

Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра геологии и геодезии

**Построение структурно-литологической колонки  
и расчет коэффициента крепости пород**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по учебной дисциплине «Геология»,  
раздел «Инженерная геология и гидрогеология»  
для студентов специальностей  
всех форм обучения

Новокузнецк  
2007

УДК 550.8

Рецензент – кафедра разработки пластовых месторождений  
Сибирского государственного индустриального университета.  
Доцент, к.т.н. Любогощев В.И.

Построение структурно-литологической колонки по результа-  
там разведочного бурения и расчет коэффициента крепости  
пород. Метод. указания. /Сост.: Ш.В.Гумиров, Е.Д.Шпайхер;  
СибГИУ. – Новокузнецк, 2007.

Руководство содержит сведения о способе построения  
структурно - литологической колонки по разведочной сква-  
жине и о методе определения прочности горных пород, выра-  
женной коэффициентом крепости по шкале проф. Протодя-  
конова.

Предназначено для выполнения лабораторной работы по  
учебной дисциплине «Геология», раздел ««Инженерная гео-  
логия и гидрогеология» для специальностей 130404 – Под-  
земная разработка месторождений полезных ископаемых  
(ГП, ГР, ГК), 130403 – Открытые горные работы  
(ГОР),130408 – Взрывное дело (ГВД) для дневной, вечерней  
и заочной форм обучения

### Введение

Лабораторная работа выполняется с целью закрепления теоретического материала по инженерно-геологической характеристике твердых (скальных) горных пород, в частности определения их важнейшего механического свойства - крепости.

Составляя структурно - литологическую колонку (разрез) скважины, студент получает возможность непосредственно познакомиться со строением массива горных пород.

Рассчитывая процентное содержание тех или иных разновидностей горных пород в массиве и изображая строение массива в виде структурно-литологической колонки скважины, студент имеет возможность оценить общие механические свойства массива.

В зависимости от крепости горных пород в кровле угольного пласта и по характеру переслаивания пород кровли можно судить об устойчивости кровли в процессе отработки пласта.

Составление геологического разреза скважины дает наглядное представление о строении угольных пластов и угленосной толщи. Угольные пласта могут быть простыми, состоящими только из угля, или сложными, в которых пласт угля содержит в себе один или несколько прослоев пустых пород (аргиллитов, алевролитов, песчаников) различной мощности, обычно не более 30 – 40 см.

Выполнение лабораторной работы предусматривает составление геологического разреза скважины (структурно-литологической колонки) и определение коэффициента крепости горных пород.

### ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ Составление геологического разреза скважины

Исходные данные для составления колонки скважины взяты из материалов геологической документации разведочных скважин одного из угольных месторождений Кузбасса.

Структурно-литологическая колонка скважины составляется в масштабе 1:200 (в 1 см - 2 м). По образцу таблица 1.

Таблица 1 – Структурно-литологическая колонка скважины

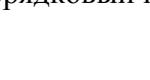
№ п/п	Литологический состав слоя породы	Мощность слоя, м	Номер образца породы	Коэффициент крепости образца
1	2	3	4	5
1		2,0		
2		2,0	1	5
3		1,0	2	2
4		1,1		
5		1,2		
6		2,1	3	4
7		0,9		12

Таблица 1 заполняется следующим образом. В графу 1 вносится порядковый номер слоя пород. Графа 2 заполняется

в условных знаках, соответствующих различным горным породам (рисунок 1).

В графе 3 проставляется мощность каждого слоя по заданию. В графе 4 указываются номера образцов, отобранных в соответствующем слое. Образцы для различных геологических и физико-механических исследований при документации кернов скважин отбираются, как правило, из всех разновидностей пород.

С точки зрения инженерно-геологической характеристики массива, наибольший интерес представляют горные породы, залегающие в непосредственной близости от кровли и почвы угольного пласта (на расстоянии 10 -15 м, где m – выемочная мощность угольного пласта, т.е. мощность пласта с включениями породных прослоев внутри угля).

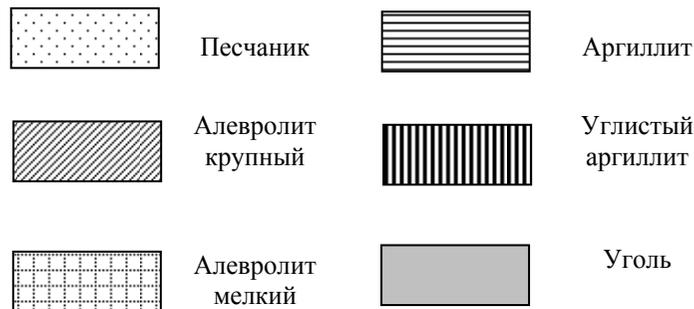


Рисунок 1 – Условные обозначения горных пород и угля.

В графе 3 проставляется мощность каждого слоя по заданию. В графе 4 указываются номера образцов, отобранных в соответствующем слое. Образцы для различных геологических и физико-механических исследований при документации кернов скважин отбираются, как правило, из всех разновидностей пород.

С точки зрения инженерно-геологической характеристики массива, наибольший интерес представляют горные породы, залегающие в непосредственной близости от кровли и почвы угольного пласта (на расстоянии 10 -15 м, где m – выемочная мощность угольного пласта, т.е. мощность пласта с включениями породных прослоев внутри угля).

В графу 5 вносится значение коэффициента крепости горных пород, который определяется далее.

После построения геологического разреза скважины следует рассчитать процентное содержание в данной части разреза всех разновидностей горных пород и угля (коэффициент угленосности).

Для этого необходимо определить суммарную мощность всего разреза, а также суммарную мощность той или иной разновидности пород (угля). К примеру, суммарная мощность всего разреза составляет 60,5 м, а мощность всех слоев мелких алевролитов – 42,3 м. На долю мелких алевролитов тогда приходится  $(42,3 / 60,5) * 100 = 69,9\%$ .

Если суммарная мощность углей равна 3,55 м, тогда коэффициент угленосности  $(3,55 / 60,5) * 100 = 5,9\%$ .

### Определение коэффициента крепости горных пород

Одним из важнейших свойств скальных (твердых) горных пород является их относительная крепость, т.е. способность пород сопротивляться воздействию внешних механических сил. В зависимости от характера их воздействия на горные породы различают относительную крепость горных пород по буримости, взрываемости, по шкале проф. Протодяконова и т.д.

Несмотря на различную сопротивляемость горных пород в каждом конкретном случае, в основе крепости горных пород лежит их сопротивляемость раздавливанию, разрушению целостности породы при сжатии (одноосном или всестороннем).

Существует много лабораторных методов определения

временного сопротивления горной породы при одноосном сжатии  $\sigma_{сж}$ : раздавливание стандартных кубических или цилиндрических образцов, образцов неправильной формы, раздавливание методом соосных пуансонов и др.

Последний метод может быть использован при опробовании образцов из кернов скважин. При любых способах испытаний для получения более достоверных результатов из каждой разновидности горной породы отбираются от 5 до 15 образцов.

В этой работе исходные данные для определения временного сопротивления при одноосном сжатии получены при раздавливании образцов методом соосных пуансонов. Сущность метода заключается в следующем.

Из керновых проб (диаметр керна 42-75 мм) выпиливаются диски толщиной 10 мм. Затем эти диски в специальном приспособлении раздавливаются под прессом между двумя строго соосными пуансонами (рисунок 2).

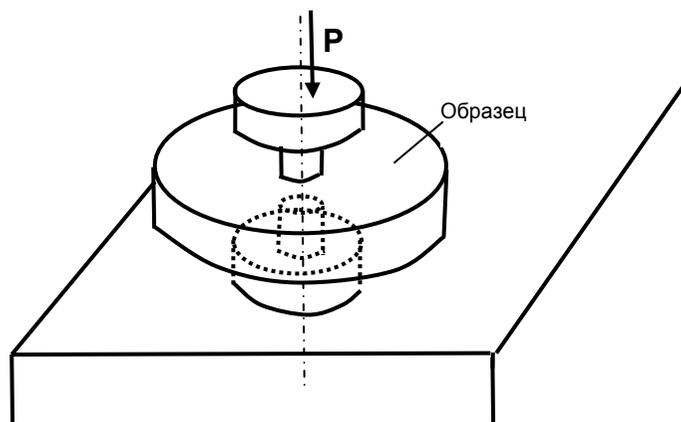


Рисунок 2 – Схема раздавливания керна между соосными пуансонами. Площадь сечения пуансонов составляет 0,5 или 1 см<sup>2</sup>.

Усилие, при котором происходит разрушение образца, фиксируется по шкале индикатора пресса. Эти значения приведены в задании к лабораторной работе.

Обработку результатов удобнее производить в виде нижеприведенной таблицы (таблица 2).

Таблица 2 – Определение коэффициента крепости пород

Номер образца	Диаметр диска образца d, мм	Приведенная площадь образца, S <sub>пр</sub>	Разрушающая нагрузка, P, Н	Среднее значение разрушающей нагрузки, P <sub>ср</sub> , Н	Временное сопротивление одноосному сжатию $\sigma_{сж}$ , Па	Коэффициент крепости
1	2	3	4	5	6	7
1	73	1,62	2900	2610	1665	16,6
			2750			
			2800			
			2100			
			2500			

В графах 1 и 2 записываются номер образца и диаметр диска керна из задания.

Приведенная (расчетная) площадь сечения образца (графа 3) определяется при помощи графика (рис. 3), на котором пунктирной линией показана методика определения приведенной (расчетной) площади образца для диаметра диска керна 70 мм при площади сечения пуансонов 0,5 см<sup>2</sup>.

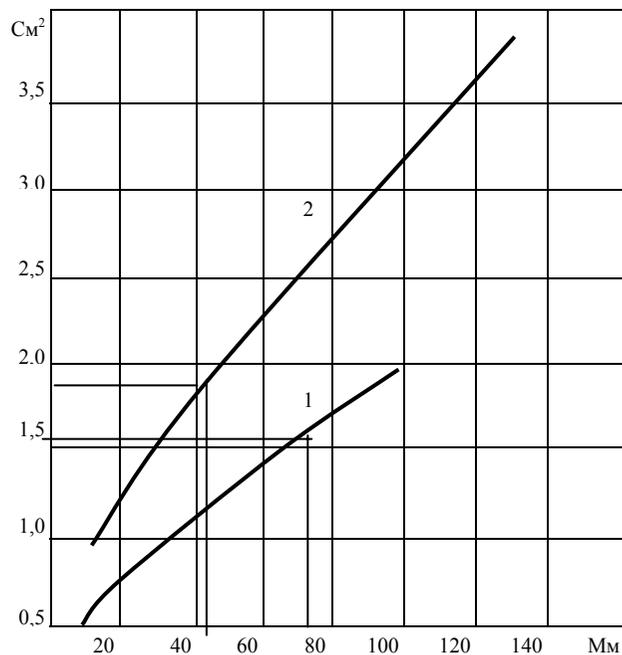


Рисунок 3 – Графики для определения приведенной площади сечения образца при испытании на раздавливание методом соосных пуан-сонов: 1 – площадь пуансона 0,5 см<sup>2</sup>; 2 – площадь пуансона 1,0 см<sup>2</sup>

В графу 4 записываются результаты разрушающих усилий опыта или задания (в данной работе). Они суммируются и делятся на количество испытаний образцов  $\frac{\sum P}{n}$ .

Полученное среднее значение разрушающей нагрузки: записывается в графу 5.

Временное сопротивление при одноосном сжатии (графа 6) определяется путем деления среднего значения разрушающей нагрузки  $P_{ср}$  на расчетную площадь поперечного сечения образца  $S_{пр}$ , Па:

$$\sigma_{сж} = \frac{P_{ср}}{S_{пр}}$$

Коэффициент крепости  $f$  (графа 7) рассчитывается по формуле, предложенной проф. Протоdjeяконовым:

$$f = \frac{\sigma_{сж}}{100}$$

### Требования к выполнению работы

Геологический разрез выполняется на миллиметровой бумаге в масштабе 1:100. На этом листе приводятся условные обозначения.

Расчеты по определению коэффициента крепости горных пород выполняются в виде таблицы на отдельном листе.

Аккуратно выполненная работа сдается преподавателю для проверки.

## Содержание

Введение.....	3
Порядок выполнения работы .....	3
Составление геологического разреза скважины .....	3
Определение коэффициента крепости горных пород.....	6
Требования к выполнению работы .....	9

Учебное издание

Составители:

Гумиров Шамил Валетдинович

Шпайхер Ефим Давыдович

**Построение структурно-литологической колонки  
и расчет коэффициента крепости пород**  
(Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по учебной дисциплине «Геология»,  
раздел «Инженерная геология и гидрогеология»  
для студентов горных специальностей всех форм обучения)

Подписано в печать

Формат бумаги 60x84x1/16. Бумага писчая. Печать офсетная.

Усл.печ.л.    Уч.изд.л.    Тираж    экз . Заказ

Сибирский государственный индустриальный университет  
654007, г.Новокузнецк, ул. Кирова, 42.  
Типография СибГИУ