

## КРЕПЛЕНИЕ КОТЛОВАНОВ ШПУНТОВЫМИ СТЕНКАМИ

**Кифишин С.В.** (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

**В статті наведені дослідження з влаштування та кріплення котловану при використанні їх пружно-пластичної моделі.**

Данная проблема часто возникает при уплотнении существующих жилых массивов, расположенных в городских районах, дополнительными застройками. Один из таких примеров приведен на рисунке 1. Возведение новых сооружений вблизи ранее построенных, если не принять соответствующих мер по укреплению котлованов под их фундаменты, может привести к повреждениям или разрушениям существующих вблизи них строений [1, 2].

Для предотвращения подобных негативных явлений необходимо, во-первых, произвести тщательные геологические исследования грунтов и подземных вод предполагаемой строительной площадки. Во-вторых, выполнить с применением ЭВМ более совершенные надежные расчеты для определения напряженно-деформированного состояния единой связанной системы, состоящей из рядом расположенных зданий, грунтового массива, на котором будет осуществляться новое строительство и крепления стен котлованов.



Рис. 1. Сооружение котлована с креплением его стенок

Расчетная схема одной из рассматриваемых задач представлена на рисунке 2. Показанные на нем масштабные линейки позволяют определить размеры всех элементов исследуемой системы. Верхний слой грунтового массива состоит из суглинка, затем идет песок, а потом глина. Порядок расчета, определяющий технологией строительства, включает в себя следующие этапы. На первом этапе рассчитывается грунтовой массив от действия его собственного веса. Полученные деформации обнуляются, а напряжения в грунте учитываются как начальные условия для задачи определения напряженно-деформированного состояния от нагрузки ранее построенных сооружений. Эта задача решается на втором этапе расчета. Нагрузка от сооружения, интенсивность которой равна 0,2 МПа, показана слева на рисунке 2. Здесь также определенные деформации затем

обнуляются, а напряжения совместно с напряжениями, полученными на первом этапе расчета, сохраняются как начальные условия для третьего этапа решения. На третьем этапе разрабатывается котлован на глубину 2 м и сооружается гибкая стенка совместно с анкером для крепления вертикального откоса котлована, примыкающего к фундаменту существующего сооружения. На четвертом этапе производится углубление котлована до 3 м. На последнем пятом этапе в котловане возводится новое сооружение, интенсивность нагрузки от которого, равна 0,3 МПа. Эта нагрузка показана справа на рисунке 2.

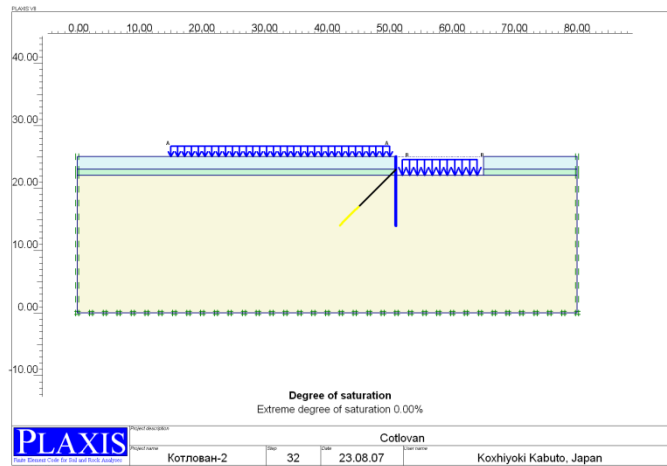


Рис.2. Расчетная схема

После действия на грунтовый массив нагрузки от ранее построенного сооружения в нем образовались пластические зоны (второй этап). Они показаны на рисунке 3 квадратиками.

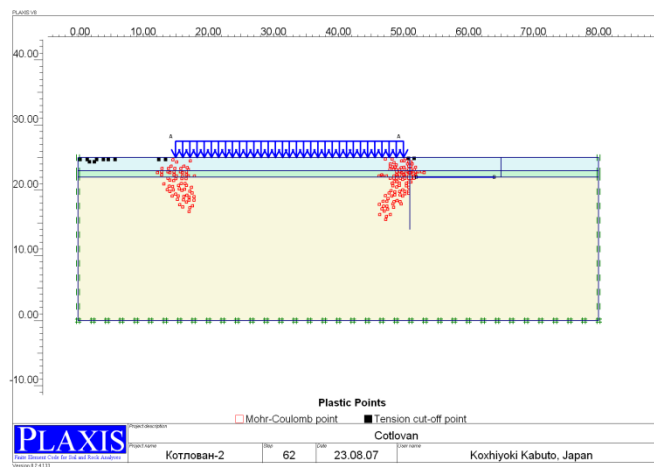


Рис. 3. Схема пластических зон

Соответственно схемы нормальных горизонтальных напряжений приведена на рисунке 4.

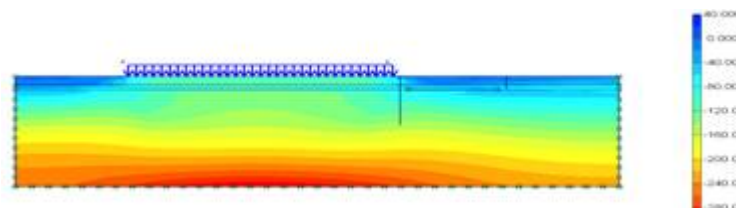


Рис.4. Схема нормальных горизонтальных напряжений в грунтовом массиве

Результаты расчета по третьему этапу здесь не приводим, так как они качественно повторяют четвертый этап, только количественные значения перемещений и напряжений несколько меньше.

Рассмотрим результаты расчета по четвертому этапу, когда котлован полностью отрыт, но строительство нового сооружения не начато. На рисунке 5 показана в увеличенном масштабе деформируемая схема системы при условии, что предыдущие перемещения, как отмечено выше, приняты нулевыми. Горизонтальное перемещение верхней точки стенки равно 0,07 м. Возникшие в ней изгибающие моменты не превышают предельного.

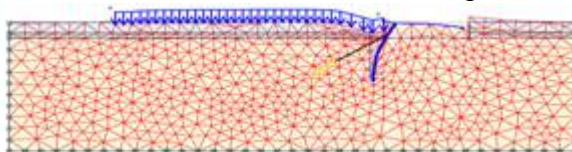


Рис. 5. Схема перемещений системы после 4-го этапа

На рисунке 6 приведена в увеличенном масштабе схема перемещений системы на последнем пятом этапе ее загрузки, когда построено новое сооружение, интенсивность нагрузки от которого равна 0,3 МПа. На основании полученных результатов можно отметить, что горизонтальное перемещение верхней точки стенки уменьшилось почти в два раза. Перемещения нижней ее точки стали не положительными, а отрицательными. Вертикальные перемещения грунта между стенкой и ранее построенным сооружением уменьшились также примерно в два раза. Если в предыдущем случае дно котлована поднималось, то в данном случае оно резко переместилось вниз. Пластические зоны по сравнению с предыдущим случае качественно изменились. В грунте под левым краем существующего сооружения и перед стенкой они существенно уменьшились, но в верхней части грунтового массива справа от котлована они увеличились. Это показывает, что происходит закрытие некоторых ранее образованных пластических зон и наоборот расширение и образование других зон. Следовательно, грунтовый массив испытывает сложное напряженное состояние, поэтому деформационные теории пластичности здесь не применимы.

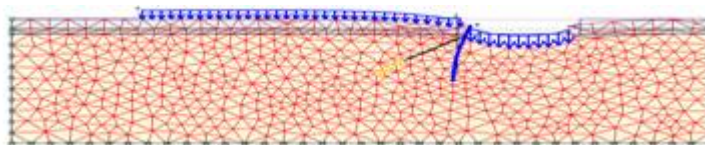


Рис. 6. Схема перемещений систем

**Выводы.** Предлагаемая расчетная модель позволяет, во-первых, определять в системе, как напряжения, так и деформации, т. е. с единых позиций выполнить расчет по рекомендуемым в нормативных документах двум предельным состояниям. Во-вторых, учитывать наиболее существенные реальные свойства материала и грунтов системы, и, наконец, в-третьих, выполнять расчеты в последовательности, определенной технологией строительства.

### Summary

**Researches on erection and fastening of foundation ditches at their use it is elastic plastic model are resulted in article**

1. Сотников С.Н., Симагин В.Г., Вершинин В.П. Проектирование и возведение фундаментов вблизи существующих сооружений. – М: Стройиздат, 1986. – 95с.
2. Далматов Б.И. Проектирование фундаментов около существующих зданий. – Л: ЛДНТП, 1976. – 32 с.
3. Гришин В. А., Дорофеев В. С. Нелинейные модели конструкций, взаимодействующих с грунтовой средой. – Одесса, Зовнішрекламсервіс, 2006 г. – 242 с.