

С.А. ЖУКОВ, д-р техн. наук, проф., ГВУЗ «Криворожский национальный университет»
С.В. КАЛЬЧУК, канд. техн. наук, доц.,
ГВУЗ «Житомирский государственный технологический университет»

РАЗВИТИЕ ПРИНЦИПОВ И АППАРАТНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СУБДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРУШЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ СРЕД

В ряде технологий, особенно при добыче природного камня из крепких горных пород, возникают потребности особо точного раскола кристаллической среды по заданным плоскостям, для чего авторами были разработаны устройства и способы, позволяющие создавать наиболее благоприятные для этого режимы субдинамического нагружения массива. При этом первой фазой нагружения является квазистатическая, второй – субдинамическая.

Существуют взрывные способы и гидросиловые устройства, принцип работы которых основывается на гидроударе, но они имеют крайне узкий диапазон формируемых усилий и не позволяют произвольно, в широких пределах задавать значения создаваемых импульсных нагрузок вследствие кратковременности активных фаз и практической несжимаемости применяемого в них рабочего тела – жидкости. При этом кристаллическая среда – просто разбивается. При невзрывных технологиях, например, буроклиновых, вследствие слишком медленно нарастающих напряжений, микротрещины в среде начинают разрастаться опережающим темпом и она раскалывается не строго в плоскости, компланарной ряду скважин, α – произвольно.

Таким образом, стояла задача разработки способа и устройства, обеспечивающих создание усилий в режиме, близком к взрывному, с возрастанием напряжений в нагружаемой породе достаточно быстро, но в то же время который не сопровождался бы возникновением в ней интенсивных упругих волн.

Поэтому авторами был разработан комплекс (способ и устройство) направленного разрушения массива по заданным плоскостям, лишенный недостатков описанных выше способов и в то же время сочетающий в себе главные достоинства статического и динамического нагружения твердой среды в рассматриваемом контексте (патент Украины № 98063084; «Способ создания регулируемых усилий для раскола горных пород и устройство для его осуществления»).

Конкретно задача сводится к обеспечению такого режима нагружения породы, при котором поле напряжений в массиве формируется в течение $t_p=0,2\div 1,5$ с, а не за миллисекунды, как при высокодинамическом нагружении (взрывном), $t_p=5-15$ мин. (гидроклиньями) и не на протяжении $t_p=15\div 30$ часов, как при нагружении статическом (с помощью НРС).

Как показывает анализ примеров решения прикладных задач термодинамики, добиться поставленных целей возможно только при использовании в качестве рабочего тела в силовых устройствах газовой смеси. В результате этого и было разработано пироклиновое устройство (пироклин) оригинальной конструкции, принцип работы которого основан на двухстадийном сжигании твердого и жидкого топлив, газообразные продукты сгорания которых являются рабочим телом, а режим создания им усилий в породе – максимально соответствует наиболее благоприятному для откола блоков.

Для расширения возможностей данной технологии и временного диапазона в динамике нагружения направленно раскалываемой минеральной среды авторы разработали и в настоящее время активно развивают и совершенствуют новый комплекс теоретического обоснования и аппаратного обеспечения реализации способа создания регулируемых субдинамических нагрузок, принципиально отличающегося от традиционных и в значительной степени от ранее разработанных авторских. При этом работоспособность и эффективность устройств для реализации субдинамической технологии обеспечивается включением в их конструкцию бустерно-силовых узлов и пневмогидравлических фильерно-камерных элементов.

Это обеспечивает практически полное покрытие недостижимого до того диапазона между статическим и динамическим режимами воздействия на различные среды и объекты, смыкая их в непрерывный континуум, а тем самым решая неразрешимую до того исключительно актуальную для горных, в первую очередь, а также для ряда других технологий проблему обеспечения реализации и доступности неограниченного в отношении динамичности силового варьирования создаваемых нагрузок.