

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ЗАОКРУГЛЕННЯ ОСНОВИ КОНУСА ГОЛОВКИ ПІКИ НА СТВОРЮВАНІ В НІЙ НАВАНТАЖЕННЯ

Одним з головних недоліків буро-вибухових робіт є суттєвий вихід негабариту, що затрудняє виконання основних технологічних процесів та потребує застосування допоміжного обладнання для його подрібнення. Одним з найбільш поширених способів дроблення негабаритних шматків є механічний, який базується на використанні спеціального обладнання, а саме гідро- та пневмомолотів (бутобоїв).

Конструктивно гідромолот – це циліндр з вихідною ланкою у вигляді робочого інструменту (долота), який приводиться у дію робочою рідиною. Дроблення відбувається за рахунок видачі великої кількості енергії шляхом нанесення низки ударів за малий проміжок часу. Сам молот навіщується на несучу машину або екскаватор. Існує велике різноманіття гідромолотів з варіативністю маси від сотні кілограм до декількох тон, що в свою чергу призводить до зміни сили удару, робочого тиску, витрати масла, а також кількості ударів.

Робочим інструментом є піка діаметром 40-180 мм і довжиною 345-884 мм. Форма кінцівки робочого інструменту залежить від виду роботи і параметрів матеріалу. Для загального користування – це точковий тип, для дроблення негабариту – з тупою кінцівкою, для шаруватого каменю і бетону використовують пірамідальну форму кінцівки.

Розвиток гірничої справи привів до більш широкого використання саме механічного способу руйнування негабариту. Для вивчення можливості покращення ефективності робочого інструменту було проведено дослідження впливу заокруглення основи конусної частини піки. Для моделювання та аналізу запропонованих змін було використано програму "Inventor".

Початковими параметрами робочого інструменту були: загальна довжина l – 1100 мм, висота конуса h – 100 мм, діаметр d – 115,5 мм, кут гостроти піки α – 60° , матеріал – вуглецева сталь.

Навантаження, що були прикладені до кінцівки піки (1 кН), не відповідають аналогічним, що створювалися б при проведенні гірничих робіт, адже дослідження не є розглядом якогось окремого випадку для певної породи, а має лише ознайомчий характер для подальшого вивчення можливості застосування цього способу виготовлення робочого інструменту.

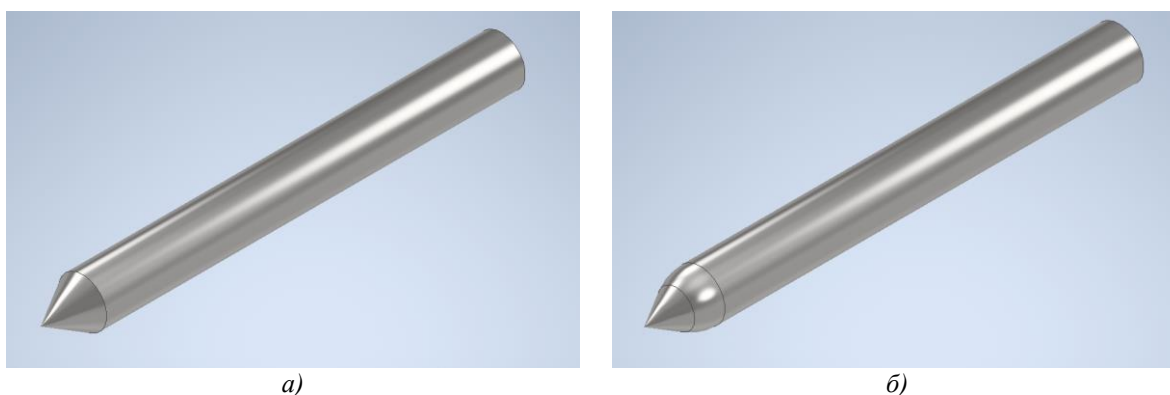


Рис.1. Загальний вигляд типової конічної піки (а) та конічної піки із заокругленням основи (б)

На рисунку 1 (а) зображено початкову форму піки з нульовим значенням заокруглення та піку зі значенням заокруглення 111 мм (рис. 1, б).

Для порівняння вимірювалось напруження на кінцівці піки (рис. 2), при однакових значеннях сили, що діяла. Змінювалось лише значення заокруглення в місці з'єднання штанги та конусоподібної частини.

Було проведено ряд вимірів з однаковим кроком збільшення заокруглення, що дорівнював 3 мм. В результаті був отриманий графік зміни напружень на кінцівці піки в залежності від зміни значення заокруглення (рис.3).

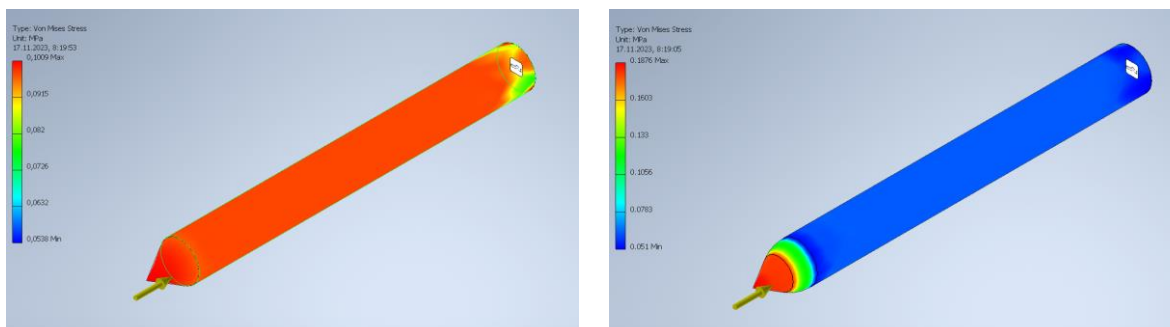


Рис.2. Результат моделювання напружень, що виникають при роботі конічної піки у звичайному виконанні (а) та при роботі піки зі значенням заокруглення основи у 111 мм (б)

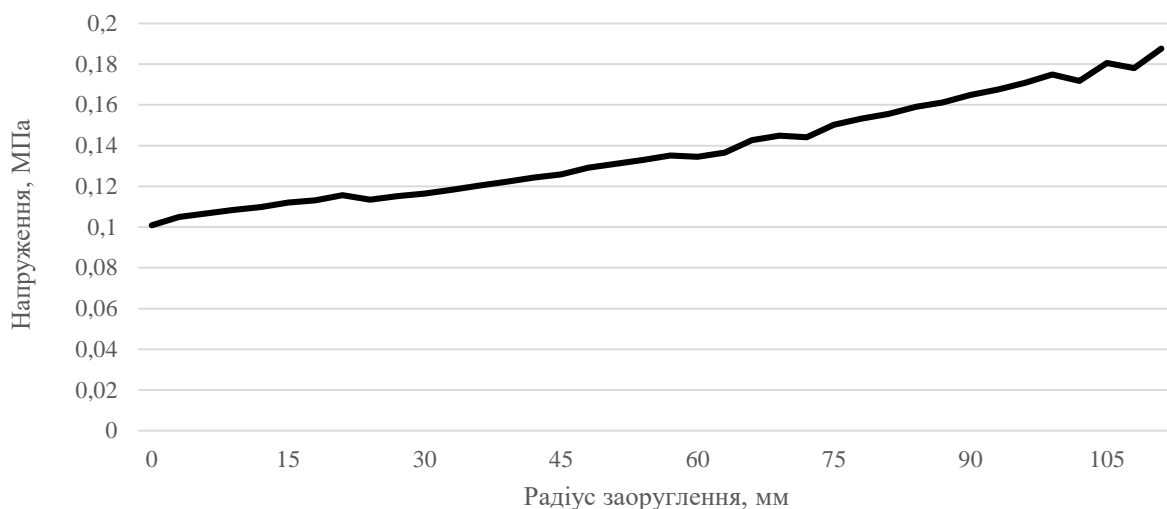


Рис. 3 Графік залежності зміни напружень на кінцівці піки від зміни значення заокруглення.

З графіку видно залежність зміни напруження від зміни заокруглення. Ця зміна є обернено пропорційною до зміни площі конуса, тобто $\sigma_1/\sigma_2 = S_2/S_1$. Слід зазначити, що зі зміною напружень в головці піки, напруження в штанзі залишаються незмінними. Також, при застосуванні заокруглення, проявляється чітке розмежування зон напружень, на відміну від стандартної конфігурації, де напруження незначною мірою підвищуються при наближенні до зони взаємодії з породою.

Дане дослідження вказує на можливість варіативності схеми виконання головки піки з подальшим підбором схеми виготовлення та застосування, оскільки зменшення площі піки з найбільшим навантаженням не призводить до зміни діаметра штанги.

Список літератури:

1. А.Ю. Дриженко. Відкриті гірничі роботи: підручник / А.Ю. Дриженко; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т – Д.: НГУ, 2014. – 590 с.
2. М.В. Донченко. Технології комп'ютерного проектування : навч. посіб. / М. В. Донченко – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 364 с.
3. В.В. Коробійчук, О.А. Зубченко, В.І. Шамрай. (2014). Influence of technological parameters of hydrohammer DAEWOO DOOSAN on its performance. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2(68), 41–46.
4. А.В. Панасюк та ін. (2017). Estimation of the effectiveness of the destruction of natural stone oversized by a hydraulic hammer. The Journal of Zhytomyr State Technological University. Series: Engineering. 1. 199-172. 10.26642/tn-2017-2(80)-199-172.