

РОЗРОБКА КОРИСНИХ КОПАЛИН

УДК 621.791.94.002.5

М.Т. Бакка, д.т.н., проф.

О.В. Дерев'янку, ст. викл.

*Житомирський державний технологічний університет***ОСНОВНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РОБІТ ПРИ ВИДОБУВАННІ
Й ОБРОБЦІ ДЕКОРАТИВНОГО КАМЕНЮ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕРМОГАЗОСТРУМИННИХ
ПАЛЬНИКІВ**

Виконані узагальнення і аналіз основних причин травматизму при застосуванні термогазострумних технологій в каменевидобувній і каменеобробній галузях. Розроблені рекомендації із запобігання нещасних випадків і поліпшення умов праці при видобуванні блоків каменю з використанням термогазострумних пальників.

Вступ. Україна має надзвичайно великі запаси декоративного каменю, які становлять близько 4 % світових запасів.

Основні поклади високоміцного декоративного каменю віднесені до Українського кристалічного щита. Загалом в Україні родовищ декоративного каменю і геологічних проявів близько 300 із загальними запасами більше 500 млн. м³, більша частина яких тою чи іншою мірою розроблюється.

Незважаючи на великий ресурсний потенціал декоративного каменю, обсяг його видобутку поки що мізерний і не перевищує 150 тис. м³, а випуск облицювальної продукції за загальною укрупненою оцінкою становить приблизно 2,1 млн. м². Крім того, в Україні навіть спостерігається тенденція зниження обсягів видобування декоративно-облицювальної сировини, скорочення її експорту і нарощування імпорту. Блоки, що видобуваються в кар'єрах України, мають низьку якість та високу собівартість, а тому вітчизняна каменеобробна галузь зазнає вагомого дефіциту у цій сировині й навіть імпортує її з інших країн.

Разом з тим каменевидобувна і каменеобробна галузі виробництва могли б слугувати нашій державі вагомим джерелом надходження валюти та забезпечувати помітний внесок у валовий національний продукт. Але цього не сталося з наступних причин:

- родовища декоративного каменю недостатньо вивчені з позиції розвитку природної тріщинуватості, форм і розмірів природних окремоств, анізотропних властивостей каменю та інших чинників;
- існуючі технології видобування блоків є недосконалими, а комплектування видобувних технологічних комплексів часто здійснюється обладнанням, яке не відповідає гірничо-геологічним умовам;
- стандарти на блокову продукцію є недосконалими;
- відходи каменевидобування складають 50–80 % від добутої корисної копалини, а відходи каменеобробки становлять 20–40 %.

Вищеперераховані чинники обумовлюють запровадження нових технологій видобування блоків, які здебільшого базуються на невибухових способах руйнування порід. Одним з таких способів є термогазострумне різання каменю в кар'єрах при видобуванні блоків та термогазострумна обробка каменю при виробництві архітектурно-будівельних виробів. Термогазострумні технології удосконалюються, більш широко запроваджуються, ретельно обґрунтовуються технологічні параметри і режими роботи, але майже відсутні розробки із забезпечення безпечних і нешкідливих умов праці робітників. Таким чином, дослідження за даною проблематикою є **актуальними**.

Мета роботи. Дослідити працезохоронні аспекти та основні причини нещасних випадків на кар'єрах при видобуванні блоків з використанням термічних технологій та надати рекомендації з поліпшення умов і безпеки праці.

Матеріал і результати досліджень. Термогазострумні способи видобування і обробки каменю стали запроваджуватись ще в шістдесяті роки двадцятого століття. Зусилля науковців і виробників були спрямовані на удосконалення конструкцій терморізаків і термовідбійників, підвищення їх продуктивності, створення технологічних схем прорізання розрізних термощілин у кар'єрах, зменшенню ширини термощілин і втрат каменю на цій основі, впливу термогазострумного різання на декоративні та фізико-механічні властивості каменю. На жаль термогазострумне різання і обробка каменю є шкідливими та небезпечними для працюючих і майже зовсім не вивченим в цьому плані.

У зв'язку з цим дослідження з даної проблематики слід вважати пріоритетними, а розробку та теоретичні обґрунтування заходів з підвищення безпечних умов таких технологій є дуже необхідними.

Основний зміст. Видобування блоків граніту та інших високоміцних декоративних порід з високим вмістом кварцу забезпечується із застосуванням термогазоструминних пальників (різаків) для прорізання розрізних і врубових щілин з метою створення додаткових площин оголено при відокремленні монолітів від масиву. Термогазоструминне прорізання щілин на різних кар'єрах забезпечується бензоповітряними, киснево-газовими, газово-повітряними реактивними пальниками прямого або пульсуючого типу.

Останнім часом все ширше почали впроваджуватись пальники, які працюють на газі, дизельному паливі, спирті та інших видах палива.

Значна частина гранітної продукції, такої як східці, бордюри, парапети, камені мостових кригорозрізних стояків та ін., виготовляються із застосуванням термовідбійників, які працюють на тих же видах палива і окислювачах.

Термогазоструминне різання і обробка високоміцного каменю все ширше запроваджується в практику гірничого виробництва. Цей вид робіт є не тільки шкідливим, але і підвищено небезпечним і вимагає чіткого дотримання необхідних заходів безпеки праці. Практика показує, що травматизм людей, які працюють з термоінструментом або поблизу нього, є високим. Найбільш поширеними нещасними випадками є опіки, ушкодження очей і тіла гранітним дріб'язком, ураження людей невиявленими відкажаними зарядами вибухових речовин при їх контакті з вогнем, травми від ударів пневматичними шлангами при їх розриві, зниження слуху та інші.

У даний час кожний кар'єр керується своїми місцевими інструкціями безпеки праці при роботі з термогазоструминним інструментом, які повністю не передбачають всі можливі джерела і причини нещасних випадків. Єдиних правил безпеки при роботі з терморективними пальниками в кар'єрах не існує. Відсутній також узагальнений аналіз причин виникнення нещасних випадків і можливих наслідків від порушень правил технічної експлуатації і безпеки праці при роботі з терморізаками та термовідбійниками. На прикладі підприємств з видобування і обробки декоративного каменю Житомирської та інших областей нами виконані теоретичні узагальнення та розробка рекомендацій безпеки робіт з термоінструментом, які можуть бути покладені в основу правил та інструкцій техніки безпеки.

Зрозуміло, що до проведення робіт з різання і обробки каменю термогазоструминними пальниками і відбійниками можуть бути допущені особи, які пройшли навчання перевірки випробування з професії, техніки безпеки і пожежної безпеки з отриманням відповідних посвідчень.

Місце проведення робіт термоінструментом може бути постійним, наприклад каменетесна площадка, і тимчасовим – конкретний видобувний вибій, в якому виконується вирізування термощілин. Ці місця мають бути забезпечені необхідними засобами пожежогашіння, наявність яких повинна перевіряти особа, відповідальна за виконання вогневих робіт, а їх виконання без застосування заходів, які б виключали можливість виникнення пожежі, заборонено. Оскільки в безпосередній близькості від цих робіт можуть виконуватись інші роботи, які не пов'язані з терморізнанням або термообробкою, доцільним є ведення спеціальної книги-дозволу на виконання вогневих робіт.

Робочі місця мають бути розчищеними в радіусі не менше 5 м від матеріалів, які здатні до займання. Необхідно також категорично заборонити очищення робочих місць працюючими термогазоструминними пальниками, що, на жаль, часто доводиться спостерігати на практиці.

Особливу увагу потрібно звертати на недопустимість розливу і зберігання поблизу місць вогневих робіт легкозапальних і горючих рідин.

Особа, які працюють з терморізаками і термовідбійниками, зобов'язані до початку робіт надіти спецодяг, в комплект якого входять: костюм брезентовий або вогнезахисний, рукавиці, чоботи, а також обов'язковими є індивідуальні засоби захисту (респіратор, каска, захисні окуляри або антифон).

Причиною багатьох нещасних випадків є загорання спецодягу терморізчиків, на якому мають місце сліди мастил, жирів, бензину, гасу та інших горючих рідин, а тому користування таким спецодягом необхідно усунути.

Значна частина нещасних випадків відбувається з причини користування нестандартними ємкостями для пального, які повинні виготовлятися на підприємствах, що володіють технічними засобами і забезпечують їх виготовлення в повній відповідності до вимог Правил будови і безпечної експлуатації посудин, працюючих під тиском. Пальне потрібно зберігати у справній тарі, яка не б'ється і щільно закривається та відповідає викладеним вимогам, на відстані не менше 10 м від місця проведення вогневих робіт. Зберігання запасу пального на місці проведення термогазоструминних робіт допускається в кількості не більше потреби на робочу зміну.

Причому паливний бачок може бути заповнений паливом не більше на 3/4 його об'єму. Бачки для пального повинні бути справними і герметичними.

На бачку необхідно мати манометр.

Бачки, які не перевірені водою під тиском 1МПа і які мають протікання рідини або несправний насос, не можуть допускатися до експлуатації.

Справні бачки, які відповідають вищевикладеним вимогам, з палим потрібно розміщувати на відстані не менше 5 м від балонів з киснем (якщо вони є) і від джерел відкритого вогню, а також не менше 3 м від робочого місця терморізальника.

З метою підвищення безпеки робіт ці посудини мають бути розміщені так, щоб на них не потрапляли полум'я та іскри при роботі. Самі ж бачки потрібно заповнювати однотипним палим без сторонніх домішок і води. Дотримання режиму різання і догляду за бачком з палим підвищують безпеку робіт.

Терморізальник і каменетес-терміст періодично зобов'язані перевіряти наявність пального в паливному балоні та при його недостатності заливати паливо в балон через ліжку з густим сітчастим фільтром і щільно закривати горловину бачка ковпачком. Необхідно зазначити, що відкривати кришку бачка, коли манометр показує наявність в ньому тиску, дуже небезпечно.

Значна частина нещасних випадків відбувається через роботу несправними термогазоструминними інструментами, порушення режимів їх запуску й експлуатації.

Перед початком робіт необхідно ретельно перевірити технічний стан терморізака (термовідбійника) і перш за все всього інструменту і кожуха камери, паливної форсунки, жарової камери і сопла. Особлива увага повинна бути приділена перевірці стану і справності киснево-повітряних і паливних шлангів, щільності з'єднань на шпінделях і штуцерах або різьбових з'єднаннях (шланги можуть закріплюватися тільки кільцями або зажимами), герметичності киснево-повітряних і паливних посудин під тиском і без нього, справності вентилів і пристроїв. Обов'язком терморізальника повинна бути перевірка відсутності витікання легкозапалювальних речовин у вихідному отворі сопла терморізака (термовідбійника) при перекритих шлангах. Несправні частини сопла необхідно замінити.

Необхідно перевірити відсутність дотиків електричних проводів до балонів зі стиснутим, зрідженим або розчиненими газами, а також з паливними посудинами.

Після перевірки всіх вузлів терморізака або термовідбійника, киснево-повітряних і паливних шлангів, а також бачків необхідно випробувати інструмент на холостому ході і у випадку виявлення яких-небудь несправностей здійснити заходи для їх усунення.

При випробуванні в роботі терморізаків необхідно вибирати таке їх розміщення, щоб виключити механічне і вогневе пошкодження повітряних і паливних шлангів (скручування, сплющування, проколювання, обгорання). Відстань між працюючими в одному вибої терморізальниками, а також від інших джерел вогню повинна бути не менше 10 м. У випадку замерзання водяного конденсату в шлангах їх відігрівання здійснювати в теплому приміщенні гарячою водою або паром. Запуск терморізака повинен бути виконаний після того, як оператор переконається у відсутності поблизу людей. Потрібно дотримуватись порядку запуску інструменту: спочатку відкрити кран подачі палива терморізака, потім кран подачі повітря (кисню) до сопла, при цьому жарову трубу направити на лінію різання каменю. Розігрівати випарювальник різача шляхом підпалювання на робочому місці палива забороняється.

Під час роботи терморізака необхідно виконувати такі заходи безпеки:

- для запобігання потрапляння палива у повітряний або кисневий канал забороняється тримати терморізак соплом уверх;
- не потрібно тримати шланги між ногами і наступати на них;
- не можна підносити руку до сопла пальника, братися за кожух камери згорання незахищеною рукою, торкатися розігрітого каменю і запального отвору;
- не рекомендується розміщувати робочий інструмент ближче ніж на 1 м від верхньої бровки уступу;
- забороняється виконувати будь-які роботи на паливно-повітряній магістралі, яка знаходиться під тиском;
- неприпустимо направляти терморізак на людей або легкозапалювальні речовини, а також працювати промастилиними руками і в спецодязі, просоченому паливно-мастильними речовинами і рідинами;
- не дозволяється працювати з несправними терморізаками і паливно-повітряною (паливно-кисневою) магістраллю.

Правильне застосування палива, дотримання повітряного (кисневого) тиску, а також тиску насосу значною мірою гарантує безпеку вогневих робіт з різання і обробки каменю.

При відсутності подачі води або викиді міді з сопла потрібно терміново погасити полум'я в пальнику, з'ясувати причину аварії і усунути її.

У випадку загорання повітряного або паливного шлангів потрібно терміново перекрити подачу палива і окислювача, придавити шланг важкими предметами і прийняти заходи до зупинення горіння.

На ряді кар'єрів видобування блоків здійснюється комбінованими методами із застосуванням термогазоструминного різання щілин, відокремлення монолітів за допомогою вибухів порохових зарядів, розколювання їх на блоки буроклиновим способом.

При виконанні вибухових робіт мають місце випадки наявності відказів порохових зарядів або просипання порошу в природні тріщини, які при контакті з вогнем призводять до вибуху і тяжких наслідків. Характерним є те, що встановити відказні порохові заряди практично дуже важко, а часто –

взагалі неможливо. В зв'язку з цим роботи з термогазоструминного різання каменю у вибоях, в яких застосовувались вибухи порохових зарядів, повинні виконуватись з додатковими заходами обережності. Перш за все кольщик-терморізальник повинен чітко знати, де були роботи з відокремлення монолітів у його вибої і місцезнаходження шпурів, в яких були вибухи. Він повинен переконатись чи залишились стакани шпурів у підшві відокремлених монолітів і чи є в них залишків пороху. Будь-які залишки пороху повинні бути видалені з вибою вимиванням водою.

Якщо у вибої виявлено відказні заряди, то вони повинні бути ліквідовані у відповідності до вимог правил безпеки при проведенні вибухових робіт. Навіть після промивання шпурів водою різання щілини в камені допускається не ближче ніж за 1 м від них.

Якщо ж розглядати екологічні чинники, то термогазоструминні різання і обробка каменю мають досить великий негативний вплив на довкілля. По-перше, вони є джерелом забруднення атмосфери, оскільки кожний терморізак спалює 18–20 л бензину, гасу або інших видів рідкого палива за одну годину.

Причому ступінь згорання залежить від якості палива, відрегульованості термічних інструментів, а рівень забрудненості залежить від терміну роботи пальників, погодних і кліматичних умов, реалізації заходів із зменшення забруднення повітря газами та пилом. По-друге, термогазоструминні різакі та термовідбійники створюють у зоні роботи надзвичайно великий шум, який становить 120–150 децибел, і звичайно за таких умов працювати в кар'єрі без застосування шлемофону неможливо не тільки терморізальникам, а й іншим працюючим у кар'єрі, а тому різання термощілин або термічну обробку кам'яних виробів здійснюють переважно або в нічний час, або в зміни, коли у вибоях не працюють люди. Шум терморізаків порушує спокій всіх, хто працює або проживає в радіусі 200–300 м.

Висновки:

1. Термогазоструминне різання для проходки розрізних траншей (щілин) та термічна обробка кам'яних виробів є високопродуктивними, а водночас і небезпечними технологічними процесами, які вимагають застосування спеціальних методів і засобів охорони та безпеки праці, підвищеного контролю.

2. Застосування термогазоструминних різаків та термовідбійників у каменевидобувній і каменеобробній галузях супроводжує негативний вплив на довкілля у вигляді забруднення повітря та значного шумового забруднення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Бакка М.Т.* Применение бензовоздушных терморезаков на гранитных карьерах: Техническая информация «Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов». – М.: ВНИИЭСМ, 1972, № 4. – С. 8–9.
2. *Бакка М.Т.* Газоструминный терморізак і вихід гранітних блоків // Будівельні матеріали і конструкції. – № 2. – Київ, 1972. – С. 16.
3. *Бакка М.Т.* Снижение потерь при добыче гранитных блоков с помощью газоструйной камнерезной машины: Реферативная информация «Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов». – М.: ВНИИЭСМ. – № 5. – 1976. – С. 37–40.
4. *Бакка М.Т.* Рациональные области термогазоструйного резания гранита по удельной трещиноватости: Экспресс-информация «Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов». – М.: ВНИИЭСМ. – 1986. – №7. – С. 5.
5. *Бакка М.Т.* Повышение безопасности работ термического резания щелей при добыче гранитных блоков: Информационный сборник «Промышленность нерудных и неметаллорудных материалов, облицовочного камня и известняковой муки». – М.: ВНИИЭСМ. – 1989. – Вып. 3. – С. 9–14.
6. *Бакка М.Т., Кісель О.О.* Можливості зменшення втрат граніту при видобуванні блоків термічним способом // Вісник Криворізького технічного університету. – Вип. 9. – 2005. – С. 14–16.

БАККА Микола Терентійович – доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- гірництво;
- екологія;
- охорона праці.

ДЕРЕВ'ЯНКО Олена Василівна – старший викладач кафедри геотехнологій та промислової екології Житомирського державного технологічного університету.

Наукові інтереси:

- охорона праці;
- екологія.

Бакка М.Т., Дерев'янюк О.В. Основні аспекти підвищення безпеки робіт при видобуванні і обробці декоративного каменю з використанням термогазоструйних пальників.

Бакка Н.Т., Дерев'янюк Е.В. Основные аспекты повышения безопасности работ при добыче и обработке декоративного камня с использованием термогазоструйных горелок.

Bakka N.T., Derevjanko O.V. Basic aspects of increase of safety of works at production and treatment of decorative stone with the use of thermogasjet gas-rings

УДК 621.791.94.002.5

Основні аспекти підвищення безпеки робіт при видобуванні і обробці декоративного каменю з використанням термогазоструйних пальників / М.Т. Бакка, О.В. Дерев'янюк //

Виконані узагальнення і аналіз основних причин травматизму при застосуванні термогазоструйних технологій в камневидобувній і камнеобробній галузі. Розроблені рекомендації по запобіганню нещасним випадкам і поліпшенню умов праці при видобуванні блоків каменю з використанням термогазоструйних пальників.

УДК 621.791.94.002.5

Основные аспекты повышения безопасности работ при добыче и обработке декоративного камня с использованием термогазоструйных горелок / Н.Т. Бакка, Е.В. Дерев'янюк //

Выполнены обобщения и анализ основных причин травматизма при применении термогазоструйных технологий в камнедобывающей и камнеобрабатывающей отрасли. Разработаны рекомендации по предупреждению несчастных случаев и улучшению условий труда при добыче блоков камня с использованием термогазоструйных горелок.

УДК 621.791.94.002.5

Basic aspects of increase of safety of works at production and treatment of decorative stone with the use of thermogasjet gas-rings / N.T. Bakka, O.V. Derevjanko //

Generalizations and analysis of principal reasons of traumatism are carried out at application of thermogasjet technologies in stone production and stone treatment branch of industry. Recommendations on warning of accidents and improvement of terms of labour at stone production of blocks with the use of thermogasjet gas-rings are developed.