

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
(ПНИПУ)**

614990, Пермский край, г.Пермь, Комсомольский проспект, д.29.

Тел.: 8(342) 219-80-67, 212-39-27. Факс: 8(342) 212-11-47

E-mail: rector@pstu.ru; <http://www.pstu.ru>

ОКПО 02069065 ОГРН 1025900513924 ИНН/КПП 5902291029/590201001

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Кузнецова Николая Николаевича
«Исследование энергоемкости разрушения скальных горных пород с целью
оценки их удароопасности (на примере месторождений Кольского региона)»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 25.00.20 –«Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная
аэрогазодинамика и горная теплофизика».**

На сегодняшний день в целях обеспечения безопасного ведения горных работ на месторождениях, склонных и опасных по горным ударам, является необходимым выделение удароопасных зон в пределах шахтных полей рудников. Один из основных методов, позволяющих выделять подобные зоны, заключается в определении деформационных характеристик образцов горных пород до и за пределом прочности в лабораторных условиях. В первом случае достаточно использовать стандартные испытательные установки. Во втором случае для определения запредельных характеристик, таких как модуль спада, необходимы специальные труднодоступные «жесткие» установки. В связи с этим назрела потребность в разработке подхода, позволяющего определять удароопасные породы более гибко и оперативно на стандартном оборудовании. Поэтому диссертационная работа Кузнецова Н.Н., посвященная поиску критерия оценки склонности скальных горных пород к удароопасности с позиции энергоемкости их разрушения, является актуальной.

Диссертантом установлена зависимость между характером разрушения скальных горных пород и их критической удельной энергией деформирования при одноосном сжатии, а именно: для пород с критической удельной энергией до $0,05 \text{ МДж/м}^3$ характерно статическое разрушение, а при величине свыше $0,05 \text{ МДж/м}^3$ породы разрушаются в динамическом режиме с разлетом осколков и взрывоподобным звуком.

Автором предложен критерий оценки склонности скальных горных пород к динамическим разрушениям, согласно которому в случае, если полученный при одноосном сжатии на стандартных прессах график деформирования образцов имеет вогнутый вид, а



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

разница величин расчетной идеальной упругой и реальной энергий деформирования больше 10 %, то породы не склонны к динамическим разрушениям, а во всех остальных случаях породы будут склонны к таким видам разрушения.

В условиях трехосного сжатия Кузнецовым Н.Н. установлено, что для склонных к динамическим разрушениям пород характерно быстрое выделение накопленной в процессе нагружения энергии (до 40 с при боковом давлении 30 МПа), а критическая удельная энергия деформирования будет в два и более раз превышать остаточную энергию в образцах после их разрушения. Для несклонных к динамическим разрушениям горных пород время выделения энергии будет более длительным (порядка 350 с и более при боковом давлении 30 МПа), а разница между критической и остаточной энергиями будет близка к нулю.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту, представляются достаточно обоснованными.

Научные и практические результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Российских и зарубежных конференциях. По материалам исследований автором опубликована 41 научная работа, из которых 9 работ – в изданиях, рекомендуемых ВАК Минобрнауки России, 11 работ – в изданиях, рецензируемых в базах данных Web of Science и Scopus. Также автором получены 2 патента на изобретения.

По автореферату имеются следующие замечания:

Автор пишет в качестве научной новизны работы. «Определено, что в условиях трехосного сжатия с увеличением бокового давления также возрастают значения пределов прочности и критической удельной энергии деформирования образцов скальных горных пород (на примере апатит-нефелиновых руд, уртитов, ийолитов, гнейса, туфогенно-осадочной породы и карбонатита). При боковом давлении порядка 20-30 МПа значения прочности по сравнению с одноосным сжатием увеличились в два-три раза, а критической энергии - в пять-десять раз. Для образцов уррита среднезернистого массивного при боковом давлении 80 МПа прочность возросла в четыре раза по сравнению с одноосным сжатием, а критическая энергия – в четырнадцать раз». Однако, это уже давно установлено (как только начались испытания на трехосное сжатие), что с увеличением бокового давления также возрастают значения пределов прочности. Т.е. это утверждение сложно отнести к научной новизне работы.

Обозначенное выше замечание к автореферату не снижают ценности полученных результатов.

В заключении стоит отметить, что представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук диссертация выполнена на актуальную тему и является



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»

законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям ВАК Минобрнауки РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Кузнецов Николай Николаевич, заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.20 - «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика».

Заведующий кафедрой Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», профессор, доктор технических наук

Кашников Юрий Александрович

Профессор кафедры Маркшейдерского дела, геодезии и геоинформационных систем, Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», профессор, доктор технических наук

Ашихмин Сергей Геннадьевич

09 сентября 2021 г.

Адрес учреждения:

614990, Пермский край, г. Пермь, Комсомольский проспект, д. 29

Телефон: +7 (342)-2-198-088. Электронная почта: geotech@pstu.ru

Я, Кашников Юрий Александрович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«09» сентября 2021 г.

Я, Ашихмин Сергей Геннадьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

«09» сентября 2021 г.

Подписи проф. Кашникова Ю.А. и проф. Ашихмина С.Г.
Удостоверяю:

Начальник Управления кадров ПНИПУ



Кайль Т.Ф.



Сертифицировано
«РУССКИМ РЕГИСТРОМ»