

ЕФЕКТИВНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ГІДРОАБРАЗИВНИХ УСТАНОВОК ДЛЯ РОЗПИЛЮВАННЯ ГРАНІТНИХ БЛОКІВ

Шустова К.В., магістр 2 курсу

(Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця)

Україна має близько 5 % світових ресурсів природного декоративного каменю, займаючи при цьому лише 0,4 % площі світової суші. Майже одна третина (200 тис. км²) території держави припадає на Український щит, який складається переважно з унікальних за своїми забарвленням та текстурним малюнком гранітів, діоритів, лабрадоритів, габро та інших різновидів гірських порід. Власна сировинна база України сприяє розвитку каменеобробної промисловості. Каменеобробна промисловість України забезпечує щорічне виготовлення 1,8–2,1 млн. м² облицювальних плит і різних виробів з каменю. Номенклатура кам'яної продукції в Україні з кожним роком розширюється. Основним її видом залишаються облицювальні плити. Збільшуються обсяги виготовлення архітектурно-будівельних, ритуальних, дорожньо-будівельних, художньо-естетичних кам'яних виробів.

Виходячи з існуючого парку розпилювального обладнання в Україні, для кожного типу обладнання існує мінімальна межа об'єму блока, нижче якої його розпилювання стає збитковим. Крім того, конкретна довжина, ширина і висота блока в певній мірі впливають на показники ефективності розпилювання. Мала вивченість оптимальних лінійних розмірів блока природного декоративного каменю для канатного типу розпилювальних верстатів призводить до зниження продуктивності даних типів верстатів. Метою даної роботи є дослідження оптимальних лінійних розмірів блоків для розпилювання канатними верстами, що призведе до підвищення продуктивності даного розпилювання.

Дослідженнями в області вдосконалення технології розпилювання каменю та розробкою оптимальних режимів розпилювання займалися такі вчені, як: Сичов Ю.І., Берлін Ю.Я. [1, 2, 3], Давтян К.Д., Левковський Г.Л. [4], Орлов А.М. [5], Бакка М.Т., Ільченко І.В. [6] та інші.

В основі технології гідроабразивного різання лежить принцип ерозійного впливу суміші високошвидкісного водяного струменя, що виступає в якості носія, і твердих абразивних частинок на оброблюваний матеріал.

Фізична суть механізму гідроабразивного різання полягає у відриві і віднесенні з порожнини різучих частинок розрізаного матеріалу швидкісним потоком твердофазних частинок. Стійкість витікання й ефективність впливу двофазного струменя забезпечуються оптимальним вибором цілого ряду параметрів різання, включаючи тиск і витрата води, що подається, а також витрата і розмір часток абразивного матеріалу.

На сьогодні відомі три основні виробники гідроабразивних установок: “Pellegrini” (Італія) випускає установки марки “PelJet”, “WaterJet s.r.l.” (Італія) – “QuarryJet”, “NED corp.” (США) – “Ned-Jet 2000”.

Технічна характеристика установок наведена в табл. 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика установок

Марка установки	“Ned-Jet 2000“	“QuarryJet”	“PelJet”
Витрата води, л/хв	23-27	7,2	18-22
Тиск подачі води, МПа	276	-	220
Потужність дизельного двигуна, кВт	150	110	118
Ширина різку, мм	44-76	60	44-64
Глибина різку, м	4,6	4	3,6
Довжина різку без переміщення установки, м	6,1	7	9
Габарити, м	2,5×2,5×1,85	2,5×2,0×2,2	–
Маса, кг	3175	4000	–

Гідроабразивне різання або як її називають водоабразивне різання, різка водою, акварезка, різка waterjet (Ватерджет) – все це сучасна технологія різання матеріалу за допомогою водяного струменя високого тиску с абразивом. Насос високого тиску подає воду під тиском до 4130 атмосфер в самоналаштовану ріжучу головку верстата, керовану від системи ЧПУ. Вода, проходячи через складну систему каналів, переміщується з абразивним піском і зі швидкістю 1200 м/с, викидається через фокусуючу трубку (діаметр 1 мм) тонким струменем, здатної вирізати будь-які форми.

Цей високошвидкісний водоабразивний струмінь і використовується в якості універсального ріжучого інструменту. Після різання матеріалу залишкова енергія струменя гаситься спеціальною водяною пасткою.

Ріжуча головка встановлюється на пристрої позиціонування координатного столу і може переміщатися за допомогою електроприводів за трьома координатами з робочими ходами, зумовленими габаритами координатного столу.

Гідроабразивне обробка є не тільки альтернативою механічної, лазерної, ультразвукової та плазмової різанні, але і в деяких випадках (різка багат шарових, стільникових і композиційних матеріалів, кераміки) єдино можливою.

Гідроабразивне різання особливо ефективно при різанні багатьох важкооброблюваних матеріалів: природний камінь, натуральний і штучний граніт і мрамур, кераміка, металокераміка, керамограніт, керамічна плитка, кахель, чорні метали і сплави, в тому числі важко оброблювальні (тверді і магнітні сплави, титан, корозійностійкі та жароміцні сталі), неіржавіюча сталь, алюміній, латунь, мідь, бронза, цирконій, полімерні матеріали, вініпласт, оргскло, пластик, пінопласт, фольгована і металізована пластмаса, композитні матеріали, та ін. При гідроабразивному різанні не створюється розривів у структурі матеріалу, який, таким чином, зберігає свої первинні властивості.

Гідроабразивне струмінь не змінює фізико-механічні властивості матеріалу і виключає деформацію, оплавлення і пригорання матеріалу.

Перевагами технології гідроабразивного різання є:

- універсальність;
- низька температура в зоні різку 60-90 °С;
- висока точність різання по контуру;
- якість поверхні різку;
- економічність процесу;
- екологічна чистота і повна відсутність шкідливих газовиділень;
- повна пожежо- і вибухобезпечність.

Таким чином технологія гідроабразивного різання дає можливість використання однієї і тієї ж установки для різання широкого спектру матеріалів, без зміни або переналагодження ріжучого інструменту. Діапазон товщини розрізування матеріалів від 0,1 до 300 мм. Тепло яке утворюється в процесі різання практично відразу несеться водою. У результаті не відбувається помітного підвищення температури заготовки, що забезпечує по суті «холодний» різ всіх матеріалів.

Технологія гідроабразивного різання поряд з досить високою швидкістю різання широкого діапазону товщини різних матеріалів дозволяє додатково підвищити продуктивність за рахунок: скорочення кількості або повного виключення супутніх технологічних операцій (зміна або переналагодження ріжучого інструменту, подальша механічна обробка деталі); економії часу на механічне закріплення заготовки на координатному столі; зменшення часу холостого ходу ріжучої головки, внаслідок можливості різання тонколистових матеріалів в багатопакетному пакеті. Крім усього перерахованого вище, використання гідроабразивної технології дозволяє значно зменшити втрати матеріалу при різанні, як за рахунок малої ширини різку, так і за рахунок скорочення припусків на додаткову механічну обробку.

Науковий керівник докт. техн. наук, проф. Новіков Ф.В.

Список літератури: 1. Сычев Ю.И. Распиловка камня / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с. 2. Сычев Ю.И. Шлифовально-полировальные и фрезерные работы по камню / Ю.И. Сычев, Ю.Я. Берлин. – М.: Стройиздат, 1985. – 312 с. 3. Берлин Ю.Я. Материаловедение для камнеобработчиков / Ю.Я. Берлин, Ю.И. Сычев. – Л.: Стройиздат. Ленингр. отд-ние, 1986. – 176 с. 4. Давтян К.Д. Технология алмазно-канатного пиления и комплексное использование минерального сырья / К.Д. Давтян, Г.Л. Левковский / Под ред. акад. К.Н. Трубецкого. – М.: ИКОН РАН, 2004. – 288 с. 5. Орлов А.М. Добыча и обработка природного камня / А.М. Орлов. – М.: Стройиздат, 1977. – 350 с. 6. Бакка Н.Т. Облицовочный камень. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений: Справочник / Н.Т. Бакка, И.В. Ильченко. – М.: Недра, 1992. – 303 с.