

1. Лунев С.Г. Динамика напряженно-деформированного состояния и выбросоопасности очистного забоя // Уголь Украины. –1999. – № 1. С. 18 – 20.
2. Андреев В.П., Гликман А.Г. Геоакустический метод выявления поверхностей ослабленных механических контактов // Уголь. – 1985. – № 9.

УДК 622.838:69

УТОЧНЕНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ГОРНЫХ МЕР ЗАЩИТЫ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКЕ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

д.т.н. Кренида Ю.Ф. (*Донецкий Государственный технический университет*)

В настоящее время имеется ряд классификаций мер защиты зданий и сооружений от вредного влияния подземных горных выработок. К ним можно отнести классификацию, сложившуюся самопроизвольно, по отраслевому признаку. Это горные меры защиты, строительные мероприятия, ремонтные и наладочные работы [1,2].

К горным мерам, как правило, относят такие которые непосредственно могут назначаться и использоваться действующим предприятием по добыче угля. Это меры, связанные с изменением технологии разработки пластов (закладка выработанного пространства, разработка пласта в несколько этапов, расходящимися забоями, парными штреками, короткими забоями и др.). Меры, связанные с перепланировкой отработки запасов (частичная выемка пластов по мощности и площади, разработка свит отдельными пластами с паузой не менее 2-х лет).

В последние годы появились меры защиты, которые можно не связывать с действующим предприятием. Место приложения защитного действия таких мер вынесено за пределы непосредственной области ведения горных работ (закладка выработанного пространства старых горных выработок через скважины [3], спуск воды с подтапливаемых участков земной поверхности в толщу горных пород [16], подъем приповерхностного слоя горных пород [11], выравнивание зданий и сооружений [14] и др.). Поэтому такие меры, как правило, выпадают из поля зрения горняков, строителей, а

также эксплуатирующих организаций и не находят применения. Однако такие меры достаточно эффективны, их применение возможно после ликвидации угольного предприятия, что особенно важно при сохранении природных объектов, поддержании плодородия почв и т.д. Кроме того, существующие классификации не позволяют автоматизировать назначение мер, особенно при отсутствии достоверного плана горных работ, а также при наличии в основании старых горных выработок.

Имеется также иная классификация мер защиты, использующая признак снижения вредного влияния горных работ от общего к частному. По этому признаку меры защиты делят на общие и частные. К общим мерам защиты относят такие, которые не зависят от конструктивных особенностей планируемых к подработке объектов. Это закладка выработанного пространства; частичное извлечение запасов по площади и мощности; проведение очистных выработок или разработка свит отдельными пластами с паузой; конструктивные защитные мероприятия; ремонтные и наладочные работы. К частным мерам защиты относят, в основном, мероприятия, для отдельного или группы однородных объектов (приложение 5 к «Правилам охраны...» [1]). Это разработка пласта в несколько этапов, расходящимися забоями, парными штреками, короткими забоями и др. Кроме горных мер частного характера, в эту группу относят конструктивные защитные мероприятия, назначаемые непосредственно планируемых к подработке объектам с учетом конструктивных особенностей каждого, а также ремонтно-восстановительные работы, назначаемые для конкретных объектов по индивидуальным проектам.

Эта классификация позволяет автоматизировать назначение мер защиты [2] в условиях отсутствия планов развития горных работ. Однако ее применение ограничивается только перспективным планированием отработки запасов свит угольных пластов.

В этой связи возникла необходимость в разработке более детальной классификации, устраняющей эти недостатки. В качестве классификационного признака принято место реализации защитного действия мероприятия. В этом случае можно разделить меры защиты на следующие группы:

1. Меры, снижающие влияние горных работ на вышележащую толщу горных пород;
2. Меры, снижающие влияние толщи горных пород на основания зданий сооружений и природных объектов, а также на территории населенных пунктов, промышленных предприятий;
3. Меры, снижающие вредное влияние деформирующегося основания на фундаменты и природные объекты;
4. Меры, снижающие вредное влияние деформирующегося фундамента на надземную часть здания, сооружения;

5. Конструктивные защитные мероприятия, снижающие дополнительные усилия, возникающие в конструкциях под влиянием деформирующегося основания;
6. Меры, сводящие к минимуму ущерб от подработки.

К первой группе следует отнести горные меры защиты общего и частного характера. В эту группу также включены закладка выработанного пространства через скважины [3], частичная выемка запасов по площади и мощности, пауза между проведением отдельных очистных выработок или между разработкой отдельных пластов [2].

Во вторую группу целесообразно отнести следующие меры. Компенсация деформаций оснований отдельных зданий при подъеме приповерхностного слоя горных пород [12]. Предотвращение подтопления путем подъема территорий населенных пунктов, промышленных предприятий, природных объектов и сельскохозяйственных угодий [9-11] и спуска воды через скважины в толщу горных пород [16]. Тампонаж пустот старых горных выработок через скважины [3]. Устройство жесткой железобетонной плиты ниже основания [7].

К третьей группе можно отнести следующие меры.

Отделение основания объекта от остальной толщи с помощью искусственных полостей [4,5], замачивания грунта основания [6], устройство жесткой балки, отделяющей зону взаимодействия деформирующейся толщи горных пород от основания сооружения [8], удаление части грунта из-под фундамента или подсыпки под него хорошо сжимаемого материала [15], выравнивание зданий и сооружений [14].

В четвертую группу следует отнести часть конструктивных защитных мероприятий, в частности устройство швов скольжения в различных уровнях фундамента, устройство фундаментных поясов, создание компенсирующих деформаций надземной части зданий с помощью домкратов [15], устройство фундаментов в виде сплошных железобетонных плит, устройство вокруг изношенных фундаментов обойм или рубашек [2].

К пятой группе отнесены конструктивные защитные мероприятия, обеспечивающие повышенную податливость или повышенную несущую способность конструкций. Это разрезка зданий и сооружений на отсеки, усиление отдельных несущих конструкций и связей между ними, объединение конструкций в отдельные пространственные системы.

В шестой группе мер защиты, предусматривающей снижения вредного влияния горных работ до минимума, отнесены всевозможные методы ремонта конструкций. Имеются методы, предполагающие полную ликвидацию повреждений и восстановление монолитности поврежденных конструкций, например, методом инъектирования в полости трещин полимеррастворов. Однако этот спо-

соб дорогостоящий и применение его связано с дополнительными исследовательскими работами. Поэтому в настоящее время, оставшийся после ремонтных работ, ущерб считается невозполнимым. Его целесообразно рассматривать как повышенный физический износ конструкций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. -М.: Недра, 1981.
2. Рекомендации по выбору комплекса строительных и горных мер защиты подрабатываемых населенных пунктов и промышленных предприятий. ВНИМИ, Донецкий ПромстройНИИПроект. - Донецк: 1986.
3. А.с. № 1018460 Способ подготовки основания. 1981.
4. Муллер Р.А., Красовский А.Н. Об эффективности применения компенсационных траншей для защиты подрабатываемых зданий.(труды ВНИМИ, №96). -Л.: ВНИМИ, 1975.
5. А.с. № 670690. Способ защиты сооружений от неравномерно деформирующегося основания. 1975.
6. А.с. № 386069 Способы защиты подземных коммуникаций. 1973.
7. А.с. № 1520196. Способ защиты фундаментов зданий и сооружений на подрабатываемых и закарстованных территориях.1987.
8. А.с. № 947296.Способ защиты фундаментов сооружений, возводимых на подрабатываемой территории. 1981.
9. А.с. № 153144 Способ защиты объектов от вредного влияния подземных выработок. 1987.
10. А.с. №1728391 Устройство для защиты фундамента от влияния горных выработок 1988.
11. Патент Российской Федерации № 2014396. Способ снижения вредного влияния подземных выработок на территории земной поверхности. 1994.
12. А.с. №1348454 Способ защиты объектов от вредного влияния подземных выработок. 1985.
13. Патент СССР № 16391. Способ выравнивания осевших фундаментов. 1930.
14. А.с. №1408021 Способ выравнивания здания, сооружения. 1986.
15. Руководство по проектированию зданий и сооружений на подрабатываемых территориях (части II и III), 1986.
16. А.с. № 724781 Способ предотвращения затопления подрабатываемых участков земной поверхности грунтовыми и поверхностными водами. 1978.

17. Александрян Э.П., Ципаридзе Д.И. Восстановление зданий и сооружений, пострадавших от землетрясений методом инъецирования полимеррастворов. \\ Конструкции жилых и общественных зданий в сейсмических районах. Труды ТблЗНИИ-ЭП, №15, 1977.

УДК 622.831.1

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЙ И ДЕФОРМАЦИЙ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ЕГО МНОГОКРАТНОЙ ПОДРАБОТКЕ

к.т.н. Грищенко Н.Н. (*Донецкий государственный технический университет*)

Большинство угольных шахт в Донбассе (свыше 70%) ведет разработку свит пологих, наклонных и крутопадающих пластов, что сопровождается появлением большого числа зон опорного давления, опасных по внезапным выбросам угля, породы, газа и горным ударам. Ежегодно формируется несколько тысяч таких зон опорного давления. Кроме того, средняя глубина отработки угольных пластов в Донбассе превысила 700 м, а около 30 шахт в Центральном Донбассе отрабатывают пласты на глубинах, превышающих 1000 м. Постоянный рост глубины отработки ведет к усилению интенсивности проявлений горного давления и к увеличению размеров зон опорного давления.

Известно, что в зонах опорного давления значительно возрастает вероятность газодинамических явлений, снижается устойчивость непосредственной кровли в лавах и существенно ухудшается состояние горных выработок, делая невозможным их безремонтное поддержание. Одними из главных задач маркшейдерской службы являются оконтуривание этих зон на планах горных работ и разработка мер безопасного ведения горных работ в них. При решении этих задач традиционными методами на глубоких шахтах уходит до 30-40% рабочего времени маркшейдеров. Поэтому автоматизация расчета и оконтуривания зон опорного давления является достаточно актуальной задачей.

В настоящее время наиболее эффективным средством решения этой задачи является компьютерная технология прогнозирования напряженного состояния горного массива, основанная на математическом моделировании процессов, протекающих в толще горных пород. В рамках этой технологии в ДонГТУ разработан про-