

УДК 622.28

**В.Л. Самойлов (канд.техн.наук., проф.)****С.В. Подкопаев (д-р.техн.наук., проф.)****В.Е. Нефёдов (ассистент)**

Донецкий национальный технический университет, Донецк

## О РАСЧЕТЕ СМЕЩЕНИЙ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ ПО МЕТОДИКЕ ДОНУГИ

Проанализированы преимущества и недостатки методики ДонУГИ.

**Ключевые слова:** методика расчета смещений по ДонУГИ, пологое падение, одиночный пласт, максимальные смещения, время существования выработки, податливость охранного сооружения, методика ВНИМИ.

С 9 ноября 2007 года вступил в действие Стандарт Минуглепрома Украины «Подготовительные выработки на пологих пластах, выбор крепления, способов и средств охраны», разработанный ДонУГИ [1]. В нем приведена методика расчета смещений пород на контуре выработок, примыкающих к очистному забою, а также подготавливающих горных выработок. Причем смещения определяются на различных этапах существования выработки: в период проведения, поддержания в массиве, в зоне влияния опорного давления отрабатываемой лавы, за лавой. Учитывается влияние перекрепления выработки на суммарные смещения за весь срок её существования. Предпринята попытка установить закономерность смещений в выработке впереди и позади отрабатываемой лавы. Дана методика выбора типа крепи и плотности её установки. Приведен необходимый справочный материал и четко изложены примеры расчета смещений и выбора типа крепи. Всё выше сказанное, безусловно, является достоинствами данного Стандарта.

Однако на наш взгляд, он имеет и ряд недостатков. Остановимся на некоторых из них.

1. Стандарт разработан для одиночного пологого пласта. В реальных условиях, на шахтах Донбасса, как на пологом, так и на крутом падении, как правило, разрабатываются свиты пластов. При этом соответственно имеет место над- и подработка массива пород, что в данном стандарте не учитывается.

2. Приведенные формулы позволяют определить максимальные смещения на контуре выработки, как на различных этапах, так и за все время существования выработки. Но в каком конкретно месте выработки (в начале, в конце или в другом) определить нельзя. На основании этих смещений выбирается тип крепи, плотность её установки, способы и средства охраны горной выработки (п. 4.1.3 [1]). Такой подход может привести к необоснованным решениям по выбору типа и плотности установки основной крепи, по длине выработки, а также по выбору дополнительных мероприятий, направленных на обеспечение эксплуатационного состояния горных выработок, что в свою очередь приведет к неоправданному увеличению трудоемкости работ и материальных затрат на проведение дополнительных мероприятий.

3. Данный Стандарт не учитывает время существования выработки в различных ее сечениях (в начале, в конце или в любой другой точке). В разделе 7 [1] приведены зависимости для определения соотношения величины смещений пород в определенном пункте к конечным значениям  $\varepsilon$ . Как показывают расчеты, на примере откаточного штрека, впереди лавы, отрабатываемой обратным ходом, в зоне влияния опорного давления значение  $\varepsilon$  уменьшается по экспоненте от 0,8 у окна лавы до 0,04 на расстоянии, равном длине зоны опорного давления. В конце откаточного штрека, при отходе лавы на величину, равную половине длины выемочно-

го участка,  $\varepsilon = 0,95$ , а в начале штрека  $\varepsilon = 0$ . То есть конечные максимальные смещения в начале штрека равны нулю, а в конце штрека  $0,95$  от рассчитанных. Такой подход вызывает сомнения.

Аналогичная ситуация будет и при расчете смещений в вентиляционном штреке, погашаемом за проходом второго очистного забоя. При нахождении лавы ещё в разрезной печи  $\varepsilon = 0$ . И при отходе лавы на расстояние половины длины выемочного участка, также  $\varepsilon = 0$ .

Из выше приведенного вытекает, что, скорее всего,  $\varepsilon$  указывает на дополнительные смещения в зоне влияния опорного давления. Но тогда в [1] дана некорректная формулировка этого параметра.

4. При различном расположении выработки относительно выработанного пространства, за счет изменения коэффициента  $\alpha$  (см. п. 4.1.2.2 [1]) значение прочности вмещающих пород будет различно. Так например, при проведении по обрушенным и уплотненным породам (см. Пример В.8) средняя прочность вмещающих пород равна  $43,2$  МПа, в то время, как при проведении выработки в массиве, в тех же горногеологических условиях (см. Пример В.1), она составляет  $40,9$  МПа. В действительности же в первом случае при обрушении породы кровли значительно снижают свою прочность за счет коэффициент структурного ослабления и естественно, что средняя прочность вмещающих пород будет меньше, чем при проведении выработки по ненарушенному массиву.

5. Согласно [1], чем больше срок поддержания выработки, тем больше средняя прочность пород, вмещающих горную выработку (см. примеры В.2 – В.5). В действительности же за счет выветривания, влияния влаги и других факторов прочность вмещающих пород со временем снижается.

6. Коэффициент влияния средств охраны  $K_o$  (см. п. 5.5.1 [1]) для бутовых полос, возводимых вручную или скреперными установками типа ЗУ, для накатных костров, бутокостров, кустокостров, литых полос из быстротвердеющих материалов, тумб БЖБТ, органных рядов, ленточных угольных целиков равен  $1,0$ . Известно, что податливость выше перечисленных средств охраны различна [2]. Поэтому и  $K_o$  для них должен быть различным. Например, для бутовых полос, возводимых пневмозакладочными установками [1] рекомендует  $K_o = 0,7$ .

Отмеченные в пунктах 4 – 6 недостатки приводят к погрешностям в расчетах прочности вмещающих пород, смещений пород на контуре выработки и в итоге – выбора типа и плотности установки основной крепи.

7. При последующей и предварительной надработках расстояние от полевой выработки до надрабатывающего пласта рекомендуется принимать от  $7$  до  $15$  м (см. п. 5.4.13 и п. 5.5.3.6). Эти рекомендации для последующей надработки не совсем корректны, так как они не учитывают глубину разработки и прочность вмещающих пород. При малом расстоянии от пласта до полевых выработок зона неупругих деформаций (трещиноватости), возникающая вокруг подготовительных выработок, выйдет в плоскость пласта. По трещинам вода из выработанного пространства лавы попадет в полевые выработки. Это приведёт к снижению прочности вмещающих пород и к снижению устойчивости выработки, то есть к увеличению деформаций на контуре выработки. Опорное давление, движущееся впереди надрабатывающей лавы, и распространяющееся и в породы почвы пласта, приведет к значительным деформациям крепи полевых выработок и необходимости их перекрепления.

8. Рассматриваемый стандарт [1] предусматривает при расчете прочности вмещающих пород учитывать слои пород на расстоянии не менее  $20$  м от середины выработки в кровлю и почву. Часто на шахтах отсутствуют данные о породах на

такое расстояние, что делает применение расчетной методики [1] затруднительным.

Стандарт Минуглепрома Украины, разработанный ДонУГИ, не отменяет ранее применяемые Указания ВНИМИ [2], которые не имеют выше перечисленных недостатков. Поэтому, на наш взгляд, до разработки нового Стандарта Украины, для расчета смещений в подготовительных и подготавливающих горных выработках в условиях разработки угольных пластов Донбасса целесообразно ориентироваться на методику ВНИМИ.

При изучении дисциплины «Управление состоянием массива горных пород», читаемой в ДонНТУ для студентов горных специальностей, учитывая все многообразие горно-геологических условий Донбасса, мы считаем оправданным использование методики ВНИМИ.

### Список использованной литературы

1. Стандарт Минуглепрому України «Підготовчі виробки на пологих пластах. Вибір кріплення, способів і засобів охорони» СОУ 10.1.00185790.011: 2007. – Київ, 2007. – 113 с.
2. Указания по рациональному расположению, охране и поддержанию горных выработок на угольных шахтах СССР. – Л.: ВНИМИ, 1986. – 222 с.

*Надійшла до редакції 03.12.2012*

В.Л. Самойлов, С.В. Подкопаев, В.Е. Нефьодов  
Донецький національний технічний університет, Донецьк

ПРО РОЗРАХУНОК ЗСУВІВ У ГІРСЬКИХ ВИРОБКАХ ЗА МЕТОДИКОЮ ДОНВУГІ

Проаналізовано переваги та недоліки методики ДонВУГІ.

Ключові слова: методика розрахунку зсувів по ДонВУГІ, полого падіння, одиночний пласт, максимальні зсуви, час існування виробки, піддатливість охоронного спорудження, методика ВНДМІ.

V.L. Samoylov, S.V. Podkopaev, V.E. Nefedov  
Donetsk National Technical University, Donetsk

ABOUT ACCOUNT OF DISPLACEMENT IN MINE WORKINGS ON A TECHNIQUE DONRCI

The advantages and lacks of a technique DonRCI are analysed.

Keywords: a technique of account of displacement on DonRCI, flat pitch, single seam, maximal displacement, time of existence of a development, pliability of a security structure, technique VNIMI.