

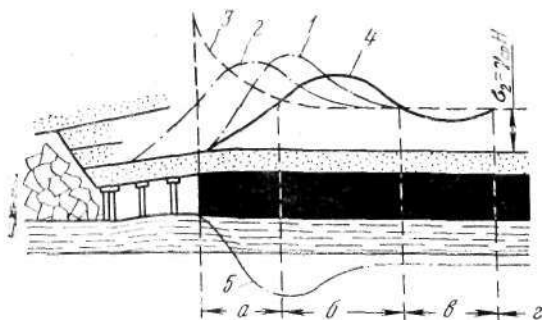


Рис. 9.9. Распределение опорного давления:
1 — по данным В. Д. Слепорева; 2 — по шахтным наблюдениям; 3 — по теории концентрации напряжений; 4 — по теории балок на упругом основании; 5 — опорное давление в почве пласта

Помимо того, вдоль этих сторон опорного контура располагаются зоны разгрузки, в которых $\sigma \ll \sigma_z$. Эти зоны примыкают непосредственно к краевым зонам вдоль всего контура отработанного участка и ограничивают в подстилающей толще области разгрузки, которые достигают значительной глубины (см. главы XIV, XVIII). Образование зон разгрузки объясняется характером опирания пород покрывающей толщи в выработанном пространстве. По мере удаления от разрабатываемой глубины — накладки друг на друга зон переднего, заднего и боковых опорных давлений, размеры зон разгрузки уменьшаются.

Подвигание очистного забоя вызывает перемещения и изменения всех этих зон вблизи забоя, но на достаточном удалении от него остаются некоторые зоны, сохраняющие относительно стабильное состояние длительный период.

Конкретное распределение зон опорного давления не стабильно, зависит от ряда факторов: глубины работ, процессов деформаций и разрушений не только непосредственной и основной кровли, но и всей покрывающей толщи, свойств пласта, пород почвы и др.

§ 4.

Динамика опорного давления

Наиболее четко динамика опорного давления выражена в передней зоне — S_{q1} .

Для удобства и простоты рассмотрим динамику опорного давления в срединном сечении передней зоны, но при этом необходимо иметь в виду и его динамику во всей передней зоне.

Подвигание забоя вызывает возрастание пролета непосредственной, основной кровли и покрывающей толщи, т. е. возрастание суммарного изгибающего момента, действующего в плоскости, перпендикулярной к забою. Возрастание этого момента

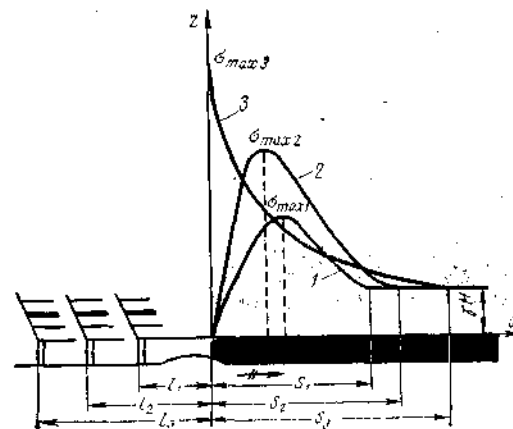


Рис. 9.10. Зависимость эпюры опорного давления впереди лавы от пролета при отсутствии раздавливания краевой зоны

зависит от возрастания приведенного пролета, для которого ниже приняты обозначения: l_1, l_2, l_3 .

При прочих равных условиях динамика опорного давления зависит от устойчивости краевых зон.

Рассмотрим вначале динамику опорного давления при сохранении устойчивости краевой зоны, когда ее раздавливания не происходит и при ее достаточно малых деформациях ползучести.

Действие опорного давления приводит к сжатию краевой зоны и выдавливанию почвы.

Общий характер изменения эпюры опорного давления в зависимости от пролета представлен на рис. 9.10, кривые 1, 2, 3 соответствуют изменениям пролета $l_1 < l_2 < l_3$.

Из этого рисунка ясно, что по мере увеличения пролета выработки интенсивность опорного давления и, как правило, ширина его зоны — возрастают, а его максимум все более приближается к забою (краю массива, целика).

Динамика опорного давления имеет в действительности более сложный характер вследствие того, что породы покрывающей толщи деформируются и разрушаются пачками, имеющими свои пролеты; опорное давление на пласт является результатом всего этого сложного взаимодействия. Кроме того, по мере увеличения пролета выработки вследствие выемки происходит быстрое нагружение массива (или целиков) вблизи опорного контура, в момент обрушений пачек кровли — их ударная разгрузка, а при взрывной отбойке — их ударное нагружение.

По мере подвигания забоя изменения величины максимума опорного давления и расстояния от него до забоя происходят в определенных пределах, как в периоды между посадками основной кровли, так и в периоды между полными оседаниями пород всей покрывающей толщи до поверхности, как представ-

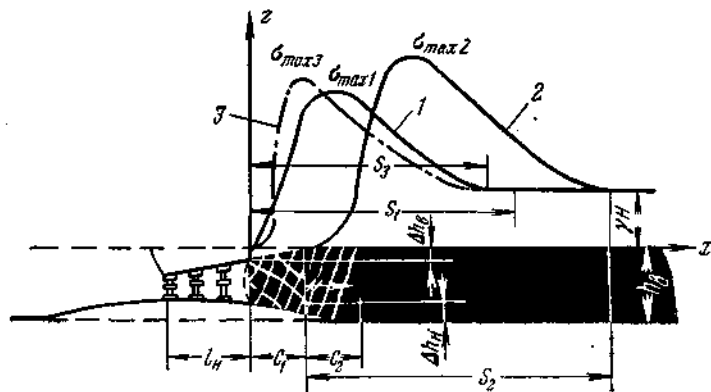


Рис. 9.11. Динамика опорного давления впереди лавы при раздавливании краевой зоны

лено на рис. 9.10. Это объясняется нестабильностью механических характеристик покрывающей толщи пород и разрабатываемых пластов, а также их трещиноватости, изменениями их мощностей и др.

Рассмотрим далее вопрос о динамике опорного давления для случаев, когда происходит раздавливание краевой зоны — отжим.

Интенсивность и характер распределения опорного давления сильно меняются по мере деформирования краевой зоны во времени вследствие ползучести, а также особенно вследствие ее раздавливания.

Общий характер деформаций краевой зоны пласта, кровли и почвы и характер разрушений краевой зоны пласта представлены схематично, на рис. 9.11.

При каждом сжатии краевой зоны пласта опорным давлением происходят немедленные деформации, а во времени развиваются деформации ползучести. В зависимости от соотношения величины опорного давления и механических характеристик пласта могут происходить уплотнения и разрушения краевой зоны, но в общем случае могут образоваться две зоны: C_1 — зона разрушения и C_2 — зона уплотнения.

Раздавливание краевой зоны приводит к соответствующему возрастанию пролета и, следовательно, к возрастанию интенсивности и ширины зоны опорного давления, при этом максимум опорного давления перемещается в направлении от забоя.

Если эпюра опорного давления до раздавливания краевой зоны имела вид кривой 1 (рис. 9.11), то после раздавливания краевой зоны она приобретает вид кривой 2. В тех случаях, когда раздавливания краевой зоны не происходит, а происходит лишь ее уплотнение, эпюра опорного давления может приобретать вид кривой 3.

Огромное влияние на интенсивность и характер распределения опорного давления имеет глубина разработки.

Влияние глубины разработки имеет некоторую аналогию с влиянием пролета выработки, а именно: с возрастанием глубины максимум опорного давления возрастает и перемещается к забою (краю массива, целика).

При сжатии краевой зоны опорным давлением мощность пласта уменьшается на высоту $\Delta h = \Delta h_v + \Delta h_n$, где Δh_v и Δh_n — соответственно максимальные перемещения кровли и почвы у забоя.

Забой деформируется в направлении выработанного пространства, как представлено на рис. 9.11 пунктиром.

Характер раздавливания и уплотнения краевой зоны пласта показаны на рис. 9.11 сугубо схематично.

Следует особо подчеркнуть, что интенсивность деформирования и раздавливания краевой зоны соответствует эпюре распределения опорного давления вдоль забоя (см. рис. 9.4), т. е. не постоянна по всей длине лавы, во многих случаях раздавливание краевой зоны происходит лишь в ее средней части.

Задняя зона опорного давления в одних условиях может проявляться более, в других — менее четко; динамические процессы опорного давления в ее пределах имеют своеобразный характер и постепенно затухают.

На уровне почвы разрабатываемого пласта давления в задней зоне опорного давления могут носить весьма неравномерный, пиковый характер, который сглаживается по мере удаления в покрывающую толщу и почву.

Динамика опорного давления в боковых зонах проявляется в пределах зоны S_{q2} , в основном аналогично его динамике проявления в зоне S_{q1} . Его максимум ориентируется вблизи забоя (по простиранию).

В пределах длины задней зоны опорного давления боковые зоны испытывают затухание динамики.

С течением времени в боковых зонах, за пределами задней зоны, в результате накопления деформаций ползучести могут происходить монотонные изменения распределения и параметров опорного давления. Эти зоны являются зонами псевдостатического состояния опорного давления, что вполне оправдывает принятое для них наименование.

§ 5.

О параметрах опорного давления

Параметры опорного давления не стабильны, а по мере подвигания забоя изменяются в весьма широких пределах, т. е. имеется динамика опорного давления, которая обусловлена динамикой изменений пролетов завесаний пород покрывающей толщи, деформациями и разрушениями краевой зоны