



## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТИСКУ СТРУМИНИ ТЕПЛОНОСІЯ НА ПОВЕРХНЮ ГІРСЬКОЇ ПОРОДИ В ПРОЦЕСІ ТЕРМІЧНОГО РОЗШИРЕННЯ СВЕРДЛОВИНИ



### **Олексій Волошин**

член-кореспондент НАН України  
доктор технічних наук, професор  
заступник директора з наукової роботи  
Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова  
НАН України

[OIVoloshyn1951@nas.gov.ua](mailto:OIVoloshyn1951@nas.gov.ua)



### **Ірина Потапчук**

молодший науковий співробітник  
відділ вібропневмотранспортних систем  
і комплексів

Інститут геотехнічної механіки ім. М.С. Полякова  
НАН України

[IYPotapchuk@nas.gov.ua](mailto:IYPotapchuk@nas.gov.ua)



### **Олександр Жевжик**

кандидат технічних наук  
доцент кафедри «Теплотехніка»  
Дніпропетровський національний університет  
залізничного транспорту ім. акад. В. Лазаряна,  
Україна

[OVZhevzyk@nas.gov.ua](mailto:OVZhevzyk@nas.gov.ua)

З огляду на продуктивність та витрати на здійснення різноманітних способів буріння та розширення свердловин, найбільше зацікавлення викликають термічні методи руйнування гірських порід.

Найбільш ефективними в процесах розширення свердловин є термічні способи, зокрема, із застосуванням газоструминного нагрівання породи та використання для її нагрівання дугового електричного розряду.

Плазмові пальники мають наступні переваги:

- розповсюдження тріщин в породі на значну глибину в процесі її термічного руйнування;
- великі значення коефіцієнта тепловіддачі та питомого теплового потоку від теплоносія до поверхні свердловини;
- зменшення викидів шкідливих газів.

Ефективність термічних способів руйнування гірських порід характеризується питомим тепловим потоком, який передається від теплоносія до поверхні породи.

Питомий тепловий потік можна збільшити за рахунок підвищення температури теплоносія або коефіцієнта тепловіддачі.

В разі руйнування гірських порід в режимі лущення, тобто у випадку термічного розширення свердловин, доцільно збільшувати коефіцієнт тепловіддачі від теплоносія до поверхні породи за рахунок підвищення масової швидкості теплоносія, тобто підвищення витрати теплоносія та його швидкості.

Таким чином, вбачається перспективним застосування високошвидкісних струмин теплоносія в процесах крихкого руйнування гірських порід.

Виконано експериментальне дослідження взаємодії високошвидкісних струмин теплоносія з поверхнею свердловини у вигляді наскрізного каналу, бокова поверхня якого імітувала поверхню гірської породи в свердловині.

Сутність експерименту полягала у вимірюванні тиску на бічну поверхню наскрізного каналу при натіканні на нього повітряної струмини.

Отримані експериментальним шляхом значення тиску на бічну поверхню наскрізного каналу необхідні для визначення швидкості руху газу вздовж бічної поверхні каналу, завдяки чому визначається величина коефіцієнта тепловіддачі від газу, який імітує теплоносіє, до бічної поверхні наскрізного каналу, який імітує поверхню гірської породи в свердловині.

Геометричні параметри наскрізного каналу та сопла прийняті у відповідності до геометричної подоби технологічним і конструктивним параметрам плазмотрона та діаметра свердловин перед початком процесу термічного розширення.

Імітація струмини плазми за допомогою повітря є цілком прийнятною, оскільки для низькотемпературної плазми, яка використовується в якості теплоносія в процесах термічного руйнування гірських порід, ступінь іонізації не перевищує 1%.

Результати експерименту дозволяють зробити висновок, що використання високошвидкісних струмин плазми та, власне, плазмотрона в якості термоінструмента для руйнування гірських порід є перспективним напрямом досліджень.

Подальшою перспективою даної роботи є визначення швидкості руху газу вздовж бічної поверхні каналу та величини коефіцієнта тепловіддачі від теплоносія до бічної поверхні наскрізного каналу, який імітує поверхню гірської породи в свердловині.