

Асилова З.А., Такеева А.Р., Усенов К.Ж.

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ СКЛОНА С УЧЕТОМ ПОРОВОГО ДАВЛЕНИЯ

Z.A. Asilova, A.R. Takeeva, K.Zh. Usenov

RATING OF THE INTENSE STATUS OF A SLOPE WITH THE ACCOUNT HOLE OF PRESSURE

УДК: 622.01

Приводится компьютерное моделирование и анализ напряженного состояния склона с учетом и без учета порового давления воды в грунтах склона участка Калмак-Кырчын расположенного в Сузакском районе Жалал-Абадской области.

The computer modeling and analysis of the intense condition of a slope with the account and without the account of pressure of water in ground of a slope of a site Kalmak-Kerchyn located in Suzak area Jalal-Abad of area is resulted.

Как известно поровое давление – это напряжение, возникающее в поровой жидкости в результате ее взаимодействия со скелетом грунта. Напряжения, возникающие при увеличении сопротивления сдвигу могут вызывать изменения напряжений, действующих в скелете грунта. Такие напряжения называются эффективными напряжениями.

При водонасыщении грунта происходит не-стабилизация напряженного состояния. При этом применяется принцип эффективных напряжений К.Терцаги [1], согласно которому общее напряжение в грунтах равно сумме напряжений, членами которой являются напряжения, действующие в скелете грунта и поровое давление – в поровой жидкости. Следовательно, в грунтах полное нормальное напряжение будет определяться формулой $\sigma = \sigma' + u_w$, где σ' - эффективные напряжения; u_w - поровое давление.

Из следующего рисунка видно, что [2] в начальный момент времени, когда $t = 0$, полное вертикальное напряжение равно поровому давлению, а по мере оттока воды давление в ней падает, а эффективные напряжения увеличиваются. При завершении оттока воды в грунтах поровое давление будет практически равно нулю, а эффективные напряжения равны полным.



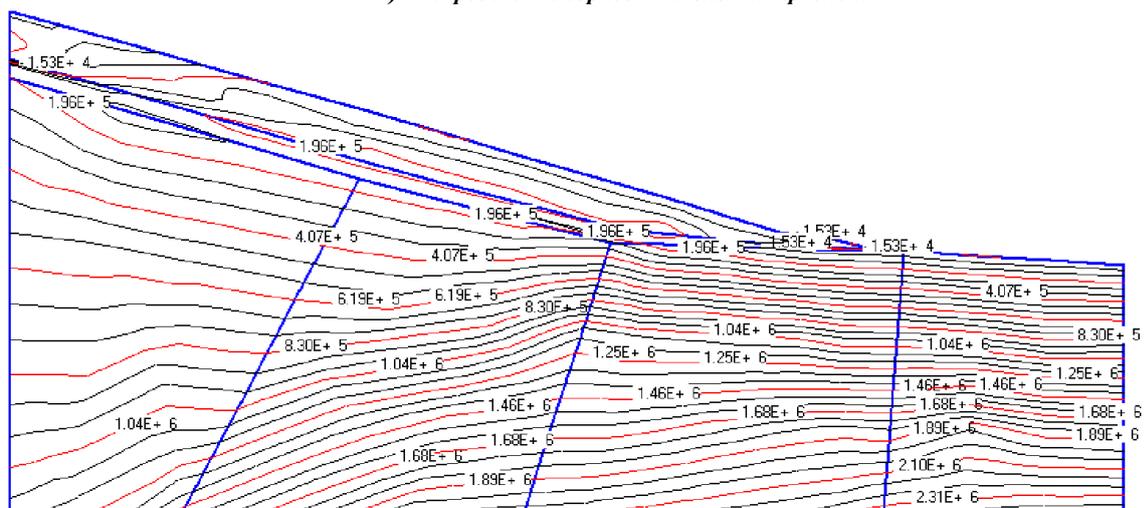
Рис 1. Изменение порового давления и эффективных напряжений в грунте

В следующих рисунках приведено моделирование напряженного состояния склона с учетом порового давления. В данном случае на контакте коренных пород и покровных образований образовался водоносный горизонт. Согласно определению порового давления на этом водоносном горизонте поровое давление равно нормальным напряжениям. Учет порового давления исходил из этого принципа. Расчетные значения физико-механических свойств грунтов приведены в таблице 1 [4].

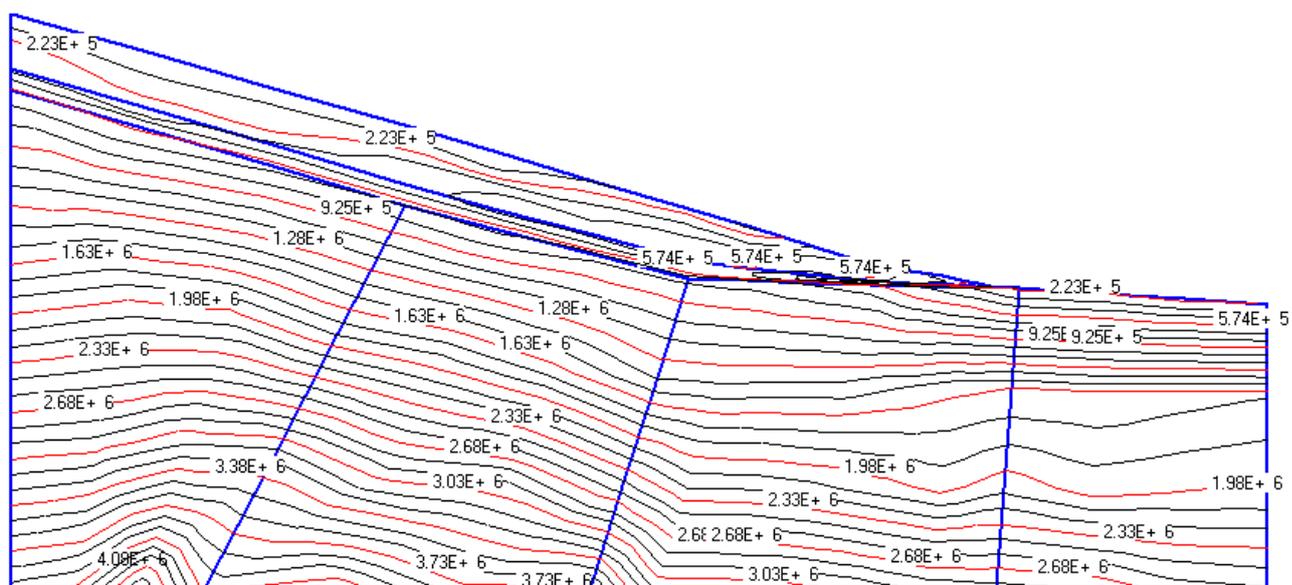
Таблица 1.

№	Название грунта	Модуль Юнга, МПа	Коэф Пуас.	Объем. вес, г/см ³	Поровое давление, МПа	Сцепление, Па	Угол внутр трения, град
1	Лессовые суглинки	27	0.28	1,65	0	6860	21
2	Лессовые суглинки (водный горизонт)	27	0.28	1,65	0,03	6860	21
3	Песчаники	37	0.14	2,58	0	2300	29
4	Алевриты	23	0.37	2,63	0	1050	33

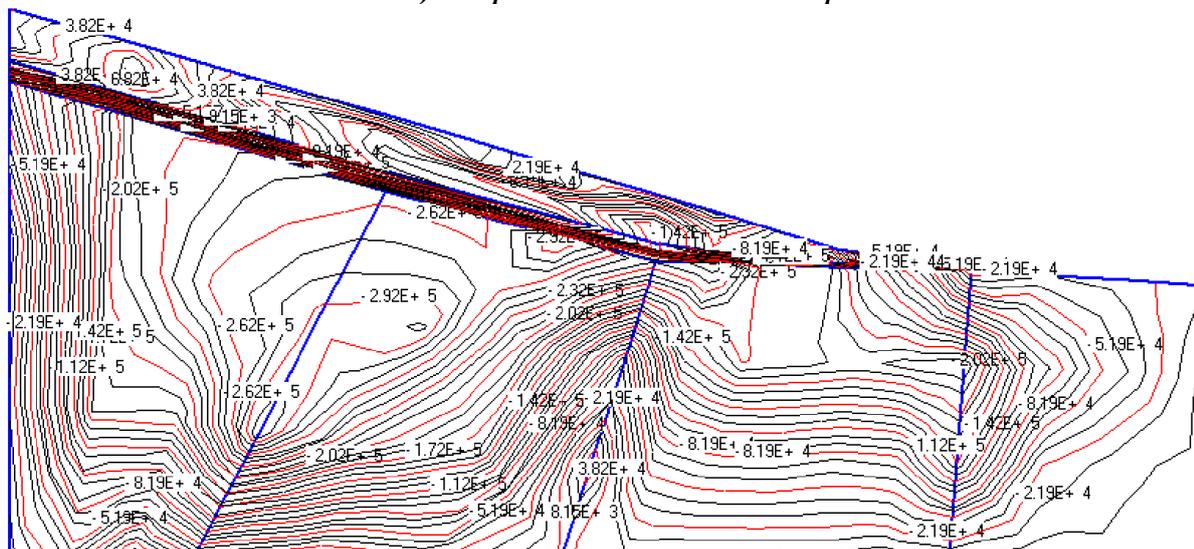
а) Распределение горизонтальных напряжений



б) Распределение вертикальных напряжений



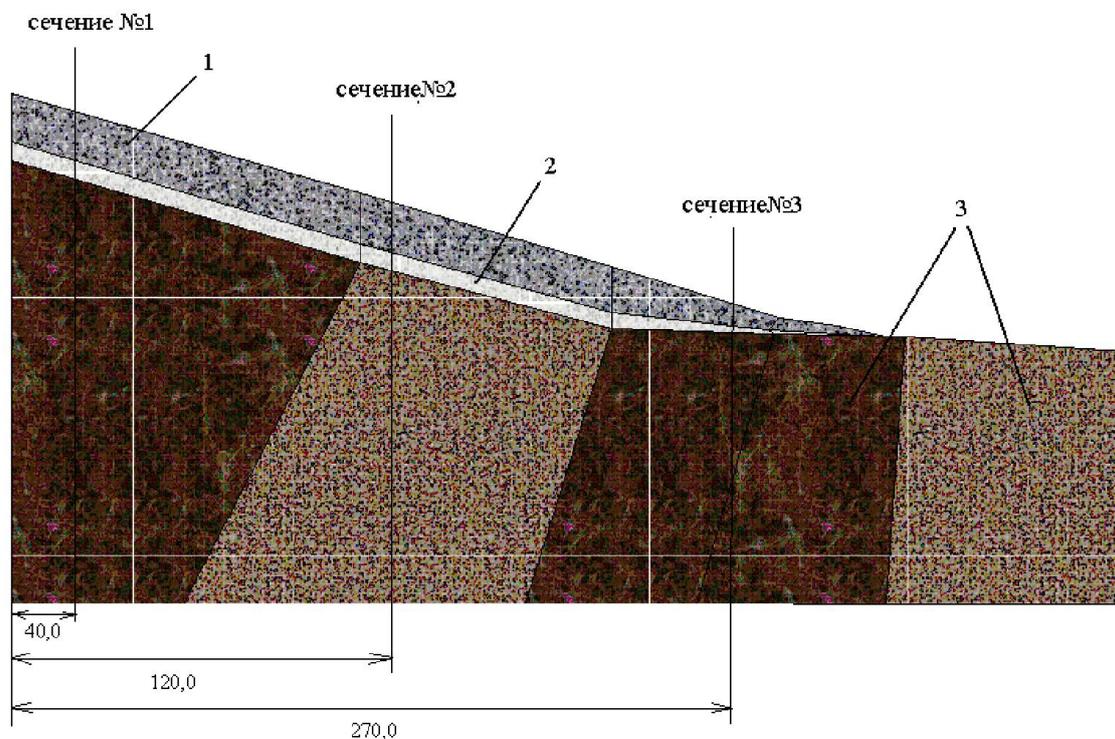
в) Распределение касательных напряжений



Сравнительный анализ напряженного состояния участка Калмак-Кырчын с учетом и без

учета действия грунтовых вод по сечениям выглядит следующим образом

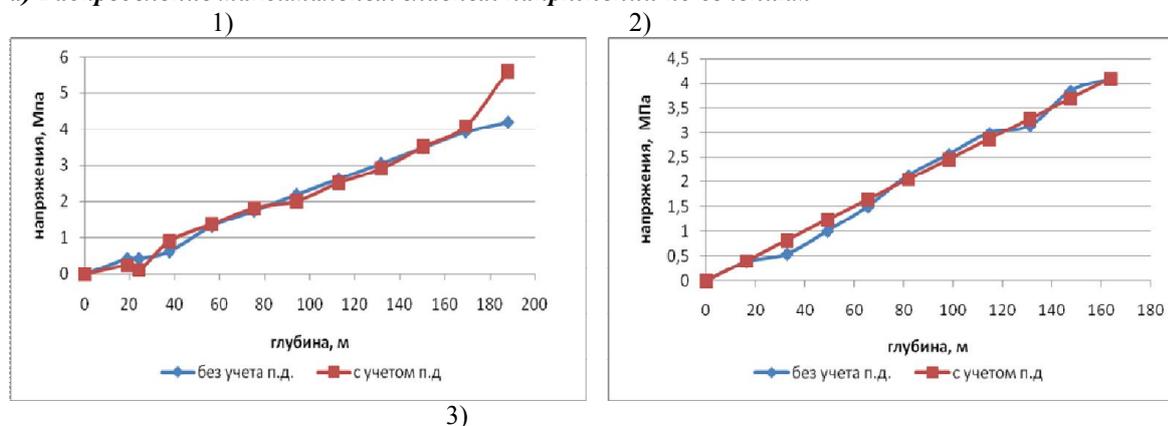
Ориентация сечений по глубине

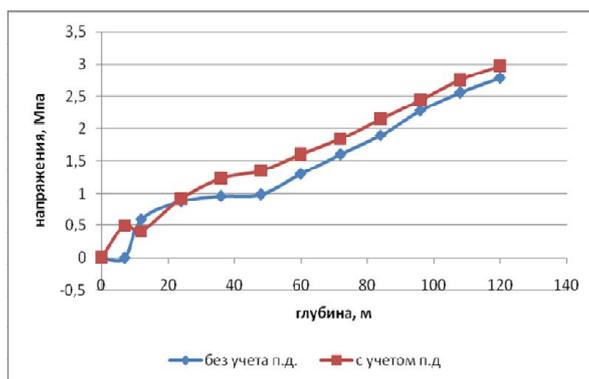


1-покровные отложения (лессовидные суглинки), 2-водоносный горизонт (лессовидные суглинки), 3-коренные породы (алевролиты, песчаники)

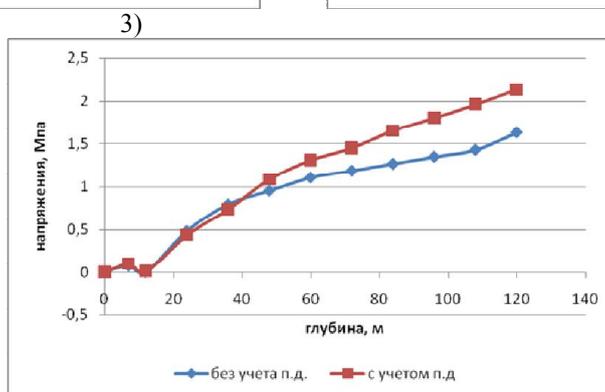
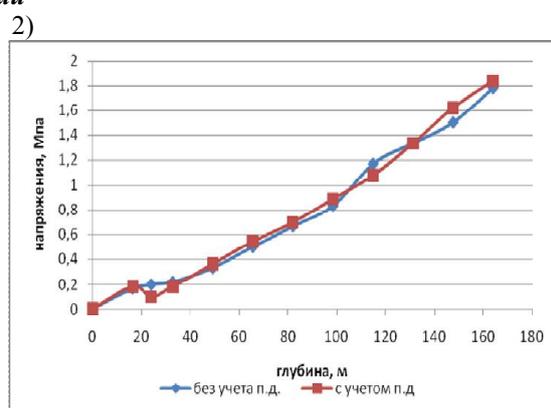
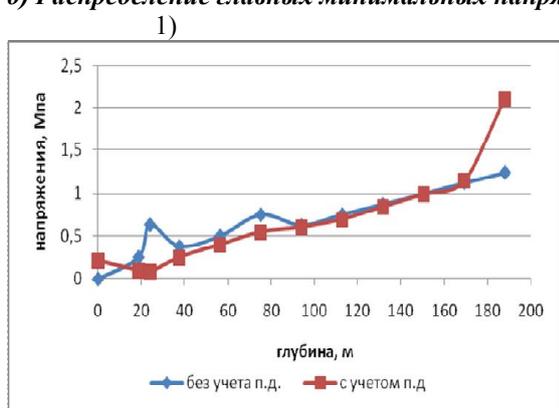
Результаты исследований напряжений по сечениям выглядят следующим образом.

а) Распределение максимальных главных напряжений по сечениям

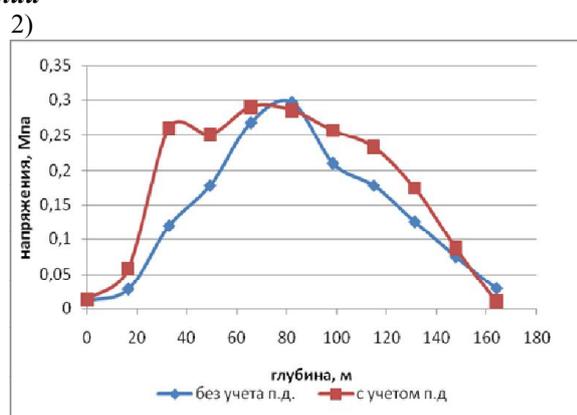
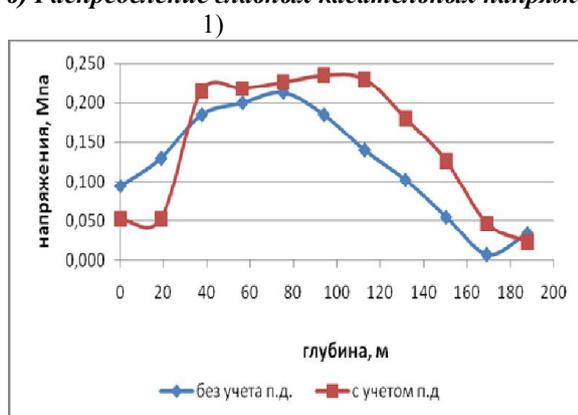




б) Распределение главных минимальных напряжений



в) Распределение главных касательных напряжений



3)

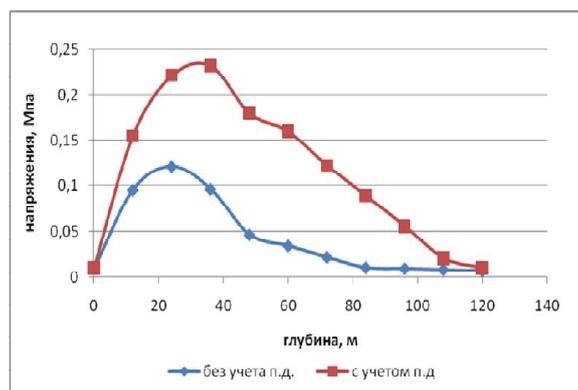


Рис 3. Эпюры распределения напряжений с учетом и без учета порового давления по сечениям: 1)-по первому сечению, 2)- по второму сечению, 3)- по третьему сечению.

Как видно из рисунка распределение напряжений во всех трех сечениях разное.

Максимальные и минимальные главные напряжения изменяются количественно и незначительно.

Касательные напряжения же изменяются качественно, то есть концентрация напряжений с учетом порового давления увеличивается в глубь массива.

Касательные напряжения с учетом порового давления в третьем сечении на глубине 30 метров в 1,7 раз больше напряжений без учета порового давления.

Отсюда следует, что чем меньше мощность покровных отложений, тем касательные напряжения с учетом порового давления больше.

Литература:

1. Терцаги К. Механизм оползней// Проблемы инженерной геологии. – М.: Изд-во иностр. литературы, 1958. –с.176-216.
2. Г.Г.Болдырев Замечания о необходимости учета порового давления при проектировании оснований зданий и сооружений. // www.geoteck.ru/publications/perm/bold4.pdf
3. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. – М: Изд-во «Мир», 1979.
4. Терметчиков М.К. Физико-механические свойства горных пород месторождений Киргизии. –Фрунзе, 1979.

Рецензент: к. тех. н. Алибаев А.П.