

Мокриенко, В.Н. Распределение коэффициента концентраций напряжений под жестким охранным сооружением [Текст] / В.Н. Мокриенко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Перспективи освоєння підземного простору» НГУ / Дніпропетровськ – 2011. – С.

УДК 622.831.

асп. МОКРИЕНКО В.Н., ДонНТУ, г. Донецьк, Україна

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА КОНЦЕНТРАЦИЙ НАПРЯЖЕНИЙ ПОД ЖЕСТКИМ ОХРАННЫМ СООРУЖЕНИЕМ

Получены теоретические эпюры коэффициента концентраций напряжений в почве горной выработки и ее окрестности

Значительную долю себестоимости тонны добытого угля составляют затраты на поддержание выработок обслуживающих лаву. Один из путей снижения этих затрат - разработка способов охраны обеспечивающих безремонтную эксплуатацию охраняемых выработок. Для чего необходимо предусматривать комплекс исследования НДС окружающего массива. В работе [1], был предложен способ охраны выработки жесткими сооружениями с компенсационными полостями сущность которого состоит в том, что за счет схем установки вдоль выработки жестких опор с оставлением между них полостей и ориентацией их большей боковой гранью перпендикулярно продольной оси выработки, провоцируется выдавливание подстилающих пород в оставленные полости, тем самым повышая срок безремонтной эксплуатации охраняемой выработки.

Результатами лабораторных исследований [1] доказана эффективность предложенного способа по сравнению с традиционным расположением жестких охранных сооружений.

Дальнейшие исследования в этом направлении и разработка рекомендаций по применению данного способа требуют уточнения параметров. И на этом этапе нельзя ограничиваться только лабораторным моделированием, которое даёт возможность получения широкого диапазона решений, но со значительной степенью идеализации объектов изучения. Этим недостатком лишены аналитические методы, которые позволяют получить решения с наибольшей степенью общности и в широких диапазонах изменения условий. Одним из этапов этих исследований является получение данных о распределении напряжений под охранным сооружением.

В связи с этим **целью данной работы** является определение коэффициента концентрации сжимающих напряжений для традиционного и предлагаемого способов охраны (рис. 1).

Если предположить, что породы под охранным сооружением находятся в разрушенном состоянии, то коэффициент концентрации

сжимающих напряжений возможно определить с привлечением положений механики грунтов и сыпучих сред.

Одним из методов исследований применяемых для исследования напряжений в сыпучей среде под действием равномерно распределенной нагрузки является метод угловых точек [2], который позволяет учитывать влияние соседних нагруженных площадок друг на друга.

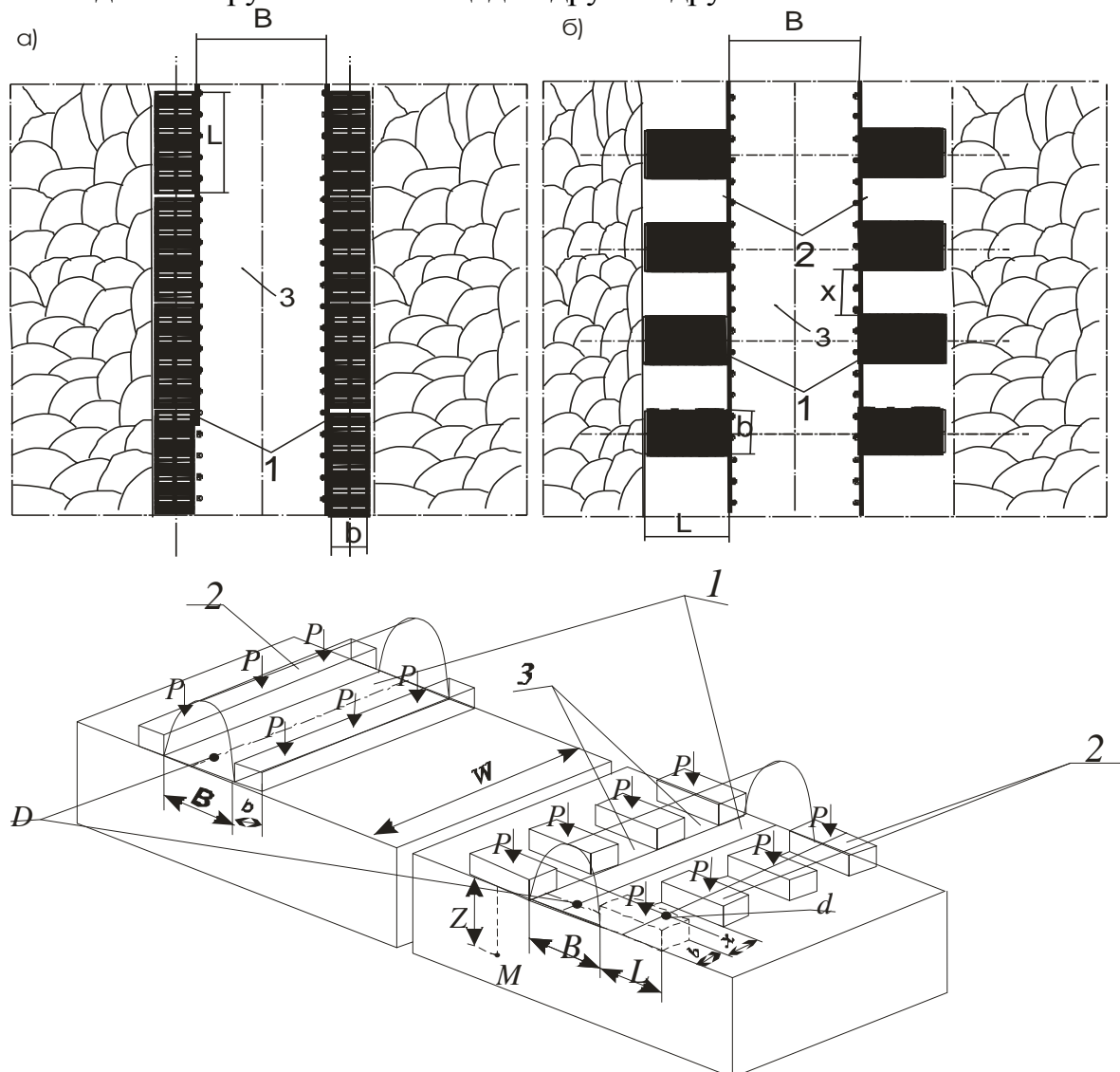


Рис . 1. Схема расположения охранных сооружений 1 вдоль выработки 3, при традиционном (а) и предлагаемом (б) расположении охранных сооружений, где b – ширина охрannого сооружения, x – ширина компенсационной полости между охранными сооружениями, B – ширина выработки, L – длина охрannого сооружения, z – глубина точки расчета, P – величина действующей равномерно распределенной нагрузки, W – длина расчетного участка, M – перемещаемая в почве горной выработки точка расчета напряжений, D – точка пересечения оси выработки с осью расположения охрannых сооружений, d – центр компенсационной полости.

Сущность метода заключается в том, что нагруженную площадку разбивают на прямоугольники, сжимающие напряжения под углом которых вычисляется по формуле:

$$\sigma := \frac{p}{2 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{L \cdot b \cdot z}{\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2 + z^2}} \cdot \frac{(L)^2 + (b)^2 + 2 \cdot z^2}{\left[\sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 + \left(\frac{b}{2}\right)^2 + z^2}\right]^2} + \operatorname{asin} \left[\frac{L \cdot b}{\sqrt{[(L)^2 + z^2]} \cdot \sqrt{(b)^2 + z^2}} \right] \right]$$

где p – величина равномерной нагрузки на основание Па, L – длина опоры м, b – ширина опоры м, z – глубина точки расчета м.

Чтобы вычислить напряжение необходимо просуммировать вычисленные полученные результаты от четырех прямоугольников. Если точка M находится внутри нагруженной площадки (рис.3) напряжения от четырех прямоугольников берутся со знаком плюс т.е. ($\sigma_M = \sigma_{МКВJ} + \sigma_{МfDS} + \sigma_{MSAK} + \sigma_{MJCF}$), если точка M находится за ее пределами, то прямоугольники находящиеся за пределами площадки берутся со знаком минус ($\sigma_M = \sigma_{M' t CQ} + \sigma_{MQDg} - \sigma_{M' W ag} - \sigma_{M' t bW}$). Перемещая точку M по линиям сетки по плоскости находящейся под нагруженной площадкой на определенной глубине z получим эпюры распределений сжимающих напряжений (Рис 4).

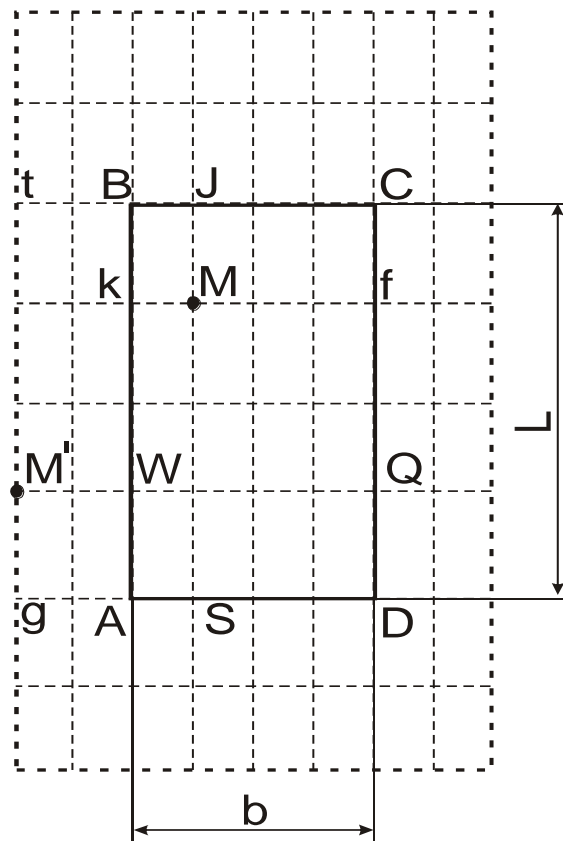


Рис . 3. Расчетная схема к определению напряжений под нагруженной площадкой методом угловых точек.

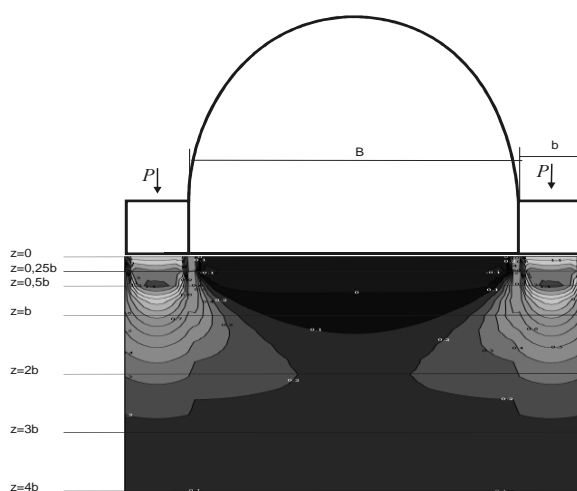
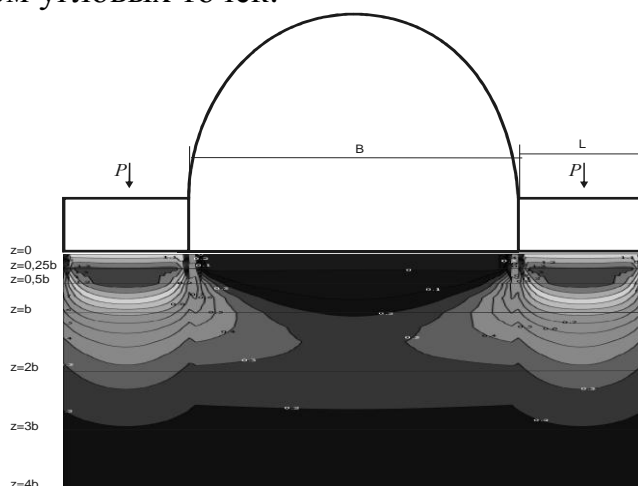


Рис. 4 Линии равных напряжений при предлагаемой а) и традиционной б) схемах расположения жестких охранных сооружений.

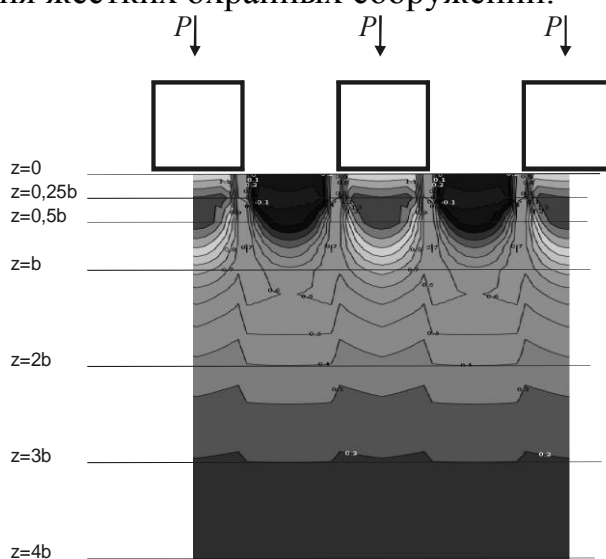


Рис. 5 Линии равных напряжений вдоль параллельного оси выработки сечения проходящего по центру охранных сооружений.

Как видно из рисунка 4, глубина влияния нагрузки составляет три ширины опоры в обоих способах. При традиционной схеме расположения охранных сооружений в выработке возникает гораздо большая зона с растягивающими напряжениями, чем при расположении охранных сооружений по предлагаемой схеме. В тоже время исходя из рисунка 5 в подстилающих породах под компенсационной полостью возникает зона растягивающих напряжений со значениями напряжений превосходящими напряжения в выработке.

Известно [2, 3], что предельные растягивающие напряжения в сыпучей среде по своей величине гораздо меньше предельных сжимающих напряжений, следовательно, ее разрушение (выведения из равновесного состояния) произойдет в этих зонах. Стоит оговориться, что растягивающие напряжения в сыпучей среде могут возникать в строго определенных случаях, (например, при наличии влаги, в глинистых породах и т.д.) и полученные результаты могут считаться справедливыми только для этих условий.

Таким образом, расчеты коэффициента концентрации напряжений показали, что за счет предлагаемой схемы расположения охранных сооружений достигается возможность концентрации разрушающих напряжений за пределами рабочего пространства выработки, что позволит спровоцировать смещение подстилающих охранных пород в специально оставленные полости. А это приведет к снижению затрат на поддержание выработок обслуживающих лаву.

Библиографический список

1. Мокриенко В.Н. Параметрирование нового способа охраны выемочной выработки с использованием метода эквивалентных материалов // Збірник наукових праць НГУ. 2010 №34 Т.1. С 166-173
2. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс): Учебник для вузов.-М: Высш. школа, 1983.- 288 с.
3. Соколовский В.В. Статика сыпучей среды.- М-Л.: Изд. АН СССР, 1942.-207с.