

**ИССЛЕДОВАНИЕ ГАЗОНОСНОСТИ
СИЛЬВИНИТОВОГО ПЛАСТА КРШ ШАХТНОГО ПОЛЯ
РУДНИКА БКРУ-4 ОАО «УРАЛКАЛИЙ»**

О. А. Носов

Пермский государственный технический университет

В статье изложена методика определения газоносности соляных пород по свободным газам. Проведены экспериментальные исследования газоносности сильвинитового пласта КрШ шахтного поля рудника БКРУ-4 ОАО «Уралкалий».

Газоносность пород на Верхнекамском месторождении изучалась по всем шахтным полям по мере ввода в эксплуатацию действующих рудников разными исследователями. Установлено, что газы в обрабатываемых пластах и вмещающих породах распределены крайне неравномерно. Скопления газа в массиве и различные формы его связи с породой, получившие в литературе разные названия, приводят к различного рода последствиям и осложнениям при ведении горных работ.

Если рассматривать характер газовыделений в зависимости от газоносности, то при ведении горных работ по породам с обычной газоносностью в атмосферу выработок происходят обычные газовыделения. В других случаях возможны газодинамические явления. Так, межслоевые и приконтактные скопления свободного газа способствуют развитию газодинамических разрушений и обрушений (разрушений) слоистых пород кровли и почвы выработок. Внутрипластовые скопления свободного газа – источники суффлярных газовыделений, они могут служить причиной отрывов пород под действием суффлярного газа. Порода с повышенной поровой газоносностью выбросоопасна. В этом случае возможны внезапные выбросы породы и газа при проведении выработок комбайном или выбросы породы и газа, спровоцированные взрыванием при буровзрывном способе отбойки породы.

Содержание связанных газов изменяется от тысячных долей до $0,4 \text{ м}^3$, свободных – от нуля до нескольких десятков кубических метров газа на 1 м^3 породы. Таким образом, в большинстве случаев преобладающее значение для оценки общей газоносности соляных пород имеет свободный газ (за исключением выбросоопасных пород и пород, содержащих сероводород).

На основе анализа существующих способов определения газоносности соляных пород и горнотехнических условий проведения исследований был принят

метод, разработанный сотрудниками ПГТУ Г. Д. Поляниной, Н. Ф. Красюком и А. Н. Земсковым [1, 2]. Данный метод определения газоносности пород по свободным газам производится путем шахтных наблюдений за газовыделениями из шпуров и отбора проб шпуровых газов. В свежееобнаженном забое или в стенке выработки последовательно с шагом 0,5 м бурятся шпуры глубиной от 1,0 до 3,0 м, которые сразу после бурения герметизируются на расстоянии 0,5 м от забоя шпура с помощью герметизатора (рис. 1).

В течение 30 с после герметизации шпура по прибору ПГ-2МА снимаются отчеты газового давления. По ним, с помощью заранее построенных графиков зависимости $X = f(P_r)$ (где X – газоносность, $\text{м}^3/\text{м}^3$, P_r – величина начального газового давления), определяются показатели газоносности.

По данным Н. Ф. Красюка и Г. Д. Поляниной для соляных пород Верхнекамского месторождения функция зависимости газоносности пород по свободным газам от величины начального газового давления имеет следующий вид [1]:

$$X = (4,4 + 12,9 \cdot P_r) / 71,94 \cdot P_r^{0,16}.$$

Для подтверждения полученных по данной методике значений газоносности пород параллельно определялась газоносность пород по свободным газам в каждом конкретном случае (отдельном шпуре). Прибором ПГ-2МА замерялась скорость истечения газов из шпуров, секундомером фиксировалось время изменения скорости. Полученный объем выделившихся из шпура газов соотносился к объему зоны дренирования вокруг шпура.

Для сравнительно однородных соляных пород, находящихся вне зоны технологической трещиноватости, на средней для калийных рудников глубине залегания пластов (400 м) размер зоны дренирования составляет $24,4 \text{ см}^2$ вокруг шпура диаметром 4,2 см (для загерметизированного участка шпура длиной 50 см объем зоны дренирования – 1220 см^3).

При изучении газоносности соляных пород для качественного определения компонентного состава выделившихся газов применен следующий способ отбора проб. Стеклянная бутылка с пробкой, имеющей две трубки, заполняется насыщенным рассолом. Затем, после замера начального газового давления в шпуре, к одной из трубок подсоединяется шланг от герметизатора, по которому шпуровые газы поступают в бутылку, а из другой трубки вытесняется рассол (рис. 2). После полного вытеснения из бутылки рассола – обе трубки плотно закрываются пробками. Таким образом, полностью исключается попадание атмосферного воздуха в пробу.

Данный способ отбора проб шпуровых газов использовался в связи с тем, что применявшийся ранее вакуумный способ имел большую погрешность за счет различной степени вакуумирования бутылок и невозможности их абсолютной изоляции от атмосферного воздуха. При этом снижалось качество

химического анализа компонентного состава газов в пробах: увеличение содержания кислорода, снижение доли горючих газов – метана и водорода.

Исследования по определению газоносности пород пласта КрIII в условиях шахтного поля рудника БКРУ-4 проводились в 5–6-м блоковом транспортном штреке 10-й юго-восточной панели. В ходе исследований газоносности пласта КрIII пробурено 20 шпуров глубиной от 1,0 до 3,0 м. При этом газоносность не превышала $0,28 \text{ м}^3/\text{м}^3$ при среднем значении $0,11 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Ввиду малого объема выделившегося из исследовательских шпуров свободного газа, отбор проб на химический анализ не представлялся возможным.

Газоносность пород кровли (пласт КрII-КрIII) также незначительна, среднее значение – $0,13 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Среднее значение газоносности пород пласта КрII в местах изучения газоносности пород пласта КрIII составляло $0,31 \text{ м}^3/\text{м}^3$ [3].

В 2005 году проводились исследования в конвейерном штреке 4-го западного блока 1 юго-западной панели, пробурено 8 шпуров глубиной от 1,0 до 3,0 м. Газоносность пласта КрIII изменяется от $0,20$ до $2,39 \text{ м}^3/\text{м}^3$, среднее значение составляет $0,76 \text{ м}^3/\text{м}^3$ (рис.3). Состав свободных газов следующий: CH_4 – 32,45 %; H_2 – 1,38 %; C_2H_6 – 0,85 %; C_3H_8 – 1,0 %; C_4H_{10} – 0,32 %; $i\text{C}_4\text{H}_{10}$ – 0,39 %; C_5H_{12} – 0,37 %; N_2 – 61,62 % (рис.4).

Проведенные исследования газоносности сильвинитового пласта КрIII позволяют сделать вывод, что свободные газы в пласте распространены крайне неравномерно и, вероятно, связаны с зонами замещения сильвинита каменной солью. В районе 10 юго-восточной панели зоны замещения не выявлены, максимальная газоносность не превышала $0,28 \text{ м}^3/\text{м}^3$. Однако на 1 юго-западной панели, в которой присутствуют зоны замещения, газоносность пласта КрIII доходила до $2,39 \text{ м}^3/\text{м}^3$. В связи с этим при проходке подготовительных выработок по пласту КрIII необходимо проводить профилактические мероприятия по предотвращению газодинамических явлений.

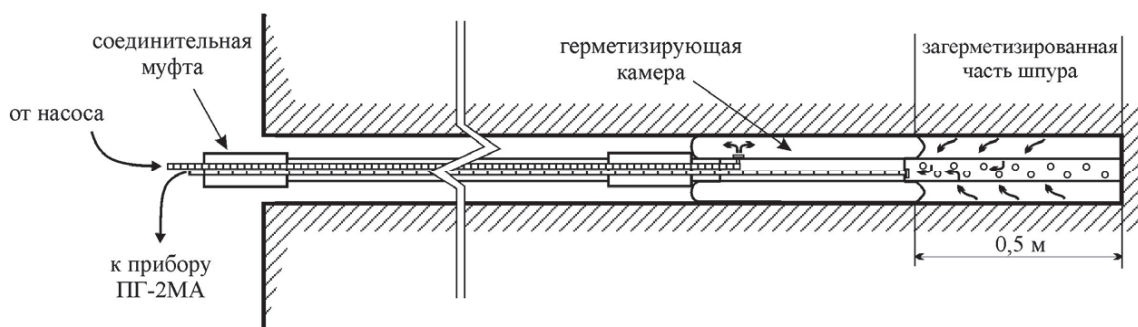


Рис. 1. Схема расположения герметизатора в шпуре при измерении газоносности соляных пород

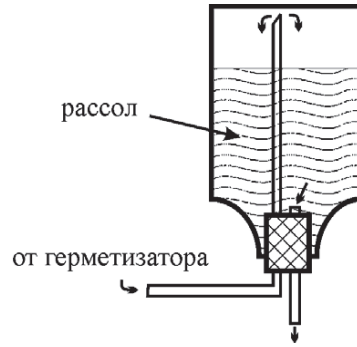


Рис. 2. Схема отбора проб шпуровых газов для определения их компонентного состава

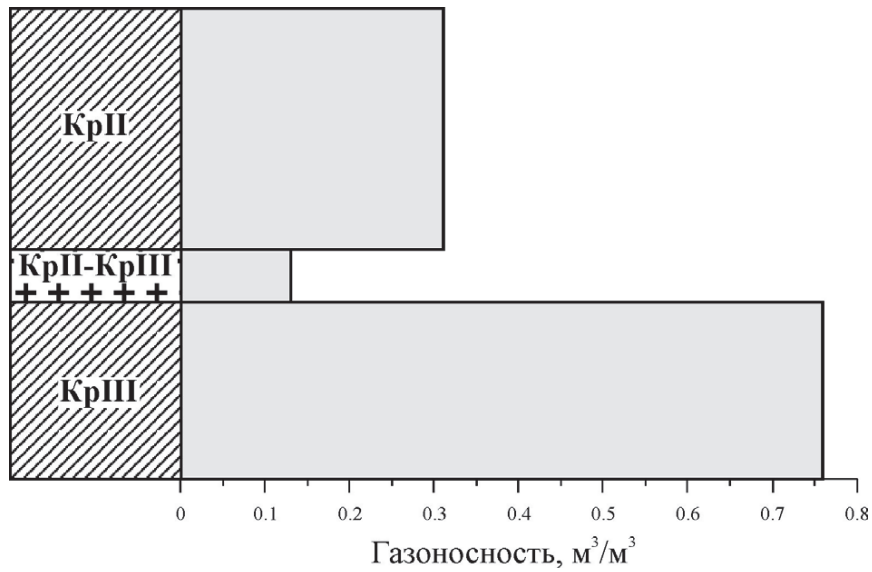


Рис. 3. Распределение средней газонасыщенности по пластам в районе 1 юго-западной панели рудника БКПРУ-4

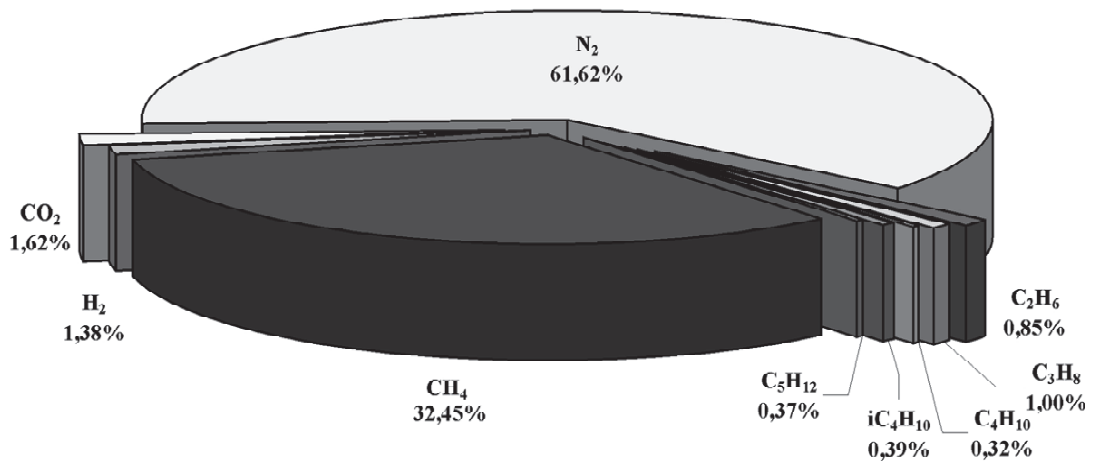


Рис. 4. Диаграмма компонентного состава свободных газов в породах пласта КрIII

Литература

1. Красюк Н. Ф. Исследование газоносности соляных пород и ее роли взрывного внезапных выбросах: Автореф. дис. канд. техн. наук – Л., 1975.–19 с.
2. Полянина Г. Д., Земсков А. Н. Экспериментальные исследования распределения газа в приконтурном массиве при разработке калийного пласта // Разработка соляных месторождений. – Пермь, 1977. – С.120–123.
3. Оценить газоносность продуктивных пластов на новых участках шахтных полей рудников ОАО «Уралкалий» // Отчет о НИР. ГИ УрО РАН; Рук. Андрейко С. С. – Пермь, 2004. – 33 с.