



KVALITA REZACEJ VODY PRI TECHNOLOGII DELENIA MATERIÁLOV VODNÝM LÚČOM

QUALITY OF CUTTING WATER AT THE MATERIAL DIVIDING WITH WATER JET TECHNOLOGY

Lýdia SOBOTOVÁ – Monika KARKOVÁ

Abstract

The article deals with the technology of water jet cutting of materials and their use in practice. Particular attention is given to the selected technological parameters, especially water quality requirements for this technology.

Key words

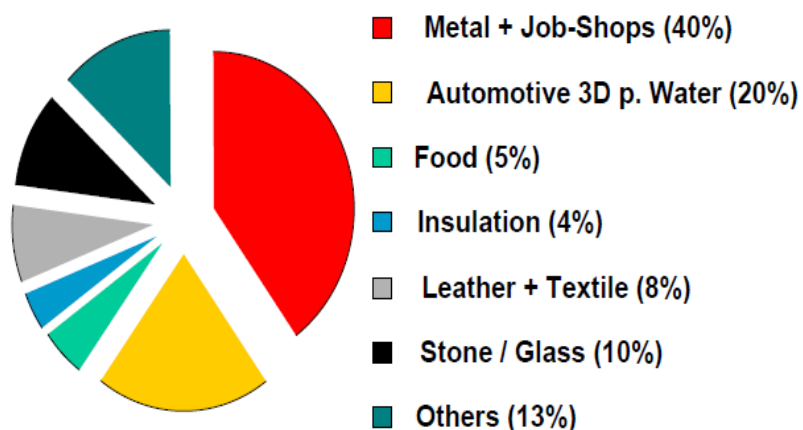
Water jet technology, water quality.

Úvod

Sila vody v podobe erózie pôsobí v prírode už od nepamäti. Dôležitý impulz pre využitie energie vody v podobe vodného lúča vo výrobnej technike prišiel z oblasti konštrukcie lietadiel a kozmonautiky. Táto technológia predstavuje vysokotlakové rezanie a tvarové delenie všetkých materiálov. Technológiu rezania vodným lúčom nazývanú aj Water Jet-Cutting môžeme klasifikovať podľa grafického modelu KMECOV MODEL WATER JET CUTTING 1. Táto klasifikácia vypracovaná vo firme WATING Prešov s r. o. v spolupráci s Katedrou technológií a materiálov, SJF, TU v Košiciach vznikla z praktických poznatkov získaných od roku 1985 až po dnešok. [1]

Technológia delenia materiálov vodným lúčom

Využitím kinetickej energie vody a veľmi tenkého prúdu vody sa dosiahla sila vodného lúča, ktorá je schopná deliť materiály rôznych štruktúr a hrúbky. Od textilu cez plasty, kameň až po ocele a liatiny. Táto technológia sa radí medzi technológie delenia materiálov za studena. Využíva sa hlavne pri materiáloch a tvaroch výrobkov, kde je požiadavka nevyvolávať tlakové deformácie na materiály. Využitie je naozaj širokospektrálne o čom svedčí i graf z prezentácie nemeckej firmy KMT zaoberajúcej sa technológiou vodného lúča na obr.1[2]



Obr. 1 Využitie technológie vodného lúča. Zdroj:2

Energia potrebná na delenie materiálu sa pri rezaní vodným lúčom privádza prostredníctvom lúča kvapaliny, ktorý prúdi cez veľmi tenkú dýzu z drahokamu obr. 2. V trvalej prevádzke vytvára vysokotlakové čerpadlo vodný tlak s hodnotou až 3800 bar, ktorý prúdi rýchlosťou 800 m.s^{-1} . Čistým vodným lúčom sa režu textílie, vlákny, papier, potraviny a pod. Na delenie kompaktných a tvrdých materiálov, ako napr. Kovov, skla, keramiky sa používa abrazívna metóda rezania. Ešte predtým ako sa lúč dotkne materiálu pridá sa k prúdu vody v zmiešavacej komore rezný prostriedok – abrazívum. Ako abrazívum sa používa jemnozrnný olivínový alebo granitový piesok alebo korund. [3]

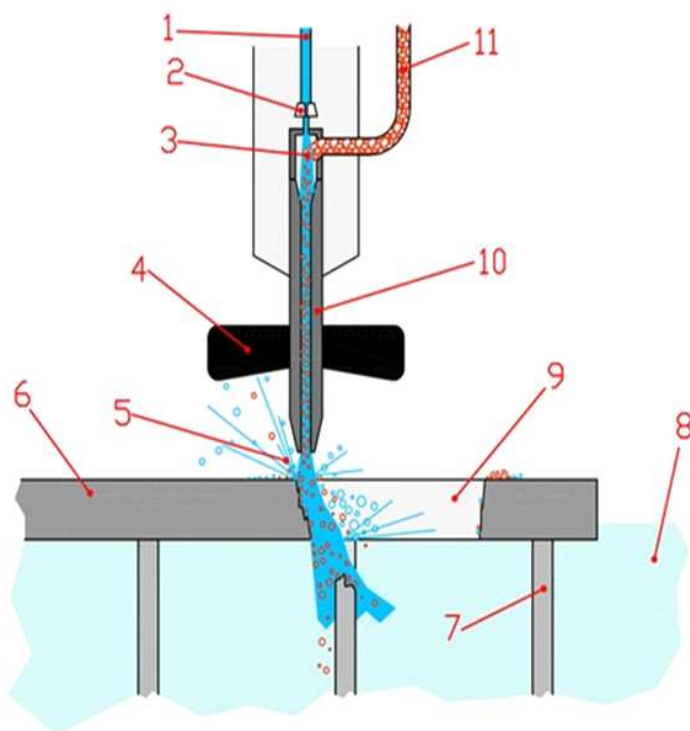


Obr. 2 Hlavica od firmy KMT Autoline II pri rezaní materiálu. Zdroj:5



Pri vytváraní vysokorýchlostného abrazívneho prúdu dochádza však k opotrebeniu zariadenia najmä zaostrovacej trubice v dôsledku nárazov pevnej fázy na vnútornú stenu zaostrovacej trubice. [4]

Hlavnou súčasťou zariadenia je rezacia hlavica, ktorá vytvára vysokorýchlostný prúd vody a injekčný systém, ktorý privádza abrazívne častice do vysokorýchlostného prúdu obr.3. Voda v tomto prípade musí spĺňať všetky požiadavky noriem aby nezanášala rezaciu hlavicu. [4]



Popis schémy obr.4

- 1 - privod vysokotlakovej vody
- 2 - vodná dýza
- 3 - zmiešavacia komora
- 4 - ochranný kryt
- 5 - odstrekujuca voda
- 6 - obrobok
- 7 - rošt
- 8 - voda v zbernej nádobe
- 9 - vyrezaný otvor v obrobku
- 10 - abrazívna - zmiešavacia tryska
- 11 - abrazív - granát, olivín, kremičitý piesok

Obr. 3 Schéma obrábania materiálu abrazívnym lúčom. Zdroj: 9

Požiadavky na kvalitu rezacej vody pri technológii delenia materiálu vodným lúčom

Úprava vody pri tejto technológii zvyšuje kvalitu práce, kvalitu výrobkov životnosť zariadenia, redukuje opravy, znižuje mieru opotrebenia dýz, ovládacích ventilov. Voda využívaná pri technológii delenia vodným lúčom musí byť zbavená železa a vápnika. Celková tvrdosť upravovanej vody nesmie prekročiť hodnotu 10 mg/l. [1]

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené dovolené hodnoty látok obsiahnutých v rezacej vode v mg/l uvádzané firmou KMT, ktorá sa dlhodobo zaoberá technológiou delenia materiálov vodným lúčom. [1]

Tab.1Doporučovaná kvalita rezacej vody pre rezanie vodným lúčom firmy KMT v mg.l⁻¹. Zdroj:[1]

Kvalita vody	Akceptované hodnoty	Dobré hodnoty	Veľmi dobré hodnoty
Životnosť dielov podliehajúcich opotrebeniu	minimum	priemer	maximum
Alkalita	50	25	10
Vápnik	25	5	0,5
Oxid uhličitý	0	0	0
Chlorid ako Cl	100	15	1



Voľný chlór	1	1	0,05
Železo ako Fe	0,2	0,1	0,01
Mangán ako Mn	0,1	0,1	0,1
Horčík	0,5	0,1	0,1
Dusičnany	25	25	10
Kyslík	2	1	0,1
Hodnota pH	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
Kremík (silikát)	15	10	1
Sodík	50	10	1
Síraný	25	25	1
Celkové množstvo rozpustených pevných látok	200	100	5*
Celková tvrdosť ako CaCO ₃	15	10	1
Zakalenie, NTU	5	5	1

* táto hodnota nesmie byť v žiadnom prípade nižšia, než uvedená hodnota, pretože v opačnom prípade by bola voda príliš agresívna.

Komponenty systémov na rezanie vodným lúčom sú vystavené vysokému stupňu namáhania, a sú citlivé na vplyv zložiek vo vode. Preto dochádza k miestnemu poškodeniu teda ku korózii zariadenia. [1]

Rozpustné tuhé látky vychádzajú z roztoku a pôsobia ako abrazívny materiál. Najviac postihnutými komponentmi sú hubice a vysokotlakové tesnenia. [6] Z toho dôvodu sa odporúča analýza vody, ktorá preukáže skutočný stav používanej vody. Za účelom úpravy nameraných hodnôt na hodnoty prípustné sa odporúča aby firmy mala vlastnú úpravňu vody [3]

Hlavné výhody technológie

Medzi hlavné výhody technológie delenia materiálov vodným lúčom patria:

- univerzálnosť,
- okraj materiálu nie je vystavený tepelnému namáhaniu,
- perfektná kvalita hrán, ktorá nevyžaduje ďalšie spracovanie,
- umožňuje rezať materiály, ktoré sa skladajú z niekoľkých rôznych materiálov v jeho konštrukcii,
- schopnosť rezania kompozitov,
- komplexný geometrický strih a úplná presnosť umožňuje realizovať umelecké predstavy,
- žiadna škodlivosť prachu ani plynov,
- umožňuje rezať aj výbušné a horľavé materiály,
- nízky tangenciálny vplyv na ošetrovanom povrchu, takže nie je potrebné stlačiť materiál,
- vysoká rýchlosť rezania,
- minimálny odpad,
- malé rezy 1mm. [7]



Súhrn

V súčasnosti jednou z nekonvenčných technológií výroby šetrných k životnému prostrediu je technológia delenia materiálov vodným lúčom.

Zariadenia na rezanie čistým vodným lúčom a abrazívnym vodným lúčom sú vysoko efektívne, konkurencieschopné a ekologické zariadenia chrániace životné a pracovné prostredie. [8]

Príspevok bol vypracovaný v rámci projektu VEGA č. 1/0396/11.

Kľúčové slová

Technológia vodného lúča, kvalita vody.

Použitá literatúra

- [1] KMEC, J.; GOMBÁR, M.; BIČEJOVÁ, Ľ.; DOBROVIČ, J.: Faktory hydroerózie. 1. vd., Košice: TU, 2011. 216 s.; ISBN 978-80-553-0650-6,
- [2] Salesmen presentation; KMT GmbH KMT Waterjet System : KMT Creating value through precision, 15 slyde, Germany 77s.,
- [3] VASILKO, K.; KMEC, J.: Delenie materiálu. Prešov 2003, 232 s. ISBN: 80-7099-903-9,
- [4] HÍREŠ, O.; HATALA, M.; HLOCH, S.: Delenie kovových materiálov okružnou pílou, vodným prúdom a plazmovým oblúkom. Ostrava 2007, 147 s. ISBN: 978-80-8073-769-6
- [5] KMT WATWERJET: autoline2, autoline pro [cit. 2012-11-06] Dostupné na internete: <http://www.kmtwaterjet.com/autoline.aspx>,
- [6] KMEC, J.; BIČEJOVÁ, Ľ.; NOVÁKOVÁ, M.; GOMBÁR, M.: Rozdelený vodný lúč pre rezanie nerezových materiálov. Prešov 2011, 143s., ISBN: 978-80-553-0827-2,
- [7] NORMIT, our ideas work. Dostupné na internete: <
http://www.normit.com/rezanie_vodnym_lucom.php> ,
- [8] KRAJNÝ, Z.: AQUACLEAN, s R. o., Bratislava. Dostupné na internete: <
<http://www.techpark.sk/technika-9102012/vyuzitie-technologie>> ,
- [9] Obrábanie vodným lúčom. [cit. 2012-11-06] Dostupné na internete:
http://sk.wikipedia.org/wiki/Obr%C3%A1banie_vodn%C3%BDm_pr%C3%BAdom.

Kontaktná adresa

doc. Ing. Lýdia Sobotová, PhD., Ing. Monika Karková
TU, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky,
Park Komenského 5, 040 00 Košice,
e-mail: lydia.sobotova@tuke.sk, monika.karkova@tuke.sk.

