



## ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОВОИДНЫХ КРЕПЕЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ УСТОЙЧИВОСТЬ И СНИЖЕНИЕ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК



### Владимир Кириченко

доктор технических наук  
директор ООО ЗДНПЦ «Геомеханика», Украина  
[Geomeh.krp@mail.ru](mailto:Geomeh.krp@mail.ru)

Проблема обеспечения устойчивости горных выработок и снижения затрат на их крепление и поддержание является ключевой задачей для экономической деятельности угольных шахт.

С увеличением глубины разработки наблюдается тенденция увеличения сечения подготовительных выработок (с 9 – 11 до 18 – 20 м<sup>2</sup>), типоразмеров спецпрофиля (с СВП-22 до СВП-33) и плотности установки рам крепи (с 1,25 до 2 – 3 рам/п. м), что в итоге привело к двух-, трехкратному увеличению металлоемкости выработок. Передовой отечественный и зарубежный опыт свидетельствуют, что эффективное поддержание горных выработок возможно крепями с повышенными силовыми характеристиками.

ЗДНПЦ «Геомеханика» выполнен полный цикл научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по созданию и промышленному изготовлению металлокрепей нового технического уровня (НТУ) с высоким силовым потенциалом. Крепи НТУ отличаются совокупностью следующих признаков:

- изменением формы сечения крепи и сопряженности несущих элементов в зависимости от литолого-структурного строения и залегания массива;
- дифференцированной прочностью элементов конструкции крепи на отдельных участках периметра сечения, в зависимости от характера проявлений горного давления и преобладающей деформации пород;
- изменением соотношения радиусов изгиба и сопряженности образующих сегментов, в зависимости от характера и режима нагружения рамы крепи.

К крепям первого технического уровня относятся: шатровые (КШПУ), циркульно-линейные (КЦЛ), полигональные (КПП), а к крепям второго

технического уровня: овоидные двух- и трехрадиусные (КМП-Р2/Р3), циркульно-линейно-овоидные (КЦЛО).

Для оценки технической эффективности рамных крепей примем интегрированный показатель удельной работоспособности:

$$q = \frac{P_p \cdot \Delta}{m},$$

где  $P_p$  – рабочее сопротивление крепи, кН;  $\Delta$  – конструктивная податливость крепи, мм;  $m$  – вес рамы крепи, кг.

***Сравнение эффективности применения крепей в сопоставимых сечениях на основе параметра удельной работоспособности***

Диапазон сечений выработок	Типовая АП-3		Шатровая КШПУ		Овоидная КМП-Р2/Р3	
	Типоразмер, м <sup>2</sup>	Удельная работоспособность, $q$ , кН·мм/кг	Типоразмер, м <sup>2</sup>	Удельная работоспособность, $q$ , кН·мм/кг	Типоразмер, м <sup>2</sup>	Удельная работоспособность, $q$ , кН·мм/кг
малые, до 12 м <sup>2</sup> (из СВП-22)	9,2	337	9,5	525	9,8	863
	11,2	311	11,7	455	11,8	716
средние, 12 – 16 м <sup>2</sup> (из СВП-27)	13,8	263	14,4	334	14,1	1054
	15,5	252	15,1	360	15,5	931
большие, 16 – 20 м <sup>2</sup> (из СВП-33)	18,3	231	17,7	266	18,0	897
	19,8	217	20,3	275	20,6	770

Анализ данных показывает, что наиболее эффективной является овоидная крепь. Устойчивость выработок с применением овоидных крепей повышается в 1,7 – 2,5 раза для малых сечений; в 2,6 – 4,0 раза для средних сечений и в 2,8 – 3,9 раза для больших сечений.

Повышенная работоспособность овоидных крепей позволяет обеспечивать эксплуатационную устойчивость подготовительных выработок при одновременном снижении металлоемкости крепления на 25 – 30% за счет изменения шага установки рам (с 0,8 до 1,0 м; с 0,5 до 0,8 м; с 0,3 до 0,5 м).

Эффективность применения овоидных крепей подтверждена промышленным их применением на шахтах ДТЭК («Сведловантрацит», «Добропольеуголь», шахта «Комсомолец Донбасса») и Минтопэнерго.