УДК 622.232.75

С.Г.СТРАДАНЧЕНКО, *д-р техн. наук, director@siurgtu.ru*
Н.В.ТИТОВ, *д-р техн. наук, профессор, rpm@itsinpi.ru*
Ю.В.ТУРУК, *канд. техн. наук, старший преподаватель, rpm@itsinpi.ru*
Шахтинский институт (филиал) Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Южно-Российский государственный технический университет (Новочеркасский политехнический институт)»

S.G.STRADANCHENKO, *Dr. in eng. sc., director@siurgtu.ru*
N.V.TITOV, *Dr. in eng. sc., professor, rpm@itsinpi.ru*
Yu.V.TURUK, *PhD in eng. sc., senior lecturer, rpm@itsinpi.ru*
The Novocherkassk Polytechnical Institute

СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ИСКУССТВЕННОЙ ПОДАТЛИВОСТИ АНТРАЦИТОВЫМ ЦЕЛИКАМ

Представлены результаты натурных исследований влияния податливости целиков на устойчивость охраняемых выработок при различных способах задания податливости; приведены графики смещений кровли в выработках, охраняемых податливыми целиками.

***Ключевые слова*:** критерии оценки мероприятий по обеспечению податливости целиков, особенности геомеханического состояния целиков на антрацитовых пластах, сравнение способов задания податливости целиков.

METHODS FOR PRESETTING OF ARTIFICIAL YIELDING TO ANTHRACITE PILLARS

The article contains the results of in situ investigation of influence of yielding pillars on the stability of protected workings with different modes of preset yielding. Graphs of roof movements in the workings protected with yielding pillars, are given.

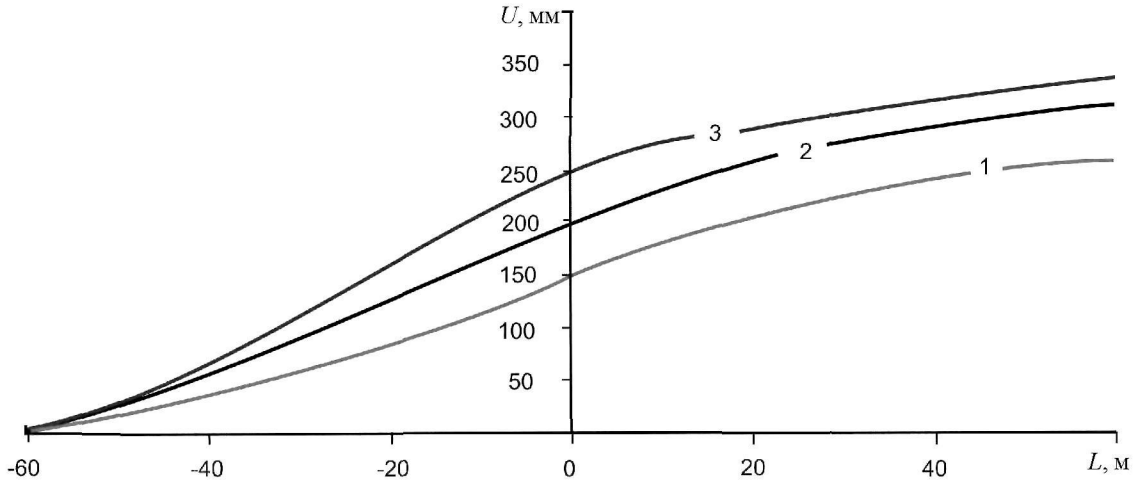
Key words: criteria for assessment of arrangements for provision of yielding of pillars; particular features of geomechanical state of pillars at anthracite seams; comparison of methods for presetting the yielding of pillars.

Основным критерием оценки мероприятий по обеспечению податливости целиков является их экономическая целесообразность. Оформление податливости целикам обуславливается следующими преимуществами: обеспечение эксплуатационного состояния выработок, уменьшение потерь полезного ископаемого, уменьшение пучения почвы за счет перераспределения нагрузок в системе «целик – массив – выработанное пространство», уменьшение воздействия на нижележащие пласты, уменьшение удароопасности оставляемых целиков и т.п.

Основной особенностью работы податливых целиков является то, что фактические деформации должны превышать допустимые упругие деформации при обеспечении требуемой несущей способности целика таким образом:

$$\Delta h > \Delta h_{\text{упр}} \text{ при } P_{\text{ф}} > P_{\text{доп}},$$

где Δh – деформация целика, мм; $\Delta h_{\text{упр}}$ – допустимые упругие деформации целика, мм; $P_{\text{ф}}$ – фактическая нагрузка на целик; $P_{\text{доп}}$ – допустимая нагрузка на целик.



Графики смещений пород при различных способах задания податливости целикам

1 – разгрузочные скважины; 2 – разгрузочные печи; 3 – камуфлетное взрывание

Антрацитам, в силу особенностей их физико-механических свойств, в частности, повышенной хрупкости*, податливость может быть задана только искусственным путем. К способам задания податливости относятся: бурение скважин, устройство щелей, торпедирование, гидрообработка, гидромикроторпедирование, камуфлетное взрывание, проведение разгрузочных печей в целиках угля.

Исследования влияния податливости целиков на устойчивость охраняемых выработок проводились на шахтах «Южная» и «Майская» при отработке пласта $I_3^{н}$*.

Для исследования проявлений горного давления в сечении выработки оборудовались замерные станции, состоящие из пары реперов «кровля – почва». Замерные станции оборудовались в 60-80 м впереди забоя и наблюдения проводились до тех пор, пока замерная станция оказывалась позади лавы на 40-60 м. Измерения расстояния между реперами осуществлялись индикаторной стойкой СУИ-2.

Податливость целиков на экспериментальных участках задавалась путем бурения скважин, камуфлетного взрывания, проведения разгрузочных печей.

Бурение скважин осуществлялось легким буровым станком типа Р-200Е. В проводимом эксперименте диаметр скважин составлял 300 мм, расстояние между скважинами варьировалось в пределах 0,9-1,8 м.

Камуфлетное взрывание заключалось во взрывании зарядов в шпурах, пробуренных в целик из охраняемой выработки. Глубина шпуров при проведении камуфлетного взрывания составляла 4 м, расстояние между шпурами 2 м, масса заряда 1,2 кг.

Задание податливости с помощью разгрузочных печей осуществлялось на участке выработки длиной 72 м, охраняемой целиком шириной 14 м. В исследуемом целике было пройдено шесть разгрузочных печей длиной 7 м, т.е. до середины целика. Расстояние между печами составляло 8 м, ширина печей 3 м.

Как показали исследования, в случае «жесткого» целика величина смещений в выработке на уровне очистного забоя составляла 260 мм, а на участке, охраняемом податливым целиком, 150 мм.

На рисунке приведены графики смещений кровли в выработках, охраняемых податливыми целиками при различных способах задания податливости. Как видно, максимальная величина смещений кровли вы-

---

* *Титов Н.В.* Пути повышения эффективности разработки тонких и средней мощности пологих антрацитовых пластов / Н.В.Титов, А.А.Привалов, Ю.В.Турук. Ростов н/Д: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2006. 196 с.

Titov N.V. Ways for higher efficiency of mining of thin and average-thichness of flat-lying anthracite seams / N.V.Titov, A.A.Privalov, Yu.V.Turuk. Rostov on Don: Publ. J.Izv.Sev.-Kavk. region, 2006. 196 p.

работки отмечалась при камуфлетном взрывании (250 мм), наименьшее значение смещения (150 мм) – в случае разгрузочных скважин.

По нашему мнению, полученные результаты объясняются значительным увеличением пролета выработки в вариантах с разгрузочными печами и камуфлетным взрыванием скважин. Так, после взрывания скважин в охраняемой выработке отмечались осыпания и вывалы угля с боков; аналогичные явления имели место также в целиках угля в разгрузочных печах между выработкой и забоем разгрузочных печей. Величина смещений при задании податливости целикам с помощью скважины осталась примерно на том же уровне и составила 150 мм.

Таким образом, для антрацитовых пластов наиболее эффективным способом задания податливости является бурение разгрузочных скважин.