

ВЛИЯНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЗОН ПРЕДРАЗРУШЕНИЯ НА СНИЖЕНИЕ ПРОЧНОСТИ ПРИ РЕЗАНИИ ПОРОД

Експериментально доведено, що при руйнуванні порід різкими формуються передруйнівна зона, при наявності якої значно знижується міцність порід і зменшуються енерговитрати на різання порід.

На основі багаторічних досліджень, проведених в Інституті сверхтвердых материалов, був накоплен обширний банк даних по закономірності утворення і геометричним параметрам зон передразрушення для різних способів буріння і різання прочних горних порід.

Було встановлено, що зона передразрушення має місце в упругохрупких і деяких упругопластичних породах. Соотношение глубины зон передраз-

рушення і зон руйнування $\frac{H_{з.л.}}{H_{з.р.}}$ для різних способів руйнування неодн-

значно: для ударних – 7-15; для вращательного буріння твердосплавним інструментом – 4-8; для вращательного буріння алмазним інструментом – 10-20.

Такое значительное соотношение $\frac{H_{з.л.}}{H_{з.р.}}$ для алмазного інструмента можно объ-

яснить высокими удельными нагрузками, создаваемыми отдельными алмазными зернами, находящимися в матрице. Было высказано предположение, что наличие зоны передразрушения в процессе резания должно оказывать существенное влияние на снижение прочности горных пород. Экспериментальные исследования проводились на специальном стенде, созданном на базе поперечно-строгального станка 7В36, оснащенного тензометрическим динамометром, фиксирующим составляющие силы резания P_y, P_z, P_x .

Определение физико-механических свойств горных пород, осуществлялось методом вдавливания твердосплавного пуансона с плоским основанием (площадью 2 мм^2) на гостированной установке УМПГ-3. Перед началом экспериментов на гладкой поверхности блока породы определялись (на основании расшифровки диаграмм прибора) P_c – разрушающая нагрузка, соответствующая пределу упругости $P_{уп.}$ (кН), упругая ϵ_y и максимальная деформация (мм), работа упругих сил A_y и общая работа разрушения $A_{общ.}$. Разделив $P_{уп.}$ и P на площадь штампа получим соответственно предел упругости $\sigma_{уп}$ (МПа) и контактную прочность P_K ; отношение $A_{общ.}/A_y$ определяет коэффициент пластичности Π .

При проведении исследований применялись блоки серого Коростышевского гранита, крепкого песчаника Торезского месторождения, литоизвестняка Алгетского месторождения, мрамора Газганского месторождения, песчаника средней крепости Треболянского месторождения.

В качестве режущего инструмента применялись гостированные штабики твердого сплава ВК6В призматической формы размерами $5 \times 5 \times 35 \text{ мм}$.

Резание блоков породы проводилось в режиме полублокированного режима. Глубина резания составляла 1,2 и 3 мм. Исследования проводились следующим образом: на гладкой поверхности блока проводилось 30 вдавливаний штампа на УМП-3, затем срезался слой породы, снова проводилась серия вдавливаний и т.д.

В такой последовательности срезалось 10-12 слоев породы.

Обобщенные физико-механические параметры разрушения гранита приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Показатели свойств и разрушения гранита

Вычисленная величина в %	Предел упругости $\sigma_{уп}$, МПа	Контактная прочность P_K , МПа	Работа упругих сил $A_{уп}$, кДж	Общая работа $A_{общ}$, кДж
Исходные физико-механические параметры породы	323 100	5070 100	308 100	508 100
В процессе многократного резания Н-1 мм	2550-2033 78-62	2985-2428 58-47	236-204 76-66	297-242 58-40
Н – 2 мм	2560-1883 77-58	2763-2425 53-47	182-159 59-51	220-165 43-32
Н – 3 мм	2120-1700 65-52	2310-2257 46-45	151-117 49-37	220-165 43-32

На основании анализа результатов приведенных в табл. 1 данных, а также всего комплекса проведенных исследований следует отметить, что при многократном резании блоков горных пород (с различной глубиной резания за 1 проход) прочность породы значительно снижается, это сопровождается значительным уменьшением энергоемкости ее разрушения. Так, предел упругости снижается в 2 раза, а общая работа разрушения почти в 2,5-3 раза. Это экспериментально подтверждает наше предположение, что зона предразрушения представляет собой дефектный или разупрочненный слой, активно влияющий на энергетические характеристики процесса разрушения горных пород. Причем увеличение глубины резания за один проход резца в пределах от 1 до 3 мм активно влияет на снижение прочностных свойств горных пород.

Возможно, если значительно увеличить глубину резания за 1 проход, то характер зависимостей изменится. Однако этот диапазон от 1 до 3 мм, как уже указывалось выше, был принят как максимально возможный при резании крепких горных пород твердосплавным инструментом.

Проведенные исследования позволяют расширить область применения высокоэффективного твердосплавного горнорезущего инструмента, если расположить его в исполнительном органе горной машины таким образом, чтобы создать максимально благоприятные условия для образования интенсивной зоны предразрушения.