

TEPIMO IR AUŠINIMO SKYSČIO VALYMO EFEKTYVUMO TYRIMAS APDIRBANT PLIENĄ ABRAZYVINIAIS IR DEIMANTINIAIS ĮRANKIAIS

Vykintas Dusevičius¹, Audrius Čereška²

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

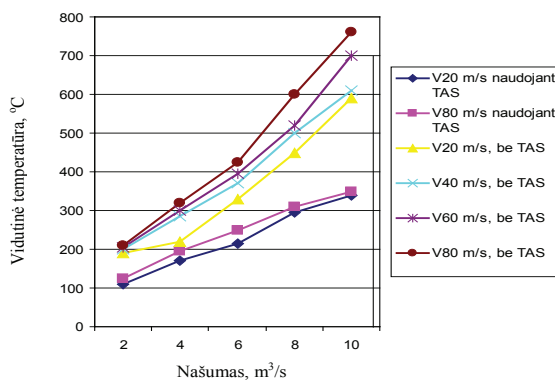
El. paštas: ¹mgkatedra@vgtu.lt; ²audrius.cereska@vgtu.lt

Santrauka. Nagrinėjama tepimo ir aušinimo skysčio valymo efektyvumo problema taikant du skirtingus metalo apdirbimo būdus. Apdirbant plieną abrazyviniais įrankiais susidaro labai smulkios, palyginti su tepimo ir aušinimo skysčiu, turinčios lyginamąjį svorį, plieno dalelės. Plieną apdirbant deimantiniais poliravimo įrankiais drožlių beveik nesusidaro. Apžvelgti teoriniai valymo būdai palyginti su eksperimentiniais tyrimo rezultatais papildomą tepimo ir aušinimo skysčio srautą valant magnetiniu separatoriumi ir hidrociklonu.

Reikšminiai žodžiai: tepimo ir aušinimo skystis, magnetinis separatorius, hidrociklonas, deimantiniai poliravimo įrankiai, abrazyvas.

Įvadas

Tepimo ir aušinimo skystis (toliau – TAS) plačiai naudojamas metalo apdirbimo pramonėje. Vandeniui skiedžiamos emulsijos pasižymi sudedamųjų komponentų, gerinančių jų savybes, gausa. Didžioji emulsijos dalis sudaryta iš alyvos (apie 96 %), kitą dalį sudaro priedai, mažinantys paviršiaus įtempius, putojimą ir užtikrinantys įrankio darbo našumą. Emulsija, atskiesta vandeniu, sudaro 5–10 %, kita dalis – tai vanduo, kuris tepimo ir aušinimo skysčiui suteikia aušinimo savybių, kadangi metalo pjovimo metu veikiant didelėms jėgoms ir greičiams susidaro didelė pjovimo jėga ir išsiskiria daug šilumos (Ulozienė *et al.* 2006).



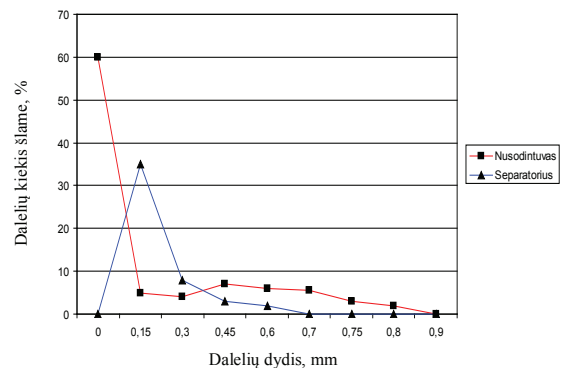
1 pav. Vidutinė temperatūra esant skirtingiems šlifavimo greičiams ir našumui

Fig. 1. The average temperature at different grinding speeds and productivity

Papildomas valymas pasitelkiant magnetinį separatorių plačiai taikomas visose metalo apdirbimo operacijose, kurioms naudojami abrazyviniai akmenys (Башкирцева 2005).

1 pav. matyti, kad naudojant tinkamus tepimo ir aušinimo skysčius apdirbimo metu kylančią temperatūrą galima sumažinti iki 50 %.

Palyginimui pateiktas 2 pav. kuriame matomas tepimo ir aušinimo skysčio valymo našumo priklausomybė nuo jų užteršusių dalelių dydžio (Худобин 1977).



2 pav. Dalelių kiekio šlame priklausomybė nuo jų dydžio ir valymo metodo

Fig. 2. The quantity of sludge particles depending on their size and the method of cleaning

R. Savosta ir kt. (2003) nagrinėjo tepimo ir aušinimo skysčio įtaką metalo apdirbimui abrazyviniais akmenimis ir nustatė, kad valymo efektyvumas turi didelę reikšmę metalo paviršiaus apdirbimo kokybei. Todėl valymą reikia nuolat kontroliuoti ir gerinti valymo sistemų efektyvumą.

Tam reikalingas papildomas valymas naudojant hidro cikloną, kurio veikimo principas pagrįstas išcentrinėmis jė-

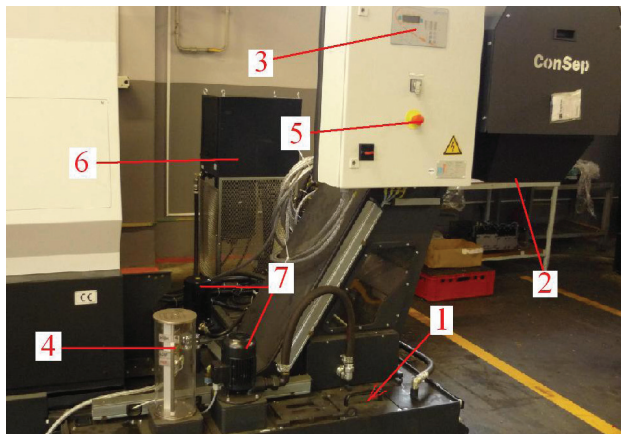
gomis. Šis nepageidaujamų priemaišų valymo būdas plačiai paplitęs valant ne tik skystąsias medžiagas, bet ir dujines. Esant dideliame skysčio sukimosi greičiui, hidrociklono našumas daug didesnis nei nusodintuve veikiant gravitacinėms jėgoms. Dalelės, turinčios didesnę lyginamąją svorį, hidrociklone prispaudžiamos prie sienelių ir pamažu juda žemyn, tuomet pašalinamos per tam skirtas angas su nedideliu TAS kiekiu (Эителис 1994). TAS valymo būdai reglamentuoti GOST standarte (Standartas pagal Gost... 2004).

Tyrimo eiga ir rezultatai

Tyrimas suskirstytas į 2 etapus:

- pirmasis etapas: TAS valymas magnetiniu separatoriumi;
- antrasis etapas: TAS valymas hidrociklonu.

23 l skysčio paimta iš „ConSep“ valymo sistemos (3 pav). Tiriamasis skystis imamas po grubaus valymo (1), kurio metu tepimo ir aušinimo skystis išvalomas iki vieno milimetro dydžio dalelių. Tyrimas susideda iš dviejų etapų, kadangi jam atlikti naudojami du papildomi tepimo ir aušinimo skysčio valymo įrenginiai.



3 pav. „ConSep“ valymo sistema: 1 – tiriamojo skysčio rezervuaras; 2 – drožlių šalinimo anga; 3 – valdymo skydelis; 4 – lygio matuoklė; 5 – avarinio stabdymo mygtukas; 6 – šaldymo įrenginys; 7 – tepimo ir aušinimo skysčio siurbliai

Fig. 3. “ConSep” cleaning system: 1 – a cistern of researched fluid; 2 – the place of shave removal; 3 – control panel; 4 – dipstick; 5 – the button of emergency stop; 6 – refrigerating equipment; 7 – lubricant and a refrigerating pump

Prieš atliekant tyrimus nustatoma TAS kietųjų dalelių tiriamajame skystyje koncentracija mg/m^3 .

$$C = \frac{m_0}{V_0},$$

čia V_0 – tiriamojo skysčio tūris, m^3 ;

m_0 – gautų teršalų masė, mg.

Pirmasis etapas

Pirmame tyrimo etape tepimo ir aušinimo skystis valomas magnetiniu separatoriumi.

Tyrimo eiga:

1. Patikrinama, ar teisingai įjungti elektros įrenginiai.
2. Patikrinamos vamzdžių jungtys.
3. 10 l TAS supilama į pirminį rezervuarą.
4. Įjungiamas elektros tiekimas į TAS siurblių ir magnetinį separatorių.
5. Išvalius iš antrinio rezervuaro paimami 3 tepimo ir aušinimo skysčio mėginiai po 500 ml.
6. Siekiant sumažinti klampumą ir padidinti filtravimo greitį per filtravimo popierių, mėginiai, maišant stikline lazdele, skiedžiami distiliuotu vandeniu.
7. Po filtravimo filtrai pakartotinai plaunami distiliuotu vandeniu.
8. Filtrai 30 min. džiovinami džiovinimo krosnelėje $80\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje.
9. Filtrai tris kartus sveriami precizinėmis svarstyklėmis. Gauti duomenys surašomi lentelėje.

Antrasis etapas

Antrajame tyrimo etape tepimo ir aušinimo skystis valomas hidrociklonu. TAS paleidžiamas per hidrocikloną, kuris atskiria didesnę lyginamąją svorį už skystį turinčias metalų daleles.

Tyrimo eiga:

1. Patikrinama, ar teisingai įjungti elektros įrenginiai.
2. Patikrinamos vamzdžių jungtys.
3. 10 l TAS supilama į pirminį rezervuarą.
4. Įjungiamas elektros tiekimas į TAS siurblių.
5. Išvalius iš antrinio rezervuaro paimami 3 tepimo ir aušinimo skysčio mėginiai po 500 ml.
6. Siekiant sumažinti klampumą ir padidinti filtravimo greitį per filtravimo popierių, mėginiai, maišant stikline lazdele, skiedžiami distiliuotu vandeniu.
7. Po filtravimo filtrai pakartotinai perplaunami distiliuotu vandeniu.
8. Filtrai 30 min. džiovinami džiovinimo krosnelėje $80\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje.
9. Filtrai tris kartus sveriami precizinėmis svarstyklėmis, kad gauti rezultatai būtų su kuo mažesne svėrimo paklaida.

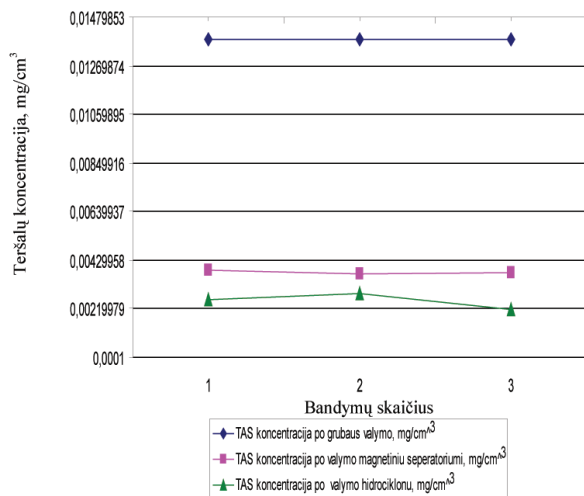
Gauti tyrimų rezultatai surašomi lentelėje.

Pagal gautus tyrimo duomenis nubraižomos kreivės (4 pav.), kurios parodo metalo dalelių koncentraciją tepimo ir aušinimo skystyje.

Lentelė. Tyrimų rezultatai

Table. Results of research

Valymo efektyvumas			
TAS koncentracija išvalius hidrociklonu, mg/cm ³	Efektyvumas E %	TAS koncentracija išvalius magnetiniu separatoriumi, mg/cm ³	Efektyvumas E %
0,002569	81,30 %	0,003869	71 %
0,002846	80,50 %	0,003685	74,40 %
0,002148	84,90 %	0,003756	72,90 %



4 pav. Tyrimų rezultatai

Fig. 4. Results of research

Darbe tyrinėtas firmos FUCHS tepimo ir aušinimo skystis, užterštas smulkiais metalo drožlėmis po šlifavimo ir deimantinio poliravimo operacijų. Į valymo sistemą papildomai įdiegta „ConSep“ sistema kaip papildomas TAS valymo būdas. Iš 4 pav. ir lentelės duomenų matyti, kad didesnę dalį teršalų išvalė hidrociklonas. Magnetinis separatorius teršalų iš tepimo ir aušinimo skysčio pašalina mažiau. Tokie tyrimo rezultatai gauti esant mažam tepimo ir aušinimo skysčio kiekiui.

Išvados

Pagal lentelėje pateiktus tyrimo rezultatus galima daryti prielaidą, kad tiriamasis skystis yra tinkamas naudoti, tačiau tik įdiegus papildomo valymo įrenginius, kadangi esama sistema tepimo ir aušinimo skysčio tinkamai neišvalo.

Vidutinis valymo hidrociklonu efektyvumas yra 82,23 %, o magnetiniu separatoriumi – 72,76 %. Matyti, kad didesnis efektyvumas gaunamas valant tepimo ir aušinimo skystį hidrociklonu.

Hidrociklono valymo efektyvumas yra 9,46 % didesnis už valymą magnetiniu separatoriumi.

Literatūra

Savosta, R., *et al.* 2003. Tepimo–aušinimo skysčio išvalymo kokybės įtaka šlifavimo operacijoms, iš 6-tosios Lietuvos jaunųjų mokslininkų konferencijos „Lietuva be mokslo – Lietuva be ateities“, įvykusios Vilniuje 2003 m. balandžio 15–16 d., medžiaga. Vilnius: Technika, 49–54. ISBN 9986-05-658-6.

Standartas pagal Gost P52234-2004. Методы очистки смазочно-охлаждающей жидкости от механических примесей.

Ulozienė, G., *et al.* 2006. *Tepimo aušinimo skysčiai*. Šiauliai.

Башкирцева, И. В. 2005. Исследование влияния смазочно-охлаждающих жидкостей на коэффициент трения абразива по металлу, in Душко, О. В.; Шумячер, В. М.; Башкирцева, И. В. *Технология машиностроения* 12: 39–41.

Этелис, С. Г. 1994. *Смазочно-охлаждающие технологические средства для обработки металлов резанием*: Справочник. Москва. 320 с.

Худобин, Л. В. 1977. *Техника применения смазочно-охлаждающих средств в металлообработке: справочное пособие*. Москва: Машиностроение.

RESEARCH ON THE EFFECTIVENESS OF CLEANING CUTTING FLUID USED FOR MACHINING DURING ABRASIVE AND DIAMOND TOOLS OPERATIONS

V. Dusevičius, A. Čereška

Abstract

The article presents the problem of cleaning effectively lubricant - coolant fluid using two different metal-working techniques. Compared with lubricant-coolant fluid, the use of steel abrasive tools produces very small steel particles having relative weight. Steel processing with diamond polishing tools does not make chips. The paper considers theoretical cleaning methods and compares them with experimental results cleaning an additional flow of lubrication and cooling with a magnetic separator and hydro-cyclone.

Keywords: lubricating - cooling liquid, magnetic separators, cyclones, diamond polishing tools, abrasives.