

3. Новый инструмент, оснащенный АТП, для бурения шпуров под анкерное крепление/ И.А. Свешников, В.Г. Красник, С.Д. Заболотный, С.В. Смекаленков // Инструмент. світ. – 2002. – № 4. – С. 8–9.
4. ТУ 88. Украина 90. 1244-91. Пластины алмазно-твердосплавные для режущего инструмента. Технические условия. – К., 1991. – 24 с.
5. Смекаленков С.В., Красник В.Г. Область применения резцов вращательного бурения, оснащенных алмазно-твердосплавными пластинами // Уголь Украины. – 1996 – № 1. – С. 21–22
6. СТП 28.5 05417377 100 2003. Метод оценки износостойкости алмазно-твердосплавных пластин. Стандарт предприятия. – К., 2003. – 10 с.

Поступила 10.06.09

УДК 622.24.051

**И. А. Свешников, А. Л. Майстренко, доктора технических наук,
С. Д. Заболотный, Е. П. Виноградова**

Институт сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ЗОНЫ ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ГОРНОЙ ПОРОДЫ ПРИ РЕЗАНИИ

Influence of a zone of predestruction on power indicators of destruction of strong rocks is investigated. It is established, that at repeated cutting of sandstone at the expense of interaction of cracks of a zone of predestruction of size power indicators of destruction appreciably decrease.

При резании прочных горных пород твердосплавными резцами большое значение имеет их взаимодействие. Можно предположить, что при их взаимодействии значительно сни-

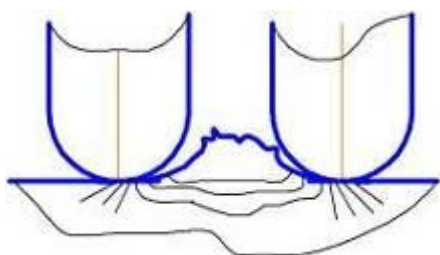


Рис. 1. Схема образования целика породы при взаимодействии двух инденторов

зится прочность массива породы и, соответственно, энергоемкость ее разрушения. В процессе взаимодействия системы инденторов – резцов РП-221 при обосновании оптимального шага резания $T_{\text{опт}}$ значительно снижается энергоемкость разрушения породы. При этом в процессе блокированного резания расположенный между двумя соседними резцами целик породы разрушается без дополнительного приложения энергии, за счет взаимодействия

трещин предразрушения (рис. 1).

Ранее экспериментально были исследованы зависимости глубины зоны предразрушения $B_{з.п}$ от глубины резания h_p с использованием разработанной в ИСМ НАН Украины методики люминесцентного анализа трещин зоны предразрушения. Зависимости глубины зоны предразрушения от глубины резания резцами РП-221 теребовлянского песчаника и изотропного оптического стекла БК-8 показаны на рис.2. Стекло моделировало упруго-хрупкие по-

роды типа гранита или кварцита. Образец стекла с резом глубиной 2 мм и зоной предразрушения 10 мм изображен на рис.3.

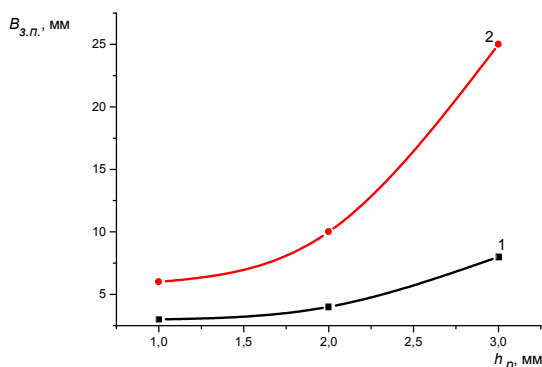


Рис. 2. Зависимости глубины зоны предразрушения $V_{з.п.}$ от глубины резания h_p :
1 – требовлянский песчаник, 2 – оптическое стекло БК – 8



Рис. 3. Образец стекла с резом глубиной 2 мм и зоной предразрушения 10 мм

При этом зону предразрушения в стекле определялась визуально, а в песчанике – по разработанной в ИСМ НАН Украины методике с использованием люминофоров ЛЖ-6 НИИ монокристаллов НАН Украины.

Для моделирования условий резания использовали стенд на базе поперечно-строгального станка 7В36 (рис.4) со следующими техническими характеристиками:

Длина хода ползуна, мм	300–700
Скорость резания, м/с	0,230 (15 ходов в 1 мин.)
Поперечная подача стола на двойной ход ползуна, мм	3,2
Максимальные размеры образца породы, мм	830x450x700
Мощность электродвигателя, кВт	5,5

Как видно из рис. 1, 2, глубина зоны предразрушения $V_{з.п.}$ в 2–3 раза превышает глубину резания h_p .

Для исследования влияния зоны предразрушения на энергетические показатели разрушения горных пород использовали автоматическую гостированную установку УМПГ-3 (рис. 5) и описанный стенд на базе поперечно-строгального станка 7В36.



Рис. 4. Общий вид стенда на базе поперечно-строгального станка 7В36

Для экспериментальных исследований применяли призматические штабики размером 5x5x15 мм из твердого сплава ВК6В, которые устанавливались в резцедержатель стенда под углом 15° к плоскости резания, а также, блок требовлянского песчаника размером 150x100x50 мм и прочностью 60 МПа, который устанавливали на стол установки УМПГ-3.

Перед началом исследований поверхность блока шлифовали алмазным инструментом, во избежание появления трещин при распиловке алмазной пилой. Затем производи-

ли вдавливание твердосплавного пуансона диаметром 10 мм с плоским торцом в блок породы на установке УМГП-3 в 10 точках. При этом определяли нагрузку, соответствующая пределу упругости P_y (кН), деформацию упругую ϵ_y и максимальную ϵ_r (мм), работу упругих сил A_y и общую работу разрушения $A_{общ}$.



Рис. 5. Общий вид установки УМГП-3

В результате анализа диаграмм внедрения штампа в породу определили все физико-механические характеристики породы: предел упругости σ_y (МПа) песчаника и его контактная прочность P_k (МПа). Отношением $A_{общ}/A_y$ определили коэффициент пластичности. При этом параметры внедрения штампа в шлифованную поверхность блока приняли за исходные.

Затем, в режиме полублокированного резания снимали 10-11 слоев породы при глубине резания 1, 2 и 3 мм. После снятия каждого слоя породы на установке УМГП-3 в 10 точках определяли указанные выше параметры.

Данные экспериментальных исследований приведены в табл. 1–4 и показаны на рис. 6.

Таблица 1. Физико-механические параметры разрушения песчаника при глубине резания инструмента $h_p = 1$ мм

Суммарная толщина срезаемого слоя породы H , мм	Прочностные параметры		Энергетические параметры	
	Предел упругости σ_y , МПа	Контактная прочность P_k , МПа	Работа упругих сил A_y , кДж	Общая работа разрушения, $A_{общ}$, кДж
0 (исходные физико-механические параметры породы)	3230	5070	308,20	508,36
1	2160	3200	265,24	259,0
2	2033	2533	218,00	233,0
3	1830	2600	207,55	222,06
4	1700	2320	158,83	187,5
5	1650	2200	118,33	142,5
6	1590	2300	201,79	187,6
7	1490	2330	158,32	219,23
8	1400	2100	147,23	187,3
9	1390	2050	135,15	118,0
10	1350	2100	126,57	118,52

Таблица 2. Физико-механические параметры разрушения песчаника при глубине резания инструмента $h_p = 2$ мм

Суммарная толщина срезаемого слоя породы H , мм	Прочностные параметры		Энергетические параметры	
	Предел упругости σ_y , МПа	Контактная прочность P_k , МПа	Работа упругих сил A_y , кДж	Общая работа разрушения $A_{общ}$, кДж
0 (исходные физико-механические параметры породы)	3230,0	5070,0	308,24	508,35

2	2100,0	2833,33	205,0	340,10
4	1900,0	2920,0	177,25	340,10
6	1780,0	2425,0	182,84	301,60
8	1733,0	2530,0	159,33	165,20
10	1770,0	2480,0	149,23	171,0
12	1633,0	2440,0	139,80	154,87
14	1620,0	2410,0	175,97	256,58
16	1540,0	2030,0	117,27	189,16

Таблица 3. Физико-механические параметры песчаника при глубине резания инструмента $h_p = 3\text{ мм}$

Суммарная толщина срезаемого слоя породы H , мм	Прочностные параметры		Энергетические параметры	
	Предел упругости σ_y , МПа	Контактная прочность P_k , МПа	Работа упругих сил A_y , кДж	Общая работа разрушения $A_{\text{общ}}$, кДж
0 (исходные физико-механические параметры породы)	3230,0	5070,0	308,24	508,35
3	2450,0	3000,0	188,70	266,67
6	1966,0	2700,0	191,0	261,68
9	1128,0	1400,0	151,07	202,48
12	2130,0	2798,0	60,84	74,48
15	2515,0	2800,0	151,07	202,48
18	1849,0	2316,0	183,0	271,73
21	1700,0	2750,0	117,91	220,0
24	1914,30	2257,0	105,55	165,780

Таблица 4. Обобщенные показатели разрушения при резании песчаника требовлянско-го месторождения

Вычисленная величина в % к исходной	Предел упругости σ_y , МПа / %	Контактная прочность P_k , МПа / %	Работа упругих сил A_y , кДж / %	Общая работа разрушения $A_{\text{общ}}$, кДж / %
Исходные физико-механические параметры блока песчаника	3230/ 100	5070/ 100	308/ 100	508/ 100
В процессе многократного резания : при $h_p=1$ мм	2160 – 1350/ 67 – 42	3200 – 2100/ 63 – 41	265 – 126/ 86 – 41	259 – 118/ 51 – 23
$h_p=2$ мм	2100 – 1540/ 65 – 48	2833 – 2030/ 56 – 40	205-117/ 67-38	340 – 189/ 67 – 37
$h_p=3$ мм	2450 – 1914/ 76 – 59	3000 – 2257/ 59 – 45	189 – 105/ 61 – 34	266 – 165/ 52 – 32

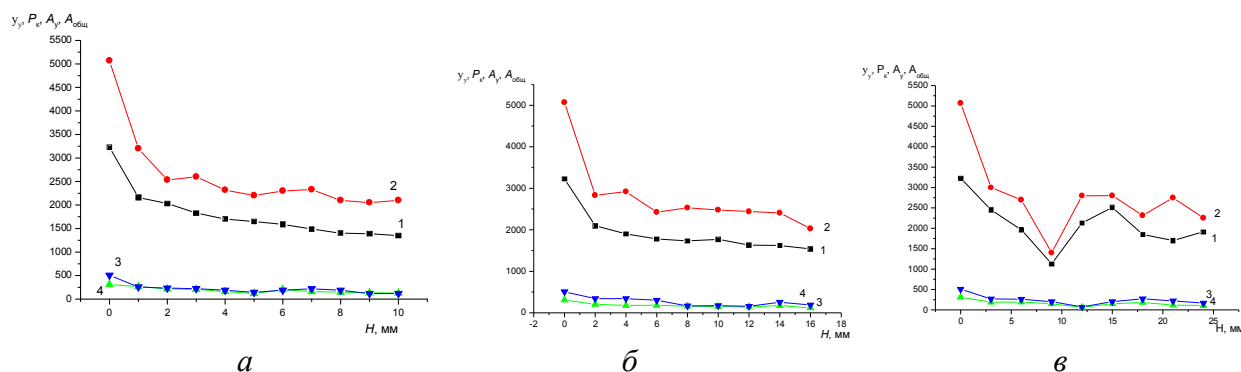


Рис. 6. Зависимости физико-механических параметров разрушения песчаника при глубине резания инструмента а – $h_p = 1$ мм; б – $h_p = 2$ мм; в – $h_p = 3$ мм от количества снимаемых слоев: 1 – σ_y , МПа, 2 – P_k , МПа, 3 – A_y , кДж, 4 – $A_{обш}$, кДж

Как следует из приведенных в таблицах и графиках данных, при многократном резании песчаника за счет взаимодействия трещин зоны предразрушения прочностные и энергетические показатели разрушения значительно снижаются, следовательно, при разрушении массива породы резцами РП-221 необходимо экспериментально обосновать оптимальный шаг резания, при котором происходит активное взаимодействие трещин зоны предразрушения и целик породы будет разрушаться при минимальной энергоемкости.

Поступила 10.06.09

УДК 622.24.053

А. А. Кожевников¹, д-р техн. наук; Ю. Л. Кузин¹, канд. техн. наук; А. А. Гриняк²

¹Национальный горный университет, г. Днепрпетровск, Украина

²Правобережная геологоразведочная экспедиция, г. Фурсы, Украина

ВЛИЯНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПОДПОРА НА ОСЕВУЮ НАГРУЗКУ

The change of hydraulic pressure in connection with the increase of thickness of wall of boring column in lower part is considered. The analysis of formula showed that constituent from the difference of areas of column and boring pipes represents insignificant part.

При циркуляции промывочной жидкости на бурильную колонну воздействуют силы, обусловленные гидравлическим подпором. При бурении глубоких скважин, бурильной колонной большой массы, выталкивающая сила потока промывочной жидкости уменьшает эту массу и соответственно осевую нагрузку на породоразрушающий инструмент, создаваемую бурильной колонной. В [1] определены силы гидравлического подпора, обусловленные потерями напора в колонковой трубе в результате наличия керна, в зазоре между колонковой трубой и стенками скважины, а также в бурильной колонне.

Для увеличения осевой нагрузки, и жесткости низа бурильной колонны предложено использовать бурильные трубы с увеличенной толщиной стенки [2]. Однако в этом случае возникает вероятность повышения гидравлического подпора, что может снизить эффект от применения таких труб.