

**ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕХАНИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА
ПОКАЗАТЕЛИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ
ИЗВЕСТНЯКОВ-РАКУШЕЧНИКОВ «САРЫ-ТАШ»**

Кожогулов К.Ч., Калдыбаев Н.А., Султанов И.К.

ИГиОН НАН КР., ОшТУ

В Кыргызской республике имеются обширные запасы природного облицовочного камня, являющегося ценным строительным сырьем. Утвержденные ГКЗ геологические запасы природного камня превышают 150 млн м³. В настоящее время идет интенсивная разработка крупнейшего месторождения известняков-ракушечника «Сары-Таш», расположенного в Узгенском районе Ошской области.

На данном месторождении проектный выход блоков по верхнему слою составляет 62,2%. При фактическом изучении состояния эксплуатации месторождения нами выявлено, что средний выход готовых блоков природного камня на некоторых участках карьера составляет от 30 до 40 % (в частности, на юго-западном и восточном фланге, где наблюдается интенсивная трещиноватость). Анализ показывает, что камнедобывающие предприятия при осуществлении добычи не в достаточной степени учитывают одну из основных геомеханических факторов - естественную трещиноватость массива, вследствие чего участки камнедобывающих предприятий завалены отходами.

В результате массовых замеров элементов залегания и частоты встречаемости трещин по обнаженной поверхности месторождения установлено, что слой № 1 разбит исключительно трещинами двух си-

стем: меридиональной и широтной с вертикальным или почти вертикальным (85°) падением.

Эти трещины разбивают массив на природные моноблоки, имеющих в основном прямоугольную форму в виде параллелепипеда. Трещины, распространенные на северном фланге месторождения имеют более меньшие размеры, чем в центральной части (верхняя площадь моноблоков не более 1,8 x 2, 2 м).

Площадь месторождения по интенсивности проявления природной трещиноватости в породах слоя № 1 можно разделить на 5 групп (табл. 2.2).

Таблица 2.2

№ группы	Минимальн. и максимальное расстояния между трещинами меридиональной системы, м	Минимальн. и максималь. расстояния между трещинами широтной системы, м	Миним. и макс. площадь поверхности возможных природных моноблоков, м ²	Средняя мощность слоя № 1	Минимальн. и максимальн. объемы возможных природных блоков, м ³
A	1	2	3	4	5
I	1.0-2.2	1.0-2.2	1.0-3.0	1,6	1,6-4,8
II	1.4-2.5	1.6-3.3	св.3,0 до 5,0	1,6	св. 4,8 до 8,0
III	1.5-5.0	1.6-5.0	св. 5,0 до 10,0	1,6	св.8,0до 16,0
IV	2.5-6.7	2.5-6.6	св. 10,0 до 30,0	1,6	св.16,0до 48,0
V	3.2-10.0	3.3-20.0	св. 30,0 до 150,0	1,6	св.48,0 до 240,0

I группу составляют площади с максимальной интенсивностью трещиноватости, занимающие небольшие пятна в центральной части месторождения (всего 0,005 км²), с возможным выходом непассиро-

ванных природных моноблоков второй и третьей групп по ГОСТ 9479-76.

Площади II группы по интенсивности проявления трещиноватости развиты также в центральной части месторождения ($0,02 \text{ км}^2$). По ним возможен выход непассированных моноблоков первой группы по ГОСТ 9479-76. Удельный объем площадей I и II групп к общей обнаженной части площади месторождения - $0,70 \text{ км}^2$ составляет всего 3,6%. Примерно в равных соотношениях находятся площади III и IV групп, по которым выход непассированных моноблоков может составить объем от 8 до 48 м^3 . Общая площадь, занимаемая данными группами, составляет $0,65 \text{ км}^2$ (93,5% обнаженной части площади месторождения).

Площади V группы с прогнозным выходом непассированных блоков объемом 48-240 м^3 распространены на восточной и западной части месторождения, а удельный объем этих площадей к площади месторождения, где проводились массовые замеры трещин, определяется 2,9% ($0,02 \text{ км}^2$).

В распределении площадей различной интенсивности проявления трещиноватости наблюдается определенная закономерность: наибольшая трещиноватость развита в центральной части месторождения, подвергавшейся длительное время эрозионным процессам и, наоборот, на участках позже освободившихся из-под перекрывающей толщи, трещиноватость проявлена менее интенсивно, последнее подтверждается на примере карьеров, где производилась внешняя вскрыша (участок, эксплуатируемый АО «Ош-Акташ»).

По результатам предыдущих работ нами составлены научно-технические рекомендации по учету и правильному использованию закономерностей естественной трещиноватости массива при добыче известняков-ракушечников на месторождении Сары-Таш и переданы

членам ассоциации « Карынбай», объединяющей камнедобывающие предприятия –«Атауул», «Мир ТВ», Сман-007» и «Мурат Л.Т.Д.» .

На показатели разработки месторождений природного камня также влияет его напряженное состояние, связанное с генезисом месторождения, глубиной залегания, нагрузками при разделке на блоки, температурой. Результаты многочисленных экспериментальных исследований напряженного состояния нетронутого массива горных пород и их обобщение [1] показывают, что в горноскладчатых регионах, к которым относится и территория Кыргызской республики, выделены следующие характерные особенности распределения напряжений в верхней части земной коры:

- существенная неоднородность естественного поля напряжений;
 - превышение величины горизонтальных напряжений над вертикальными
- зависимость распределения величин напряжений в массиве от прочностных и деформационных свойств горных пород;
- рост величин горизонтальных напряжений с увеличением глубины;
 - прямолинейность зависимости изменения горизонтальных напряжений с глубиной.

В настоящее время большинство исследователей в массиве горных пород выделяют два поля напряжений: геостатическое и геодинамическое. Геостатическое поле обусловлено действием веса налегающих пород, а геодинамическое – тектоническими силами. Условиям геостатического поля напряжений содействуют в основном результаты измерения напряжений, выполненных в осадочных породах. Геодинамическое поле напряжений свойственно для крепких скальных пород и характеризуется резко повышенными значениями горизонтальных (а иногда и вертикальных) напряжений сжатия.

В общем случае, горизонтальные напряжения, превышающие вертикальные, на территории СНГ инструментально измерены на

рудниках Кольского полуострова, Урала, Казахстана, Центральной Азии. Эта особенность общего поля напряжений наблюдается на территории Скандинавии, Канады, США и других тектонически активных районах земли [2].

В массиве месторождений природного камня напряжения обычно связаны с гидростатическим давлением столба породы и их боковым распором. Однако изменение температуры породы в ее приповерхностном слое приводит к возникновению термических напряжений. В свою очередь, с генезисом месторождения также связаны тектонические напряжения, не зависящие, как правило, от глубины залегания добываемого объема камня. Наряду с этим, напряжения в массиве также предопределены сцеплением пород. Все это в конечном итоге и определяет общее напряженно-деформированное состояние массива природного камня.

Разработка месторождений полезных ископаемых связана с проведением в массивах горных пород различного рода выработок, которые нарушают в массиве первоначальное поле напряжений. Восстановление равновесия породного массива приводит к деформациям выработок и созданию в массиве дополнительных полей напряжений, суммирование которых с локальными полями напряжений, вызванных воздействием горных работ на породу, изменяет естественное напряженное состояние массива горных пород и приводит к росту их значений вблизи горных выработок. Исследования показывают, что [5, 6] снизить уровень конечных напряжений в породных массивах, а, следовательно, увеличить выход камня из него можно за счет рационального управления технологией добычи блоков (изменения интенсивности горных работ). При этом исследованиями на карьере Сары-Таш, установлено, что наименьшее приращение напряжений происходит при добыче блоков с более низкой скоростью подвигания забоев, расположенных вблизи нерабочего борта карьера.

Таким образом, при оценке коэффициента выхода блоков необходимо учитывать интенсивность и специфику технологического процесса добычи блоков, а также начальный уровень напряжений отработываемого массива.

На основе изучения литературных источников [3-5] и опираясь на собственные наблюдения, проведенные в течение 2007-2012 гг. на месторождении Сары-Таш можно сделать следующие выводы:

1. При разработке полезных ископаемых в результате внешнего воздействия разрушающих нагрузок на массивы горных пород происходит изменение качества исходного сырья и образование отходов. Основными факторами, вызывающими эти изменения, являются геологические, технические, организационные и экономические. К геологическим, т.е. природным факторам относятся такие характеристики как генезис, минеральный состав, структурные и текстурные признаки пород, слагающих массивы облицовочного камня, характер и степень состояния пород в массиве - степень трещиноватости, выветрелости, обводненности, специфика проявления естественных напряжений.
2. Процесс добычи облицовочного камня должен включать комплекс исследований по геометризации месторождения, установлению закономерностей в изменчивости горно-геологических условий, определению характеристик формы и строения элементарных блоков, а также структуры горного массива.
3. Учет трещиноватости и правильное использование закономерностей распределения трещин при добыче позволяет на 20-30 % повысить выход кондиционных блоков.
4. Существует взаимосвязь между интенсивностью добычных работ и уровнем напряжений в камне, а следовательно и коэффициентом выхода продукции. Увеличение скорости добычных работ в некоторых случаях вызывает снижение коэффициента выхода блоков в 1,3-1,4 раза. Увеличение времени между стадиями добычи

блоков природного камня за счет релаксации в камне напряжений обеспечивает снижение энергии разрушения и улучшение качества поверхности раскола.

5. Увеличение скорости подвигания фронта работ в условиях, сходных с месторождением Сары-Таш с 1 до 6 м в месяц сопровождается снижением коэффициента выхода блоков в 1,3-1,5 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айтматов И.Т. О распределении естественных напряжений в породных массивах верхней части земной коры. В кн. Горная наука в Кыргызстане в XX веке. Бишкек, Илим, 2000г. с. 126-151.
2. Кропоткин Н.П. Тектонические напряжения в земной коре по данным непосредственных измерений. // Напряженное состояние земной коры. – М: Наука, 1973 – с. 21-31.
3. Алимов О.Д., Мамасаидов М.Т. Модели технологического процесса отделения блоков природного камня от массива. – Фрунзе: Илим, 1988. – 84 с.
4. Мендекеев Р.А. Состояние и перспектива развития камнедобывающей промышленности Кыргызстана. Бишкек «Илим», – 2006. – 180 с.
5. Калдыбаев Н.А. Султаналиев А., Самиева М. Результаты исследования естественной трещиноватости массива на месторождении известняков-ракушечников Сары-Таш. / Известия вузов, №5, Бишкек, 2009. стр. 15-19.