

неметалічної природи, який складається з гранул граната Альмандина, не канцерогенний і не токсичний, надзвичайно жорсткий. Висока твердість даного абразиву, пов'язана з його кристалічною будовою, забезпечує високий опір руйнуванню, тому гранатовий пісок різних фракцій використовують як абразив в багатьох сферах промисловості. Шляхом дроблення великих гірських порід гранату можна отримати фракції будь-якого розміру. Наявність гострих граней, отриманих після розколу породи, робить гранатовий пісок більш ефективним при гідроабразивному різанні і дозволяє отримати якісно рівну поверхність різі. Найважливішою характеристикою, яка визначає фізичну якість мінералу, є його походження, морфологія та вік. На морфологію гранатів впливає середовище формування мінералу, цим визначається його густина, хімічний склад та колір. Завдяки своєму походженню, гранатовий пісок більш стійкий до руйнування, що дозволяє використовувати його повторно декілька разів. У нього майже відсутні мікротріщини, тому кожна окрема частинка зберігає імпульс при різанні матеріалу в процесі гідроабразивної різки та абразивноструйної очистки.

Список літератури

1. Саленко О.Ф., Струтинський В.Б., Загірняк М.В. Ефективне гідрорізання: Монографія. – Кременчук: КДПУ, 2005. – 488 с.: іл..
2. Бочаров В.П., Струтинський В.Б., Бадах В.П., Таможний П.П. Расчет и проектирование устройств гидравлической струйной техники./ К.: Техника, 1987. – 128с.
3. Тихомиров Р.А., Гуенко В.С. Гидрорезание неметаллических материалов. – К.: Техніка, 1984. – 150 с.
4. Тихомиров Р.А. Гидрорезание судостроительных материалов – Л. Судостроение, – 1987. – 164 с.

УДК 621.924.93

**В.Ю. Тригуб,
М.В. Хомицький**

Національний авіаційний університет

ГІДРОСТРУМЕНЕВІ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ АВТОШИН

Для утилізації автошин в даний час використовують різноманітні методи і засоби [2]. Одним з перспективних методів є застосування технологій різки гуми водяними струменями високого тиску [1], які мають ряд переваг відносно інших сучасних технологій утилізації відпрацьованої гуми. Найважливішою з них є відсутність нагріву гуми, що розрізається, тобто відсутність термічної дії на матеріал що виключає зміну структури та обгорання гуми, яка використовується для подальшої переробки. Тепло, що генерується в процесі різання, практично миттєво відводиться потоком води. В результаті не відбувається помітного підвищення температури поверхні, яка оброблюється. Жодна технологія, окрім гідроструменевої різки, не може забезпечити відсутність термічного впливу на матеріал в області різання.

Важливим аспектом є високий ступінь екологічної безпеки процесу. В даному випадку відсутні шкідливі випаровування і гази, що можуть утворюватись при інших технологіях різання.

Також, варто зазначити, що гума крихта, що утворилась одразу вимивається водою з області різання і далі може бути розділена за розмірами в процесі фільтрування.

Можлива автоматизація процесу. Достатньо легко використовувати системи комп'ютерного управління, оптичні пристрої стеження і повномасштабних шести координатних роботів.

Недоліком гідроструменевого методу утилізації гуми є те, що деструктивна дія виконується струменем води, який має невелику (до 5мм) ширину різку і потребує використання значної кількості діючих струменів високого тиску, що, в свою чергу, потребує великих витрат рідини, а відповідно і потужності приводу насоса. Крім того гідроструменеве різання потребує високого (понад 100МПа) тиску робочої рідини, що вимагає застосування високовартісного насосного обладнання.

Аналіз особливостей різних способів гідроструменевої обробки показує, що найбільш ефективною є гідроабразивна обробка, при якій прискорення абразивних часток здійснюється струменем рідини, що витікає з сопла під високим тиском. Це пояснюється тим, що в цьому випадку використовується як ефект силової дії струменя рідини, так і ефект абразивного руйнування поверхні твердого тіла. Струмінь рідини руйнує поверхневий шар гуми з наступним його видаленням вторинним потоком, а абразивні частки, володіючи запасом кінетичної енергії, що перетвориться в роботу різання, відокремлює від оброблюваної поверхні гумову крихту.

Відомо декілька конструкцій струменевих апаратів, які формують потужний гідроабразивний струм. Найбільш перспективною є конструкція гідроабразивного ежектора в якому вода під високим тиском подається в сопло живлення де відбувається формування високо напірного струменя, який проходячи через ежекційну камеру потрапляє в фокусуюче сопло при цьому в ежекційній камері виникає вакуум за рахунок ефекту ежекції. В ежекційну камеру за рахунок виниклого перепаду тиску подається абразив, який змішується з основним потоком і потрапляє в фокусуюче сопло а далі на поверхню що оброблюється [1]. Випробування показали високу ефективність пристрою і можливість його використання для гідроабразивної деструкції гуми.

Установку для експериментального дослідження гідроабразивної деструкції гуми показано на Рис.1.

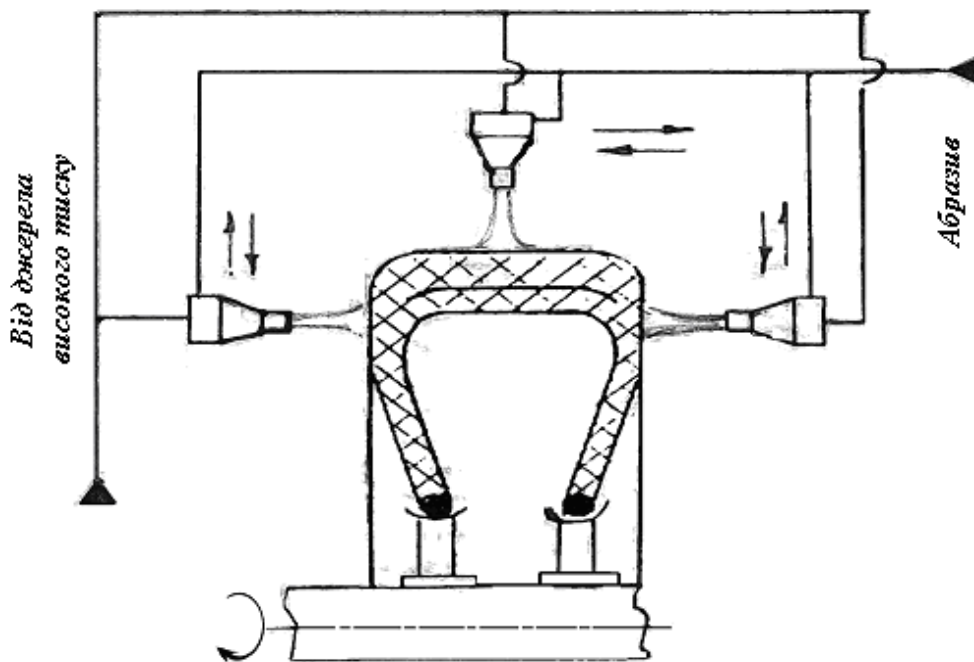


Рисунок 1 - Експериментальна установка

Відпрацьована автопокришка легкового автомобіля піддавалась дії гідроабразивного струменя, який сканував її поверхню, як показано на рис. 1

Основні робочі параметри гідроабразивного струменя: робочий тиск – 40 МПа; витрата води – 1 м³/год; витрата абразиву – 150 кг/год; швидкість переміщення робочого інструменту – (1,0...3)х10⁻³ м/с[1].

Сканування здійснювалось по всій поверхні шини по „біговій доріжці”, боковій поверхні і бортовим кільцям. Формування струменя забезпечувалось гідроабразивним ежектором. У якості абразиву використовувався пісок річковий з фракцією 0,5-1 мм.

Результати гідроабразивної обробки поверхні автопокришки показано на рис. 2.



Рисунок 2 - Результати гідроабразивної обробки поверхні автопокришки:
а) центральна частина; б) боковина

Як видно з рисунків при взаємодії гідроабразивного струменя з по верхньою центральної частини шини відбувається руйнування шару гуми і текстильного корду при цьому відбувається очищення і видалення металевго корду.

При взаємодії гідроабразивного струменя з боковою частиною автопокришки повністю руйнується гума і текстильний корд при цьому видаляється бортове кільце[3].

Таким чином експеримент показав, що при взаємодії гідроабразивного струменя з поверхнею автопокришки відбувається руйнування (деструкція) гуми і руйнування текстильного корду. При цьому металевий корд залишається неушкодженим і може бути видалений механічними засобами.

Перспективним напрямком підвищення ефективності гідроструменевої утилізації гуми є застосування ефекту кавітаційної ерозії, який являє собою процес руйнування поверхні матеріалу при його взаємодії з кавітуючим потоком рідини [4].

Список літератури

1. Белятинський А.О., Бадах В.М., Головка Ю.С., Першаков В.М. Утилізація автошин методом гідроабразивної деструкції гуми. – Київ, 2018. -148 с
2. Горцев В.Г. Утилизация шин: зарубежный опыт // Автотрансп. предприятие. - 2005. -№5. - С.44-46
3. Бадах В.М., Бочаров В.П., Кужель Н.В. Нові підходи до проблем утилізації гуми.// Матеріали II Міжнародної науково-технічної конференції «Проблеми хімотології». м. Київ 2008.
4. Тарасенко Т. В., Бадах В. М. Кавітаційне витікання рідини через дросельний пристрій //Mechanics and Advanced Technologies. – 2017. – Т. 3. – №. 81. – С. 82-91.