Выполним расчеты по определению эталонного удельного расхода ВВ (табл. 1).

Таблица 1

Значения эталонного удельного расхода ВВ

$S_{np}, \text{м}^2$	Коэффициент крепости горных пород, f						
	4	6	8	10	12	14	16
4	0,54	0,71	0,87	1,02	1,17	1,32	1,46
5	0,63	0,83	1,02	1,21	1,39	1,57	1,75
6	0,71	0,95	1,17	1,39	1,61	1,82	2,02
7	0,79	1,06	1,32	1,57	1,82	2,06	2,3
8	0,87	1,17	1,46	1,75	2,02	2,3	2,57
9	0,95	1,28	1,61	1,92	2,23	2,53	2,83
10	1,02	1,39	1,75	2,09	2,43	2,77	3,1

В статье [3] рассматривается формула Анистратова Ю.И. по расчету удельного расхода ВВ в виде:

$$q_{уд.вв} = 1,1e \sqrt{\frac{f}{S_{np}}} \quad (3)$$

В этой формуле нет в явном виде записи эталонного удельного расхода ВВ, что видимо сосредоточено в коэффициенте 1,1. Если посмотреть на результаты таблицы 1, то формула (3) может применяться для небольших размеров площади поперечного сечения выработки и крепости горных пород до 10-12.

Таким образом, в результате исследований получена формула для расчета эталонного удельного расхода ВВ, которая зависит как от крепости горных пород, так и от площади поперечного сечения выработки. Приведенные расчеты (табл. 1) подтверждают параметры эталонного удельного расхода ВВ для средних значений [2]. В тоже время значительно расширены эти данные в зависимости от площади поперечного сечения выработки, что можно рекомендовать для проектирования БВР при проведении подземной горной выработки.

1. Должиков К.И., Мангуш С.К. Методика расчета параметров буровзрывных работ при проведении подземных горных выработок // Научный вестник МГТУ. - 2012. - № 11 (32). - С. 13-24.
2. Мангуш С.К., Фисун А.П. Справочник по буровзрывным работам на подземных горных разработках. – М.: 2003. – 344 с.
3. Романов В.В., Мальский К.С., Александрова Ю.В. Энергетический метод расчета параметров буровзрывных работ при проведении подземных горных выработок // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2016. № 6. С. 271–277.

Иудин М.М.

К методике расчета параметров вруба при проведении горно-разведочных выработок

*Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова
(Россия, Якутск)*

doi:10.18411/lj-31-03-2018-93

idsp: 000001:lj-31-03-2018-93

Аннотация

В статье предлагается при расчете числа врубовых шпуров применять разработанную методику определения количества шпуров, обобщенную на разные типы врубов и горно-геологических условий.

Ключевые слова: параметры БВР, количество шпуров, горно-разведочная выработка, крепость горных пород.

При проведении подземных выработок сплошным забоем разрушение горных пород происходит буровзрывным способом с образованием вруба шпуровыми зарядами. Основная задача вруба – образовать в массиве горных пород врубовую полость, которая создает дополнительную плоскость обнажения, что облегчает разрушение горных пород при взрыве отбойных и оконтуривающих шпуров [1, 2, 3].

Применяют врубы различной конфигурации в зависимости от горно-геологических условий массива горных пород: прямые, клиновые, пирамидальные, односторонние и другие виды.

При применении клинового вруба число врубовых шпуров вычисляется по формуле [2]:

$$N_{\text{вр}} = \frac{94k_z d_z}{a} \sqrt{\frac{\rho k_z}{\gamma e}}, \quad (1)$$

где k_z – коэффициент местных геологических условий, от 0,9 до 1,1 в зависимости от трещиноватости пород; d_z – диаметр заряда, м; a – расстояние между парами шпуров, в зависимости от крепости пород – для слабых 0,5 м, для крепких – 0,2 м; ρ – плотность заряжения, т/м³; k_z – коэффициент зажима, равный 0,6 для малых сечений выработки и 0,7-0,8 для средних сечений выработки; γ – плотность породы, т/м³; e – относительная работоспособность ВВ, для аммонита 6ЖВ равен 1.

Достоинство данной формулы заключается в том что при расчете числа врубовых шпуров учитывается коэффициент местных геологических условий, но имеет малый интервал влияния на определения числа шпуров.

При применении других типов врубов предлагают способы расчета, которые не существенно изменяют количество требуемых врубовых шпуров.

Например, в работе рекомендуется рассчитывать число врубовых шпуров независимо от типа вруба по формуле [4]:

$$N_{\text{вр}} = \frac{0,35qS}{g}, \quad (2)$$

где q – расчетный удельный расход ВВ; S – площадь поперечного сечения выработки; g – количество ВВ на 1 м длины шпура.

Как видим, разные методы расчета числа врубовых шпуров исходят из возможности энергетической эффективности ВВ на разрушение горных пород, что в принципе можно учесть эмпирическими коэффициентами независимо от типа ВВ. Тогда, можно значительно упростить математический вид формулы для расчета числа врубовых шпуров. А тип вруба выбирать из соображений структуры горных пород окружающих выработку.

В статье [5] предложил вид формулы для расчета общего количества шпуров при проведении горной выработки. Поэтому, предлагаю использовать данный вид формулы и для расчета числа врубовых шпуров, тем самым обеспечить единый методический подход к определению количества шпуров.

Анализ основных эмпирических формул позволяет вывести новый вид формулы для расчета количества врубовых шпуров, которую можно считать рациональной оценкой:

$$N_{\text{вр}} = k_{\text{вр}} \sqrt{fS} \quad (3)$$

где $k_{\text{вр}}$ – коэффициент, зависящий от крепости горных пород f , определяемый по таблице 1.

Таблица 1.

Значения коэффициента $k_{\text{вр}}$

	Крепость горных пород f						
	4	6	8	10	12	14	16
Коэффициент $k_{\text{вр}}$	0,91	0,85	0,82	0,77	0,74	0,72	0,71

Глубина врубовых шпуров принимается по рекомендациям [1 - 4] на 15-20% больше, чем остальные шпуры в проходческом цикле при проведении горно-разведочной выработки.

1. Грабчак Л.Г., Багдасаров Ш.Б., Иляхин С.В. и др. Горно-разведочные работы. – М.: Высшая школа, 2003. – 661 с.
2. Оника С.Г., Стасевич В.И. Разрушение горных пород взрывом: учебное пособие. – Мн.: БНТУ, 2005. – 41 с.
3. Кутузов Б.Н., Белин В.А. Проектирование и организация взрывных работ. Учебник / под общей редакцией Б.Н. Кутузова. – М.: издательство «Горная книга», 2012. – 416 с.
4. Шерстов В.А. Учебно-методическое пособие к курсовому проекту «Проведение подземных горно-разведочных выработок». – Якутск: ЯГУ, 1999. – 36 с.
5. Иудин М.М. К рациональной оценке количества шпуров при буровзрывном способе проведения горно-разведочных выработок / Тенденции развития науки и образования. – 2018. – № 35-3. – С.48-49.

Карibaев А.А.

Особенности расчета параметров процесса взаимодействия призабойной зоны пласта с кислотными растворами

*АО «Национальная компания «КазМунайГаз»
(Казахстан, Астана)*

doi:10.18411/lj-31-03-2018-94

idsp: 000001:lj-31-03-2018-94

Эффективность воздействия кислотных и неокислотных рабочих растворов на призабойную зону пласта зависит от правильного проектирования состава закачиваемого раствора, оптимального технологического режима закачки и надежности функционирования специальной техники и промышленного оборудования, связанного с процессом закачки [1].

Необходимо соответствие выбранного состава рабочего раствора типу пластовой системы (породе с насыщающими флюидами). Солянокислотные обработки практически без ограничений применимы для карбонатных коллекторов, а также в терригенных породах с высоким содержанием карбонатов (10-25%). Глинокислотное воздействие используют для обработки терригенных коллекторов с невысокой карбонатностью. При этом тесно взаимосвязаны способ воздействия и рецептура закачиваемых растворов.

Существуют следующие способы: кислотные ванны, простые (обычные) кислотные обработки, воздействие под давлением, воздействие через гидромониторные насадки и т.д. Рассмотрим некоторые из них по отдельности.

Кислотная ванна. Метод предназначен для очистки забоя скважин, вскрытых открытым забоем, и обычно осуществляется перед последующей закачкой растворов в ПЗП. Основные этапы реализации метода кислотных ванн следующие [2].

Этап I. Механическая очистка основной массы загрязнений (например, цементной или глинистой корки) из полости скважины в зоне продуктивного пласта.

Этап II. Определение пластового давления, статического уровня.

Этап III. Подача солянокислотного раствора в зону продуктивного пласта. Раствор продавливается через насосно-компрессорные трубы (НКТ) водой, отбираемой из мерника заливочного агрегата. Темп продавки – замедленный, для обеспечения равномерного поршневого вытеснения кислотного раствора из НКТ в целевую зону.

Этап IV. Реагирование. Кислотный раствор в течение (16...24) ч (период реагирования) должен занимать только интервал пласта.

Этап V. Шлам и отработанный раствор удаляют закачкой нефти в затрубное пространство.