйте сверху вниз.

На вкладке **Насыпь/Выемка** для слоя 1 уточните параметры грунта, нажав на кнопку **Уточнить параметры**.


В открывшемся окне задайте:

- удельное сцепление водонасыщенного грунта – 0,01 МПа;
- угол внутреннего трения водонасыщенного грунта – 15°;
- влажность на границе текучести – 30%;
- естественную влажность – 23%;
- число пластичности – 10.

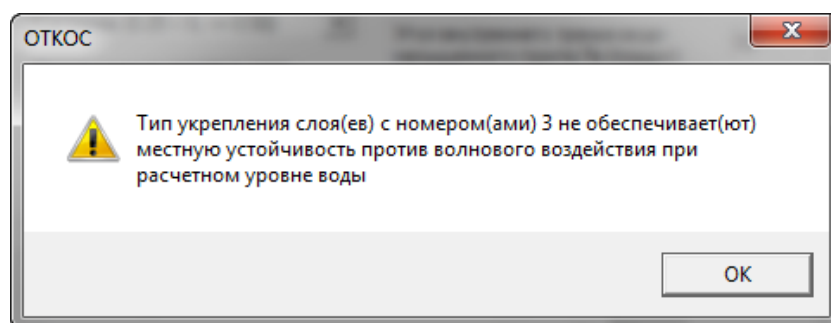
Для расчета характеристик прочности нажмите кнопку **[Расчитать характеристики прочности грунта и технологические параметры]** и далее клавишу **[OK]**.

В группе **Данные для местной устойчивости** обратите внимание на введение данных:

- расчетную глубину сезонного изменения влажности при отсутствии данных примите равной глубине промерзания;
- при отсутствии данных о влажности в период осеннего влагонакопления введите естественную влажность;

 Если введенное значение влажности в период осеннего влагонакопления отличается от естественной влажности, программа рассчитает влажность грунта с учетом его набухания и для определения интенсивности пучения грунта выберет большее значение влажности.

- при отсутствии данных об интенсивности набухания грунта используйте следующую классификацию грунтов по интенсивности набухания:
 - слабонабухающие, если $0,04 < j < 0,08$;
 - средненабухающие, если $0,08 < j < 0,12$;
 - сильнонабухающие, если $j > 0,12$.
- после ввода типа укрепления, не обеспечивающего местную устойчивость, программа выдает сообщение, которое на начальной стадии расчета можно игнорировать.



Если затрудняетесь при вводе каких-либо данных, воспользуйтесь справкой, нажимая **[F1]**.

Ввод данных по основанию

Перейдите на вкладку **Основание** и выполните следующие действия.

- По умолчанию в основании присутствуют второй и третий слои, поэтому удалите их, нажав кнопку **[Удалить]**.
- В группе **Параметры слоя и основные расчетные характеристики** выберите из выпадающего списка «*Супесь светло-желтая с сизыми пятнами, переслаивающаяся с тонкозернистым песком*» и нажмите **[левую]** клавишу мыши.
- Завершив формирование основания, перейдите на вкладку **Коэффициент запаса устойчивости**.


Расчет коэффициента запаса устойчивости

Для расчета коэффициента запаса устойчивости введите данные по аналогии с **Заданием 1**:

- количество испытанных образцов – 3;
- перерыв движения в случае аварии – 0,5 суток.

Нажмите кнопку **[Уточните коэффициент запаса устойчивости]** и программа вычислит его допустимое значение $K_u = 1,348$.

Нажмите кнопку **[ОК]**, программа выдаст предупреждение, что для слоя 3 не обеспечена местная устойчивость; на данном этапе проигнорируйте это сообщение, нажмите кнопку **[ОК]** и выйдите в основное окно программы.

В меню **Данные** выберите команду **Расчет** или нажмите соответствующую кнопку  на панели инструментов.

Выполните расчет. Программа найдет опасную кривую и рассчитает соответствующий ей минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{\min} = 1,545$.

В основном окне программы показано отношение минимального и нормативного коэффициента запаса устойчивости $K_{\min} = 1,545 > K_{\text{норм}} = 1,348$.

В меню **Данные** выберите команду **Отчет**. Выполните анализ результатов расчета по аналогии с **Заданием 1**. В состав отчета должны быть включены результаты расчета местной устойчивости откосов земляного полотна. Обратите внимание на таблицу с этими результатами.

В таблице 2.3 приведены результаты расчета местной устойчивости откосов земляного полотна. В таблице после расчетных характеристик каждого грунта, делается соответствующий вывод об устойчивости откоса, например, «*грунт переходит в текучее состояние и стекает по откосу*». Такой грунт необходимо заменить или укрепить откос, чтобы обеспечить местную устойчивость.


Результаты расчета местной устойчивости откосов земляного полотна....Таблица 2.3

№ слоя	Наименование параметра	Значение
1	Суглинок тугопластичный	
	Тип укрепления откоса	Укрепление мощением
	Анализ возможности перехода грунта в текучее состояние	
	Влажность грунта после набухания перед промерз., %	29.7
	Относительное морозное пучение	0.23
	Относительное набухание	0.05
	Влажность грунта после оттаивания, %	44.3
	Влажность на границе текучести, %	30.0
	Вывод: грунт переходит в текучее состояние и стекает по откосу. Возможность сплыва грунта по поверхности ослабления не анализируется. Необходимо заменить грунт или укрепить откос	
2	Песок грав. и круп. влажный	
	Расчет для песчаных грунтов не выполняются	
	Тип укрепления откоса	Укрепление засевом трав
3	Песок среднезернистый с тонкими прослойками глины и суглинка	
	Расчет для песчаных грунтов не выполняются	
	Тип укрепления откоса	Укрепление засевом трав
	Тип укрепления слоя не обеспечивает местную устойчивость против волнового воздействия при расчетном уровне воды	

Вернитесь на вкладку **Насыпь/Выемка** и для слоев 1 и 3 задайте в данных для местной устойчивости другие типы укрепления откоса: «Сборные и монолитные плиты» и «Мощение». Повторите расчет. Местная устойчивость обеспечена.

Создание чертежа

Для подготовки и выпуска чертежей в программе используется команда **Чертеж**. По этой команде без вспомогательных программ (например, AutoCAD) создается качественный чертеж.

Чтобы войти в режим компоновки чертежа, выберите в меню **Данные** команду **Чертеж** либо нажмите одноименную кнопку  на панели инструментов.

В окне **Чертеж** есть возможность отображения на чертеже как всей схемы конструкции откоса, так и любого выбранного фрагмента. Перед формированием чертежа программа выдает запрос: «Выбрать в качестве фрагмента весь чертеж?».

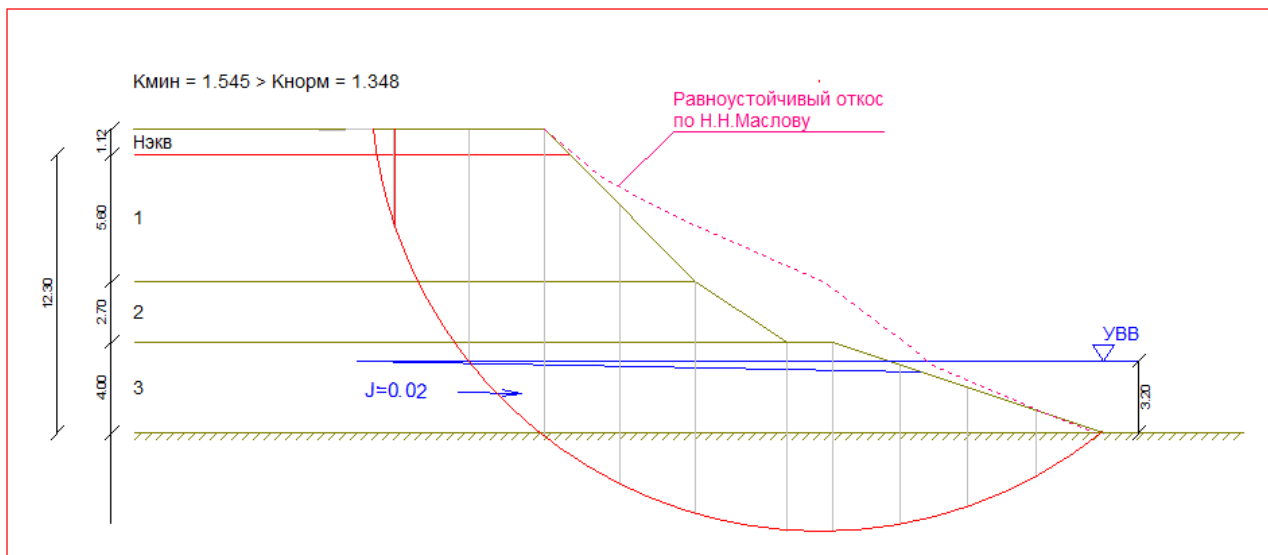
В случае положительного ответа весь чертеж, видимый на экране, будет помещен на лист.


В случае отрицательного ответа программа предлагает с помощью рамки определить необходимый фрагмент. Курсор переходит на режим создания фрагмента. Чтобы вернуться к курсору в виде стрелки, нажмите **Esc**.


В появившемся окне **Параметры чертежа** на вкладке **Формат листа** из выпадающего списка выберите **A3**.


Перейдите на вкладку **Штампы**. В группе **Вертикальный** выберите из списка **Штамп пустой** и поставьте флажок в **Убрать штамп согласования**, а в группе **Горизонтальный** – **Форма 3 (ГОСТ Р 21.1101-2013)** и в списке ниже **Штамп пустой**.

По окончании нажмите кнопки **[Применить]** и **[OK]**.



 В окне **Параметры чертежа** можно настроить ориентацию страницы (книжная или альбомная), свойства рамки; выбрать из библиотеки варианты заполнения горизонтального и вертикального штампов; просмотреть текущие установки активного принтера.

Для отображения фрагмента на чертеже в меню **Вид** активизируйте команду **Показать содержимое** или нажмите одноименную кнопку на панели инструментов .

 Масштаб фрагмента устанавливается автоматически. Его можно изменить, выбрав необходимое значение из выпадающего списка в правом нижнем углу на панели инструментов.

Для компоновки чертежа программой предусмотрены следующие возможности:

- редактирование установленных ранее параметров чертежа;
- поворот на заданный угол и удаление активного фрагмента;
- вставка рисунка *.BMP;
- включение-отключение режимов отображения содержимого фрагментов чертежа и раскладки формата на страницы;
- заполнения, редактирования и сохранения вариантов штампов;
- работы с текстами, в том числе настройки шрифтов;
- построение линий, прямоугольников и многоугольников.

Для вывода чертежа на печать выберите команду **Печать** в меню **Файл**.

Готовые примеры **Задание2_1** и **Задание2_2** можно подгрузить из папки **Документы\Откос\Примеры**.

ЗАДАНИЕ 3. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ПОДТОПЛЕННОЙ НАСЫПИ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ

В данном примере определяется устойчивость откосов подтопленной насыпи автомобильной дороги третьей категории (глубина высокой воды 1,64 м и гидравлический градиент 0,02).

Особенностью конструкции насыпи является слабое основание с грунтом, у которого угол внутреннего трения 7° . В расчетах с вариантом выхода кривой скольжения через подошву коэффициент запаса устойчивости удовлетворителен ($K_{\min} = 1,202 > K_{\text{норм}} = 1,200$, рис.1). Но в действительности насыпь с таким основанием неустойчива.

Положение точки выхода опасной кривой уточняется пробными расчетами и находится та кривая, которой соответствует наименьший коэффициент запаса устойчивости, гораздо меньше требуемого ($K_{\min} = 1,168 < K_{\text{норм}} = 1,200$, рис.2). Такая кривая выходит на поверхность на расстоянии 7 м от подошвы откоса.

Заменяв слабый грунт, можно при тех же параметрах насыпи обеспечить удовлетворительную устойчивость ($K_{\min} = 1,309 > K_{\text{норм}} = 1,200$, рис.3).

После замены слабого грунта при первоначальном очертании поперечного профиля коэффициент запаса устойчивости имеет излишне большой запас. Поэтому для уменьшения объемов земляных работ можно уменьшить, например, крутизну откосов и ширину берм. В результате получим $K_{\min} = 1,210 > K_{\text{норм}} = 1,200$ (рис.4).

Ввод общих данных, данных по насыпи и основанию

В меню **Файл** выберите команду **Создать**. В окне **Исходные данные** на вкладке **Общие данные** введите имя объекта, например, «Слабый грунт в основании». Установите флажок в поле **Подтопление** и заполните разделы по климатическим данным, автомобильной дороге и внешней нагрузке в соответствии с таблицей 3.1.

Общие данные для объекта «Слабый грунт в основании»

Таблица 3.1

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Сейсмичность района	балл	0
Дорожно-климатическая зона	зона	3
Глубина промерзания	м	1.0
Глубина воды	м	1.64
Гидравлический градиент	доли единицы	0.02
Категория дороги	категория	3
Ширина земляного полотна поверху	м	12.00
Ширина проезжей части	м	7.00
Тип дорожного полотна	тип	Насыпь
Тип дорожной одежды	тип	Не капитальный
Эквивалентный слой определяется		По классическому методу
Вес машины	т	60.00
Ширина машины	м	3.50
Длина машины	м	5.00
Постоянная нагрузка	т/м	0.27

В конструкции насыпи 2 слоя грунта:

- супесь пластичная,
- суглинок полутвердый.

На вкладке **Насыпь/Выемка** введите параметры конструкции насыпи и грунтов этих слоев согласно таблице 3.2. Расчет параметров прочности грунтов в слоях 1 и 2 выполняется по физическим характеристикам. Поэтому для этих слоев следует ввести фактическую естественную влажность и влажность на границе текучести для расчета коэффициента пористости и показателя текучести, которые нужны для внутривнутрипрограммной интерполяции угла внутреннего трения и сцепления по таблицам СП 22.13330.2011.

Основные параметры насыпи

Таблица 3.2

Наименование параметра	Ед. изм.	Слой 1	Слой 2
Толщина слоя	м	3.20	3.20
Коэффициент заложения откоса		1.75	2.75
Ширина бермы внизу слоя	м	4.80	0.00
Наименование грунта в слое		Супесь пластичная $0.25 < IL < 0.75$	Суглинок полутвердый $0.00 < IL < 0.25$
Расчетная глубина сезонного изменения влажности	м	1.0	1.0
Влажность в период осеннего влагонакопления и набухания	%	21.5	20.9
Интенсивность набухания	доли единицы	0.05	0.05
Удельное сцепление водонасыщенного грунта	МПа	0.007	0.016
Угол внутреннего трения водонасыщенного грунта	градус	17	19
Влажность на границе текучести	%	24.0	30.0
Влажность естественная	%	21.5	20.9
Число пластичности		5	10

Перейдите на вкладку **Основание**. В основании насыпи три слоя:

- слабый (местный) грунт толщиной 1,60 м, параметры которого были установлены по минимуму данных;
- песок пылеватый толщиной 4,0 м;
- глина тугопластичная ($0,25 < IL \leq 0,50$).

Чтобы ввести параметры слабого грунта основания, вернитесь на вкладку **Общие данные** и войдите в **Базу грунтов**.

Добавьте местный грунт с методом определения характеристик по *минимуму данных* и опишите параметры слабого грунта.

Минимум данных о параметрах грунта в базе

Наименование грунта: Слабый грунт

Параметры грунта:

Плотность грунта R (т/м3): 1,8

Удельное сцепление C (МПа): 0,007

Угол внутреннего трения F (градус): 7

Удельное сцепление водонасыщенного грунта Cв (МПа): 0,006

Угол внутреннего трения водонасыщенного грунта Fв (градус): 7

OK Отмена

Вернитесь на вкладку **Основание**.

Для слоя *песок пылеватый* при помощи кнопки **Уточнить параметры** задайте значение параметра **Угол внутреннего трения водонасыщенного грунта Fв(градус) = 23,76**.

Для слоя *глина тугопластичная* при помощи кнопки **Уточнить параметры** задайте значение параметра **Удельное сцепление водонасыщенного грунта Cв(МПа) = 0,007**.

В активном поле **Расстояние от подошвы до выхода кривой (м)** для первоначального расчета оставьте нулевое значение.

Исходные данные

Общие данные | Насыпь/Выемка | **Основание** | Коэффициент запаса устойчивости

Номер выбранного слоя: 1

Количество слоев грунта: 3

Добавить Удалить

Слабое основание

Расстояние от подошвы до выхода кривой (м): 0

Армозлемент на основании

☐ Армозлемент Пользователя

Расчетная прочность с учетом срока службы, кН/м: 100

Параметры слоя и основные расчетные характеристики:

Выберите для данного слоя грунт из базы и уточните его характеристики:

Слабый грунт

Наименование грунта в слое:

☐ Водонасыщенный ☒ Неводонасыщенный

Толщина слоя (м): 1,6

Плотность грунта (т/м3): 1,8

Угол внутреннего трения F (градус): 7

Угол внутреннего трения водонасыщенного грунта Fв (градус): 7

Удельное сцепление C (МПа): 0,007

Удельное сцепление водонасыщенного грунта Cв (МПа): 0,006

Уточнить параметры

Завершив формирование основания, перейдите на вкладку **Коэффициент запаса устойчивости**.

Расчеты. Обеспечение требуемой устойчивости конструктивными мерами

В настоящем задании допустимый коэффициент запаса устойчивости установлен, руководствуясь ведомственными оценками, основанными на анализе опыта эксплуатации сооружений в данном регионе строительства. Введите в активное поле коэффициента значение **Ky = 1,200**.

Нажмите кнопку [ОК] и выйдите в основное окно программы.

Выполните расчет. Программа вычислит минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{\min} = 1,202 > K_{\text{норм}} = 1,200$.

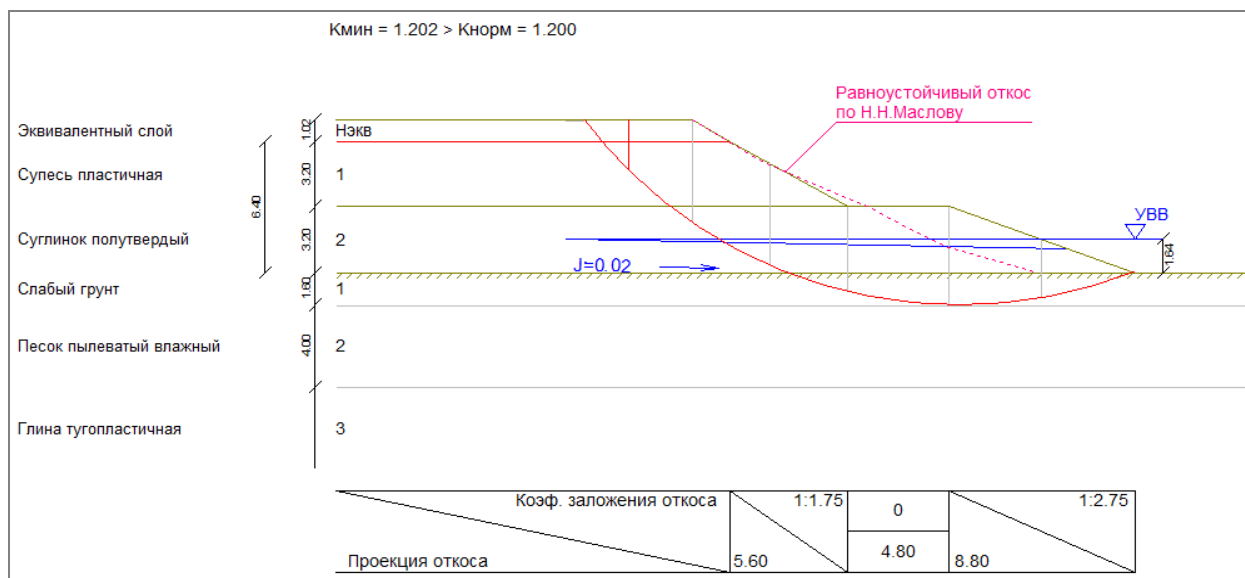


Рис. 1

Так как при слабом основании опасная кривая часто выходит не через подошву насыпи, а с захватом этого слабого основания, то найдите точку выхода кривой с наименьшим коэффициентом запаса устойчивости. Для этого вернитесь на вкладку **Основание** и в активном поле **Расстояние от подошвы до выхода кривой (м)** введите значение **7,0**.



Расстояние от подошвы откоса до точки выхода кривой скольжения вводят при слабом основании (если хотя бы для одного слоя грунта основания угол внутреннего трения менее 15°). Положение точки выхода кривой следует уточнить пробными расчетами. Найдите точку выхода кривой, которой соответствует наименьший коэффициент запаса устойчивости. Начните с расстояния, примерно равного рабочей отметке. Выполните расчет, а затем методом половинного деления, найдите такую точку выхода кривой, которой соответствует наименьший коэффициент запаса устойчивости.

Выполните расчет. Программа вычислит минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{\min} = 1,168 < K_{\text{норм}} = 1,200$. Отсюда можно сделать вывод, что насыпь неустойчива по причине слабого основания.

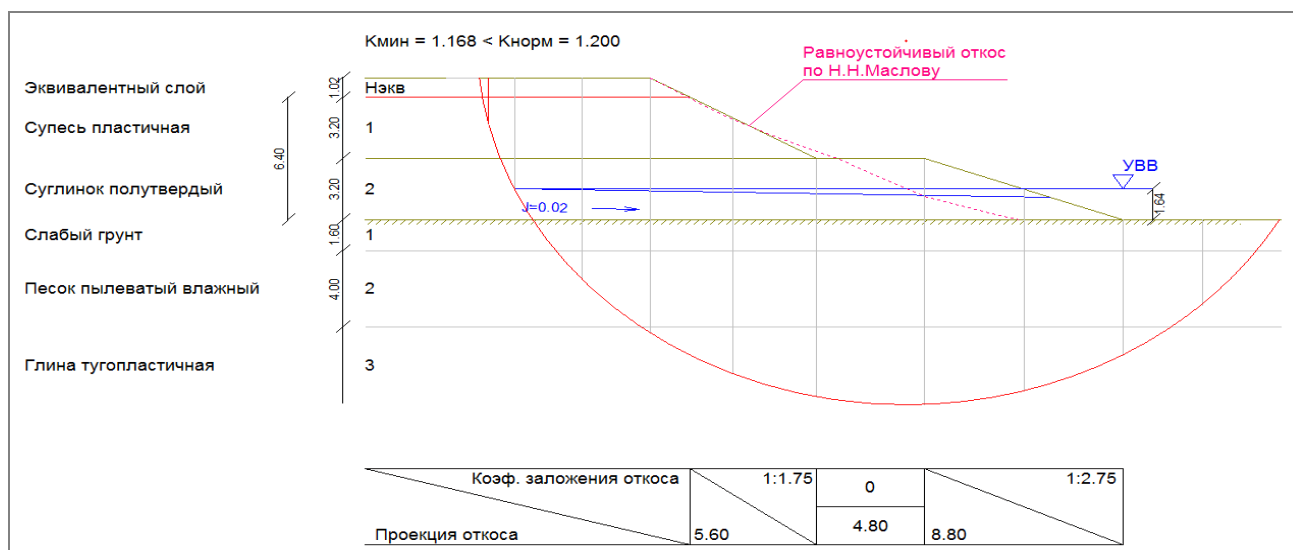


Рис. 2

Вернитесь на вкладку **Основание** и замените *Слабый грунт*, например, на *Пески гравелистые и крупные* со следующими параметрами и основными расчетными характеристиками:

Толщина слоя (м):	1.6
Плотность грунта (т/м ³):	1.98
Угол внутреннего трения F (градус):	36.6
Угол внутреннего трения водонасыщенного грунта F_w (градус):	30
Удельное сцепление C (МПа):	0.001
Удельное сцепление водонасыщенного грунта C_w (МПа):	0.0001

Обратите внимание, что после замены *слабого грунта* окно **Расстояние от подошвы откоса до точки выхода кривой скольжения** осталось активным, так как в основании есть слой с углом внутреннего трения менее 15° , который также может быть отнесен к слабым грунтам.



Окно **Расстояние от подошвы откоса до точки выхода кривой скольжения** неактивно в тех случаях, когда для грунтов основания угол внутреннего трения $\geq 15^\circ$.

Поставьте расстояние от подошвы до выхода кривой в диапазоне 0-3 и выполните расчет. Проанализируйте результаты.

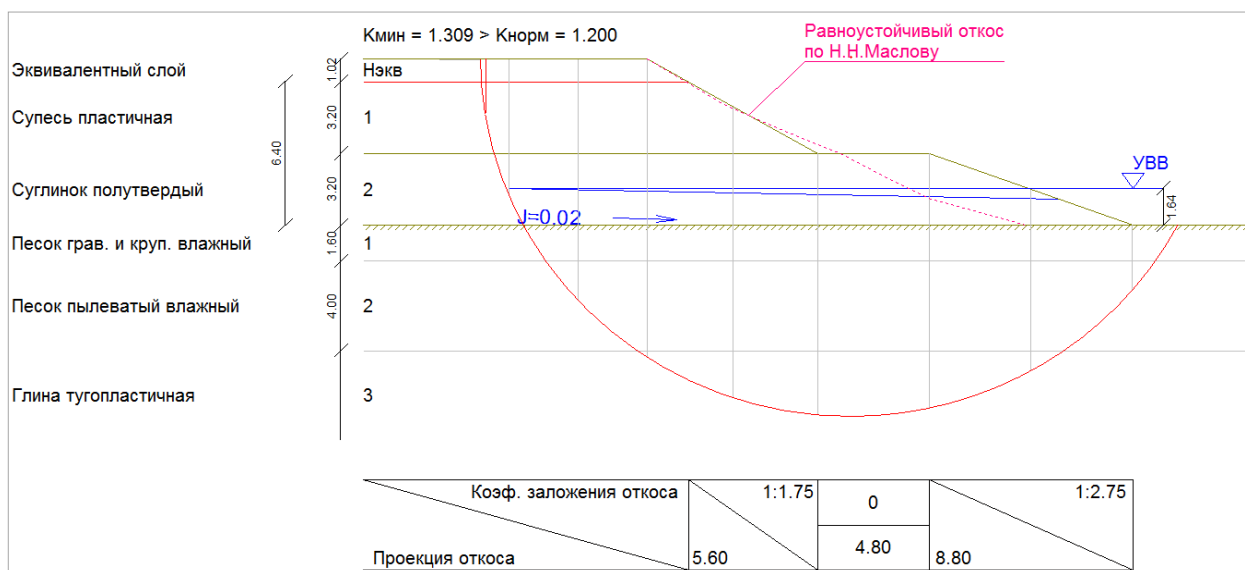


Рис. 3

Например, при значении расстояния от подошвы до выхода кривой равным 2м коэффициент запаса устойчивости существенно увеличился: $K_{мин} = 1,309 > K_{норм} = 1,200$.

Появилась возможность, ориентируясь на предельное значение коэффициента $K_u=1,200$, уменьшить площадь поперечного сечения насыпи и соответственно уменьшить объем земляных работ за счет увеличения крутизны откосов и уменьшения ширины бермы.

Уменьшите крутизну откосов слоев насыпи и уберите берму:

- для 1-го слоя назначьте крутизну откосов 1:1,5 и ширину бермы примите равной нулю;
- для 2-го слоя назначьте крутизну откосов 1:2,2.

Найдите минимальный коэффициент запаса устойчивости, изменяя расстояние от подошвы до выхода кривой от 0 до 3м. Выполните расчет.

Например, при нулевом расстоянии программа вычислит минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{\min} = 1,210 > K_{\text{норм}} = 1,200$.

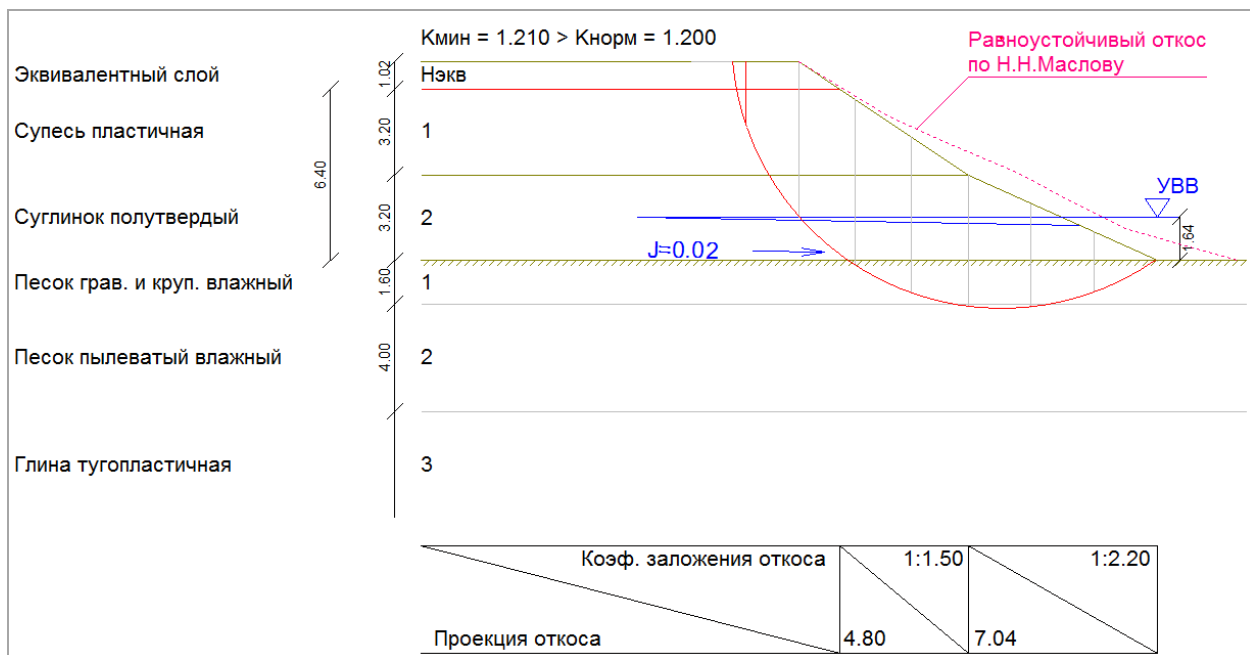


Рис. 4

Вывод: насыпь устойчива, объемы земляных работ минимальны в последнем варианте.

Готовые примеры Задание3_1, Задание3_2, Задание3_3 и Задание3_4 можно подгрузить из папки Документы\Откос\Примеры.

ЗАДАНИЕ 4. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ НАСЫПИ НА СЛАБОМ ОСНОВАНИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

В данном примере определяется устойчивость откосов армированной насыпи автомобильной дороги третьей категории. Особенностью конструкции насыпи является слабое основание с грунтом, у которого угол внутреннего трения 7° . В расчетах с вариантом выхода кривой скольжения через подошву коэффициент запаса устойчивости неудовлетворителен $K_{мин} = 1,024 < K_{норм} = 1,334$ (рис.1). Насыпь с таким основанием неустойчива.

Точку выхода опасной кривой на поверхность можно сместить от подошвы откоса, при этом коэффициент запаса устойчивости увеличится.

Положение кривой уточняется пробными расчетами и находится тот вариант, при котором коэффициент запаса устойчивости $K_{мин} = 1,024 < K_{мин} = 1,268 < K_{норм} = 1,334$ (рис.2). Такая кривая выходит на поверхность на расстоянии 7 м от подошвы откоса.

Выполняем ввод трех армоэлементов в тело насыпи при тех же параметрах и получаем удовлетворительную устойчивость $K_{мин} = 1,403 > K_{норм} = 1,344$ (рис.3).

Ввод общих данных, данных по насыпи и основанию

В меню **Файл** выберите команду **Создать**. В окне **Исходные данные** на вкладке **Общие данные** введите имя объекта, например, «Слабый грунт в основании» и заполните разделы по климатическим данным, автомобильной дороге и внешней нагрузке в соответствии с таблицей 4.1.

Общие данные для объекта «Слабый грунт в основании»

Таблица 4.1

Наименование параметра	Ед. измерения	Значение
Сейсмичность района	балл	0
Дорожно-климатическая зона	зона	3
Глубина промерзания	м	1.0
Категория дороги	категория	3
Ширина земляного полотна поверху	м	12.00
Ширина проезжей части	м	7.00
Тип дорожного полотна	тип	Насыпь
Тип дорожной одежды	тип	Не капитальный
Эквивалентный слой определяется		по ГОСТ 52748-2007
Класс нагрузки для НК	кН	8.3
База нагрузки НК	м	4,5
Ширина колеи нагрузки НК	м	3,0
Постоянная нагрузка	т/м	0.28
Эквивалентный слой грунта	м	1.84

В конструкции насыпи 2 слоя грунта:

- супесь пластичная,

- суглинок полутвердый.

На вкладке **Насыпь/Выемка** введите параметры конструкции насыпи и грунтов этих слоев согласно таблице 4.2. Расчет параметров прочности грунтов в слоях 1 и 2 выполняется по физическим характеристикам. Поэтому для этих слоев следует ввести фактическую естественную влажность и влажность на границе текучести для расчета коэффициента пористости и показателя текучести, которые нужны для внутривычислительной интерполяции угла внутреннего трения и сцепления по таблицам СП 22.13330.2011.

Основные параметры насыпи

Таблица 4.2

Наименование параметра	Ед. измерения	Слой 1	Слой 2
Толщина слоя	м	3.20	3.20
Коэффициент заложения откоса		1.75	2.75
Ширина бермы внизу слоя	м	0.00	0.00
Наименование грунта в слое		Супесь пластичная $0.25 < IL < 0.75$	Суглинок полутвердый $0.00 < IL < 0.25$
Расчетная глубина сезонного изменения влажности	м	1.0	1.0
Влажность в период осеннего влагонакопления и набухания	%	21.5	20.9
Интенсивность набухания	доли единицы	0.05	0.05
Удельное сцепление водонасыщенного грунта	МПа	0.007	0.016
Влажность на границе текучести	%	24.0	30.0
Влажность естественная	%	21.5	20.9
Число пластичности		5	10

Перейдите на вкладку **Основание**. В основании насыпи три слоя:

- слабый (местный) грунт толщиной 1,60 м, параметры которого были установлены по минимуму данных;
- песок пылеватый толщиной 4,0 м;
- глина тугопластичная ($0,25 < IL < 0,50$).

Чтобы ввести параметры слабого грунта основания, вернитесь на вкладку **Общие данные** и войдите в **Базу грунтов**.

Добавьте местный грунт с методом определения характеристик по *минимуму данных* и опишите параметры вводимого слабого грунта следующим образом.

Вернитесь на вкладку **Основание**.

Вернитесь на вкладку **Основание**. В поле **Расстояние от подошвы до выхода кривой** для первоначального расчета оставьте нулевое значение.

Завершив формирование основания, перейдите на вкладку **Коэффициент запаса устойчивости**.

Расчеты. Обеспечение требуемой устойчивости конструктивными мерами

Нагрузка от дорожной одежды определяется как дополнительный вес, приходящийся на один погонный метр земляного полотна (вдоль дороги). В задании ширина проезжей части 7,00 м, толщина дорожной одежды 0,25 м и ее плотность 2,03 т/м³. Плотность грунта верхнего слоя 1,87 т/м³. Дополнительный вес, приходящийся на один погонный метр земляного полотна: $7,00 \times 0,25 \times (2,03 - 1,87) = 0,28 \text{ т / м}$.

Программой будет рассчитан эквивалентный слой по **ГОСТ Р 52748 – 2007** – 1,84 м, т.е. толщина слоя грунта, дополнительного к высоте насыпи и эквивалентного по весу постоянной и подвижной нагрузке.

Расчет толщины эквивалентного слоя по классическому методу производится следующим образом:

Толщина эквивалентного слоя определяется по формуле.

$$h_{\text{экв}} = h_{\text{экв}}^{\text{тс}} + h_{\text{экв}}^{\text{до}}$$

Толщина эквивалентного слоя от дорожной одежды:

$$h_{\text{экв}}^{\text{до}} = q_{\text{до}} / (R \times B),$$

где B – ширина земляного полотна, м,

$q_{\text{до}}$ – постоянная нагрузка на 1 погонный метр земляного полотна, т/пог.м,

R – плотность грунта верхнего слоя, т/м³

$$h_{\text{экв}}^{\text{до}} = q_{\text{до}} / (R \times B) = 0,28 / (1,87 \times 12,0) = 0,28/22,44 = 0,0125 \text{ м},$$

Толщина эквивалентного слоя от транспортного средства:

$$h_{\text{экв}}^{\text{тс}} = 4 \times 18 \times K / ((9,8 \times R \times (D + 0,2) \times (C + 0,8)))$$

где K – класс нагрузки НК, (8,3 кН)

D – база нагрузки НК, (4,5 м)

C – ширина нагрузки НК, (3,0 м)


$$h_{\text{экв}}^{\text{тс}} = 4 \times 18 \times K / ((9,8 \times R \times (D + 0,2) \times (C + 0,8))) = 4 \times 18 \times 8,3 / ((9,8 \times 1,88 \times (4,5 + 0,2) \times (3,0 + 0,8))) = 1,8258 \text{ м}$$

Толщина эквивалентного слоя:

$$h_{\text{экв}} = h_{\text{экв}}^{\text{тс}} + h_{\text{экв}}^{\text{до}} = 1,8258 + 0,0125 = 1,8383 \approx 1,84 \text{ м}.$$

В результате первоначального расчета, в данном задании, программа дает значение 1,84 м.

Для расчета коэффициента запаса устойчивости активизируйте вкладку **Коэффициент запаса устойчивости**.

 Допустимый коэффициент запаса устойчивости K_u для схемы обрушения со срезом и вращением по методу кругло-цилиндрических поверхностей скольжения учитывает ряд параметров, от которых зависят частные составляющие коэффициента.

Для расчета K_u введите:

- количество испытанных образцов – 3;
- перерыв движения в случае аварии – 0,5 суток.

После ввода этих параметров нажмите кнопку **[Уточните коэффициент запаса устойчивости]**. Программой будет пересчитан и принят нормативный коэффициент $K_u = 1,334$.

Нажмите кнопку **[ОК]** и выйдите в основное окно программы.

Выполните расчет. Программа вычислит минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{\text{мин}} = 1,024 < K_{\text{норм}} = 1,334$.

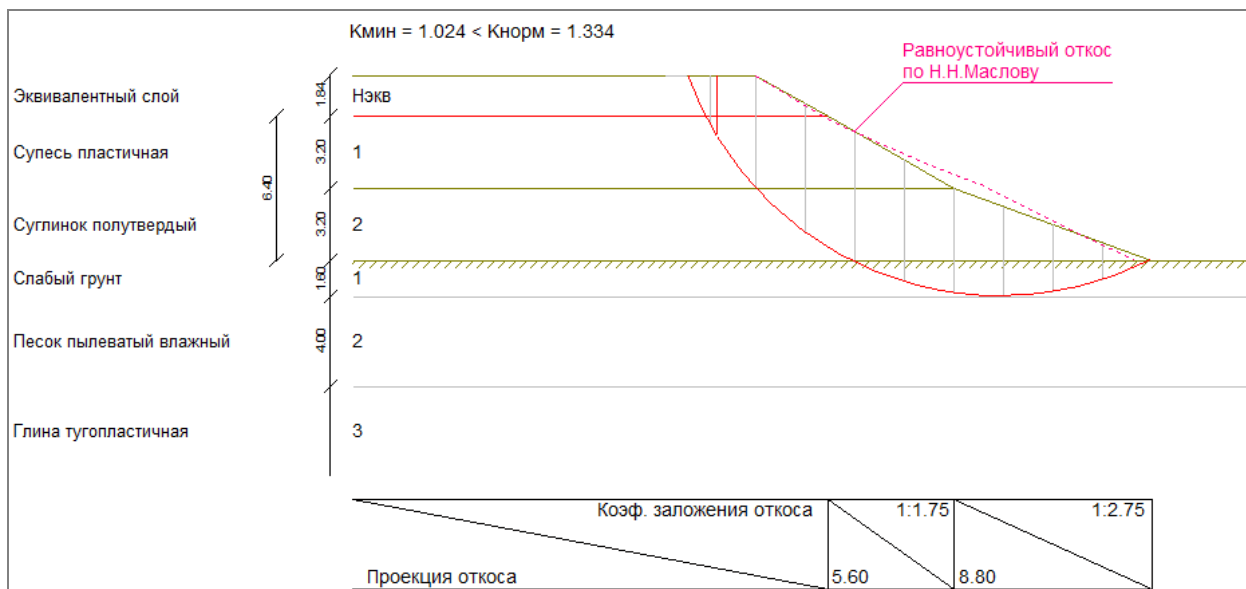



Рис. 1

Вернитесь на вкладку **Основание** и в активном поле **Расстояние от подошвы до выхода кривой, м** введите значение **7**.

 *Расстояние от подошвы откоса до точки выхода кривой скольжения вводят при слабом основании (если хотя бы для одного слоя грунта основания угол внутреннего трения менее 15°).*

Выполните расчет. Программа вычислит минимальный коэффициент запаса устойчивости $K_{\min} = 1,268 < K_{\text{норм}} = 1,334$.

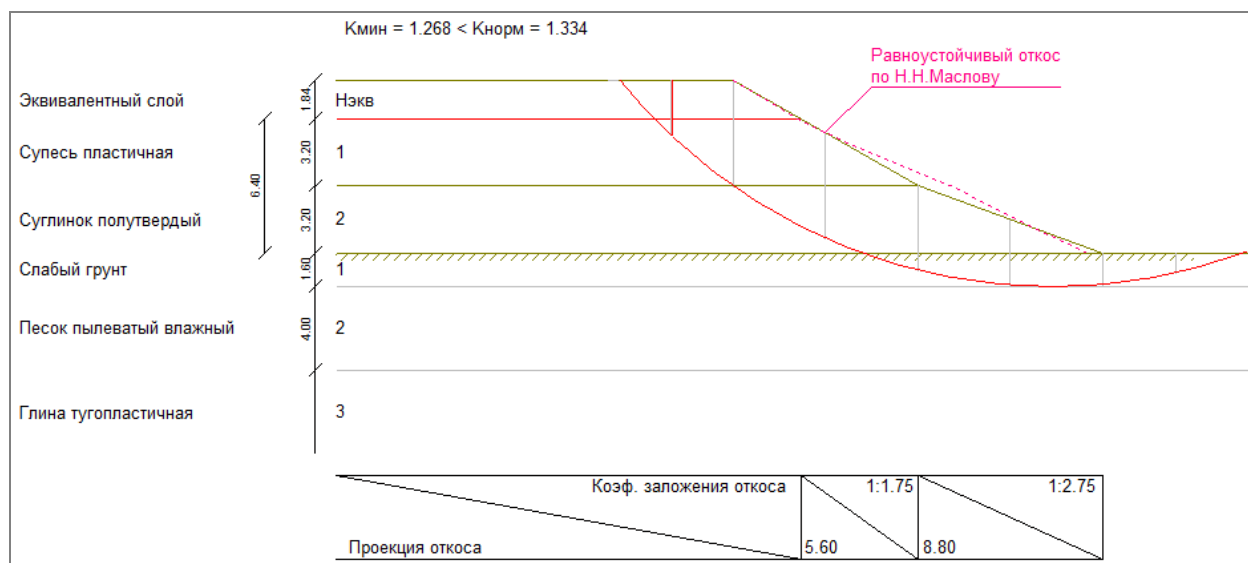


Рис. 2

Вывод: насыпь неустойчива по причине слабого основания.

Повысить устойчивость откосов насыпи можно разными способами, например, уположить откосы, уменьшить ширину берм, заменить слабый грунт или **ввести в тело насыпи геосинтетические материалы**.

Вернитесь на вкладку **Насыпь/Выемка**, поставьте флажок в блоке **Армозлементы в теле насыпи** и заполните поля в соответствии с рисунком:

Армозлементы в теле насыпи

☒ Армозлемент Геоспан ТН 80

Расчетная прочность с учетом
срока службы, кН/м: 22

Количество прослоек, шт: 3

Блок **Армозлементы в теле насыпи** содержит выпадающий список с марками геосинтетических материалов. Значение **Расчетная прочность с учетом срока службы, кН/м** не редактируется. Для того чтобы задать какую-либо свою прочность геоматериала, необходимо выбрать из списка значение **Индивидуальный**.

Выполните расчет.

Проанализируйте результаты: коэффициент запаса устойчивости существенно увеличился
 $K_{мин} = 1,403 > K_{норм} = 1,334$.

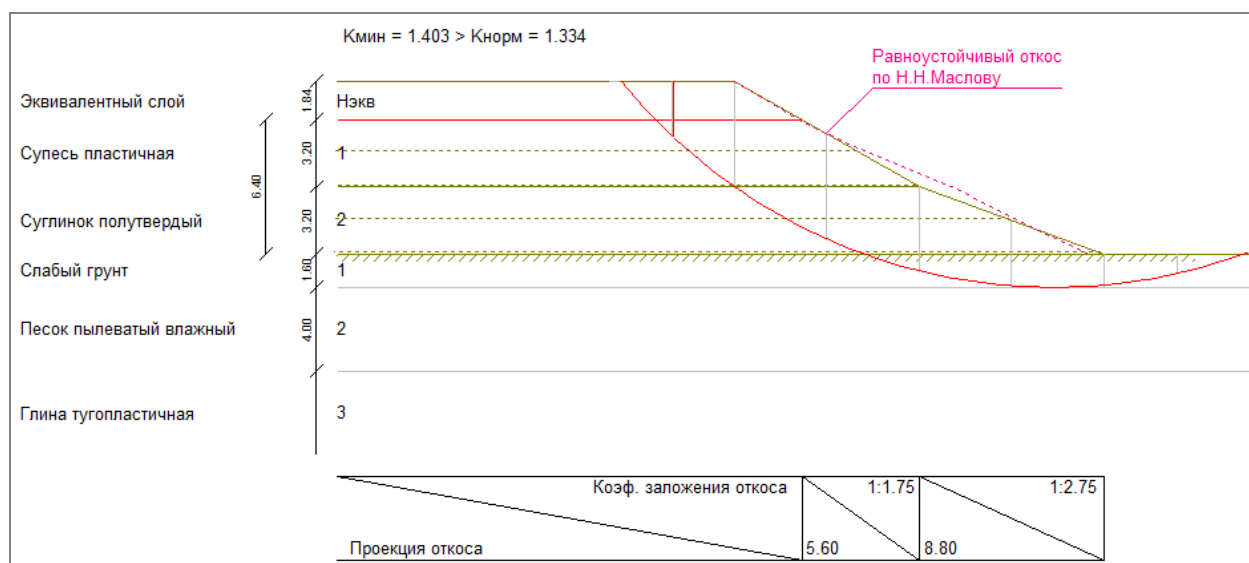


Рис. 3

Вывод: насыпь устойчива.

Готовые примеры Задание 4_1, Задание 4_2 и Задание 4_3 можно подгрузить из папки Документы\Откос\Примеры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Мы уверены, что при выполнении заданий данного практического пособия Вы сэкономили время, которое потребовалось бы для самостоятельного ознакомления с основными функциями программы. Надеемся, что изученный теоретический материал и приобретенные практические навыки позволят Вам эффективно работать с программой при оценке устойчивости откосов земляного полотна.

Для решения более сложных задач необходимо постепенно развивать и совершенствовать полученные навыки, а также самостоятельно изучать справочную систему и осваивать все возможности программы.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Служба [техподдержки](#) компании осуществляет техническую и технологическую поддержку пользователей программных продуктов.

- **Гарантийная техподдержка** входит в состав [подписки](#) *Гарантийная* и осуществляется в течение 3-х месяцев со дня приобретения программного продукта. Этот вид техподдержки включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Базовая техподдержка** входит в состав подписки *Базовая* и осуществляется в течение срока действия приобретенной подписки. Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта, включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, помощь в освоении функциональности программного продукта, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений.
- **Расширенная техподдержка** входит в состав подписки *Базовая +* и осуществляется в течение срока действия приобретенной подписки. Этот вид техподдержки осуществляется для текущей и предыдущей версий программного продукта, включает в себя оказание помощи в установке, настройке и запуске программ, помощь в освоении функциональности программного продукта, консультации по системно-техническим вопросам, миграции данных, импорту разделяемых ресурсов, настройке соединений. Оказание помощи в решении вопросов профессионального характера, технологических задач и технологий работ, помощь в поиске и исправлении ошибок на объектах (проектах) пользователя.

Пользователи программных продуктов, не имеющие подписки или программных продуктов, для которых подписка не предусмотрена, могут обратиться за помощью в разделе ФОРУМ <http://www.credo-dialogue.ru/forum/recent.html> нашего сайта.

Техническая поддержка осуществляется в следующих формах:

- По телефону «горячей линии». Консультации осуществляются специалистами компании в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время московское) по телефонам компании – правообладателя.
- Специалистами региональных офисов и партнерскими компаниями в рабочие дни с 9-00 до 17-30 (время местное), контакты <http://www.credo-dialogue.ru/kontakty.html>.
- По электронной почте. Вопросы можно присылать по адресу электронной почты support@credo-dialogue.com. Обращение по электронной почте позволяет службе поддержки оказать более подробные консультации, подготовить развернутые ответы на вопросы, провести анализ объектов и выработать рекомендации по устранению ошибок.
- Непосредственно на странице <http://www.credo-dialogue.ru/podderzhka.html> нашего сайта.

Прежде чем обращаться в службу технической поддержки:

- Прочтите приложение к договору (документацию) и выясните, удовлетворяет ли конфигурация вашего компьютера минимальным системным требованиям для работы программного продукта.
- Выполните проверку компьютера на вирусы и попробуйте воспроизвести ошибку после лечения вирусов (если они были найдены). Если ошибка повторится, уточните название

используемой антивирусной программы и ее версию для передачи этой информации в службу поддержки.

- Подготовьте следующую информацию о себе и своей организации и обязательно включите ее в письмо при обращении в службу технической поддержки по электронной почте:
 - номер ключа электронной защиты программного продукта, по которому возникли вопросы;
 - город и название Вашей организации;
 - Ваши фамилию, имя и отчество, должность и телефон, по которому с Вами можно связаться для оперативного уточнения и решения вопросов.
- Выясните название и полный номер версии программного продукта, вопрос по которому Вы хотите задать. Эту информацию можно уточнить в меню программы **Помощь/О программе** или в сведениях о технической поддержке по данному продукту диалогового окна **Установка и удаление программ** Панели управления Windows.
- Уточните, у кого именно Вы приобретали программные продукты. Если программные продукты были приобретены через Поставщика, пожалуйста, обращайтесь непосредственно к нему. В большинстве случаев поставщики имеют собственную службу поддержки, специалисты которой обучаются в компании "Кредо-Диалог" и имеют соответствующие сертификаты. При необходимости, поставщик сам обратится к нам за консультацией.
- Подготовьте детальный сценарий работы, приводящий к проблеме, которая является причиной обращения.
- Сделайте снимки экранов, на которых проявляется проблема, имеются сообщения об ошибках. Если снимок экрана сделать невозможно, дословно запишите тексты сообщений об ошибках и коды ошибок.
- При обращении по вопросам, касающимся установки, запуска, защиты программных продуктов подготовьте следующую информацию:
 - по конфигурации компьютера: модель процессора, материнской платы, видеоадаптера, какая операционная система установлена, какой пакет исправлений (Service Pack);
 - перечень ключей защиты, установленных на данном компьютере, и названия программных продуктов, для работы которых эти ключи предназначены. В этот перечень должны быть включены как ключи для продуктов компании "Кредо-Диалог", так и ключи для продуктов других производителей программного обеспечения.
- При обращении по вопросам, касающимся функционирования сетевой защиты, подготовьте следующую информацию:
 - по топологии сети: сегментирована сеть, есть ли в ней маршрутизаторы; в случае положительного ответа на этот вопрос подготовьте информацию о взаимном расположении компьютеров, на которых запущены **Менеджеры защиты Эшелон II** или **Сетевые агенты Echelon**, и на которых запускаются защищенные приложения;
 - является ли сеть одноранговой или доменной, есть ли в сети сервера Windows и Novell;
 - какие сетевые протоколы установлены; при наличии протокола TCP/IP уточните способ назначения IP-адресов и наличие службы WINS.
- При обращении по программным продуктам, работающим с базами данных, уточните тип, редакцию и номер версии используемой СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle, MySQL и т.д.).

-
- При обращении по электронной почте или по факсу включите в письмо подготовленный сценарий работы, приводящий к проблеме, снимки экранов, тексты сообщений, коды ошибок и поясните, чем полученный результат отличается от желаемого.
 - При обращении по телефону «горячей линии» желательно находиться за компьютером, на котором возникли проблемы.

Обращения в службу технической поддержки регистрируются, поэтому в случае необходимости при повторных обращениях Вы можете сослаться на дату предыдущего обращения, в том числе телефонного разговора, письма, факса или сообщения электронной почты.

Благодаря многолетнему опыту и большому объему накопленной информации специалисты службы технической поддержки помогут решить возникающие проблемы в кратчайшие сроки.