

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОРОД КОНТРОЛЬНО-СТВОЛОВОЙ СКВАЖИНЫ НА НОВО-СОЛИКАМСКОМ УЧАСТКЕ ВКМКС

А.С. Полюлян

*Научный руководитель профессор В.А. Асанов
Пермский национальный исследовательский политехнический университет,
г. Пермь, Россия*

Проходка стволов в сложных горно-геологических условиях, в малоустойчивых обводненных горных породах представляет собой сложную инженерную задачу, решение которой невозможно без специальных способов проходки, к которым относится замораживание пород.

Горный массив находится в сложном напряженном состоянии, обусловленном объемным действием гравитационных сил. В связи с этим немалый интерес представляет оценка прочностных свойств пород в условиях всестороннего сжатия при различных значениях отрицательных температур[1]. Наиболее представительными типами пород исследуемого разреза надсолевой толщи, являются мергели. Мергель – это горная порода, представляющая собой смесь алюмосиликатов (глинистых продуктов распада полевого шпата) и карбоната кальция (в любой его минеральной форме).

В лабораторных условиях проводят испытания в камерах объемного нагружения (стабилометрах), в которых реализуется схема Кармана[2], где $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$ (рис. 1)

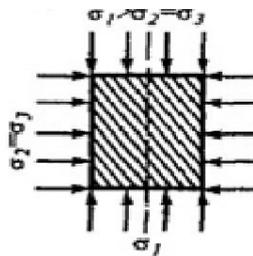


Рис. 1. Схема нагружения образцов

Испытания предусматривают предварительное сжатие образцов всесторонним равномерным давлением и дальнейшим его разрушением. Изменяя величину нагрузок, предшествующих разрушению образцов, определяют их прочность в различных условиях объемного сжатия.

Боковое нагружение образца создается с помощью рабочей жидкости в толстостенной камере высокого давления, которое в эксперименте равнялось -2,5 и 5 МПа. Вертикальная нагрузка создается электромеханическим прессовым оборудованием марки «Zwick/Z250».

Для проведения испытания изготавливают призматические образцы методом сухой резки с помощью алмазного камнерезного оборудования. Изготовленные образцы имеют призматическую форму с размерами 70x35x35 мм[3].

Для защиты образца от проникновения в микротрещины масла, его герметизируют в специальной манжете из термоусадочной плёнки (рис.2). Подготовленный образец устанавливают камеру объемного нагружения, которую затем помещают в специальный бокс для термостабилизации при определённых температурах (+20° С, -10° С, -20° С).



а)

б)

в)

*Рис. 2. Подготовка образца к испытанию:
а – исследуемый образец;
б – фиксация торцевых прокладок на образце;
в – герметизация образца с помощью термоусадочной манжеты*

В процессе эксперимента производится автоматическая запись данных в память персонального компьютера. В итоге получаем полные диаграммы деформирования (рис.3) [4], которые используются для определения полного комплекса механических параметров: $\sigma_{сж}$ -предел прочности при сжатии; $\sigma_{ост}$ – предел остаточной прочности; $\epsilon_{пр}$ - разрушающая деформация; $D_{пр}$ -предельный модуль деформации; E -модуль упругости; M_c -модуль спада. Комплексная оценка прочности горной породы при воздействии на нее внешней нагрузки производилась по паспорту прочности Кулона-Мора, параметры которого – сцепление (C) и тангенс угла внутреннего трения ($tg\phi$).

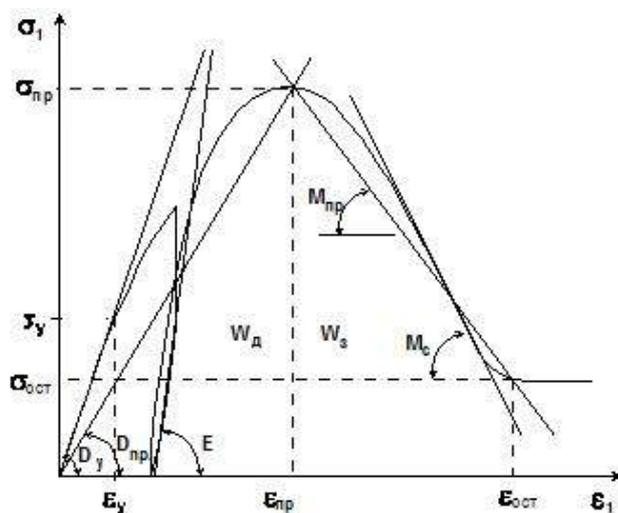


Рис. 3. Схема определения прочностных и деформационных свойств образцов при сжатии

Результаты определения прочностных и деформационных свойств мергеля приведены в таблице 1.

Таблица 1

Температура испытаний, °С	Боковое давление, МПа	$\sigma_{сж}$, МПа	s	$\epsilon_{пр}$, %	$D_{пр}$, ГПа	M_c , ГПа	C, МПа	tgj
+20	0	28,89	13,34	2,14	0,42	2,27	6,89	0,99
	2,5	47,39	31,5	8,5	0,5	1,27		
	5,0	64,92	46,0	14,82	0,48	0,13		
-10	0	29,85	12,23	5,71	0,17	5,16	8,77	0,89
	2,5	51,75	32,1	7,26	0,71	1,47		
	5,0	64,26	47,0	10,06	0,64	0,66		
-20	0	31,16	11,59	6,94	0,16	0,86	8,45	0,93
	2,5	51,75	32,5	5,04	1,03	1,82		
	5,0	64,84	43,0	8,41	0,77	0,67		

Анализируя результаты испытаний, можно сделать вывод, что мергели, представленные в разрезе подсолонной толщи, при отрицательных температурах увеличивают все прочностные и деформационные показатели. С увеличением бокового давления в условиях всестороннего сжатия также повышаются прочностные характеристики в связи с замедлением процесса развития микротрещин.

Полученные результаты предназначены для параметрического обеспечения геомеханических расчетов взаимодействия приконтурных пород и крепи стволов проектируемого рудника Ново-соликамского участка Верхнекамского месторождения калийных солей.

Литература

1. Физико-механические свойства соляных пород Верхнекамского калийного месторождения / А.А. Барях А.А., В.А. Асанов И.Л. Паньков. – Пермь: Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2008. - 199с.
2. Каргашов Ю.М., Матвеев Б.В., Михеев Г.В., Фадеев А.Б. Прочность и деформируемость горных пород / Ю.М. Каргашов, Б.В. Матвеев, Г.В. Михеев, А.Б. Фадеев. – М., 1991. – 269 с.
3. ГОСТ 28985-91. Породы горные. Методы определения деформационных характеристик при объёмном сжатии. – М., 1991.- 19с.
4. ГОСТ 21153.2-84. Породы горные. Методы определения предела прочности при объёмном сжатии М.: Изд-во стандартов, 2001.-15с.