

Мазилно-охлаждащи течности за финални операции

ст.н.с. П д-р инж. Б. Г. Македонски, доц. д-р инж. Г. Б. Таков – МГУ „Неофит Рилски” – София,
н.с. инж. К. Д. Кирилов – МК ”Кремиковци” – София, н.с. инж. Ж.И. Желева – Европапир България.

Резюме: В доклада е обусловена необходимостта от прилагане на мазилно-охлаждащи течности / MOT/ при финални операции на металоотнемане и в частност, при магнитно-абразивна обработка / АМО/. Приведени са данни от трифакторни експерименти на АМО при стомана ШХ15, с прилагане на MOT – Финиш 1 и Емулсол ЛТ13. Получените регресионни уравнения са онагледени с някои графични интерпретации. Обоснована е целесъобразността от прилагане на MOT – Емулсол ЛТ13.

Ключови думи: мазилно-охлаждащи течности, финални операции, магнитно-абразивна обработка.

Финалните обработки на металите са немислими без прилагането на мазилно-охлаждащи течности (MOT) или аналогични по действие пастообразни композиции. При някои технологични процеси, като магнитно-абразивната обработка (АМО), където имаме и допълнителни фактори загряващи детайла (в случая от токове на Фуко при движение в магнитното поле), прилагането на охлаждане е задължително. Нещо повече, финалните обработки се нуждаят винаги от интензифициране на металоотнемането и тук, не случайно, се прилагат MOT имащи т.н. „режещи” качества. Една друга особеност на чистовите операции е това, че обработваната повърхнина непрекъснато се замазва и MOT трябва да гарантира отмиването на шлама [1, 2].

Настоящият доклад илюстрира, непубликувани до сега, експериментални резултати от приложение на някои MOT, специално при АМО. От десетките видове течности, които са експериментирани, привеждаме резултатите само на два вида, оказали се най-целесъобразни за АМО, а именно: Финиш 1 и Емулсол ЛТ13. Финиш 1 (UNION CARBIDE) е синтетична MOT на гликоли, имаща отлични антикорозионни качества. Докато Емулсол ЛШ13 (Институт по корозия – София) е на маслена основа, с емулгатори и добавки от противозадирни присадки и инхибитори на корозия. В сравнение с Финиш 1 Емулсол ЛТ13 има 1,5 пъти по-нисък кинематичен вискозитет; с 22 % завивава натоварването при рязане; с 20 % по-високо РН и с 23 % по-ниско повърхностно напрежение.

Експериментите се проведеха на лабораторна опитна установка АМО 111. Работеше се на образци от стомана ШХ15 – външен пръстен от търкалящ лагер № 201, с диаметър $\varnothing 32$ mm и широчина $\varnothing 10$ mm, при използване на керметен прах 30ЕБМ40Fe, с едрина 125 – 200 μ m. Проведени бяха трифакторни експерименти, данните от които бяха в следствие обработени с програмния продукт EXPLAN (V1.1) [3]. За променливи фактори бяха избрани:

X1 – магнитна индукция $B_0 = 0,7$ T, при $\lambda B = 0,1$ T;

X2 – скорост на рязане $V_{p_0} = 1,3$ m/s, при $\lambda V = 0,5$ m/s и

X3 – време за обработка $t_0 = 60$ s, при $\lambda t = 30$ s, където с нула в индекса е отбелязано средното (нулевото) ниво на фактора, а с λ съответния интервал на вариране за фактора.

За параметър на оптимизация бе избрано специфичното количество отнет метал ΔG mg/sm².

За всяка серия експерименти се отчиташе дисперсията на неадекватност и критерия на Фишер.

Получиха се следните регресионни уравнения (само със значимите коефициенти):

- за MOT Финиш 1:

$$Y(X1, X2, X3) = 8,53 - 0,061X1 + 3,41X2 + 1,51X3 + 0,11X1X2 - 0,09X1X3 - 0,40X2X3 + 0,05X1^2 - 0,90X2^2 \quad (1)$$

- за MOT – Емулсол ЛТ13:

$$Y(X1,X2,X3) = 12,04 + 0,41X1 + 3,48X2 + 2,86X3 + 0,21X1X2 + 0,24X1X3 + 0,89X2X3 - 1,28X1^2 - 1,96X2^2 - 0,97X3^2 \quad (2)$$

Преминавайки в натурални коефициенти получаваме уравненията:

- за MOT Финиш 1:

$$\Delta G(B,Vp,t) = -7,85 - 8,96B + 16,29Vp + 0,11t + 2,17BVp - 0,03Bt - 0,03Vpt + 5,25B^2 - 3,61Vp^2 \quad (3)$$

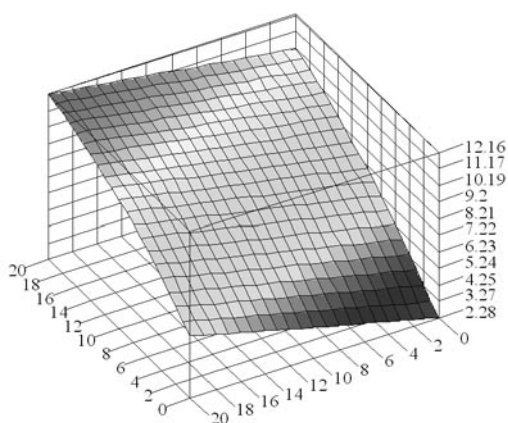
Повърхнината на отклик е дуполуосен хиперболоид с център.

- за MOT Емулсол ЛТ13:

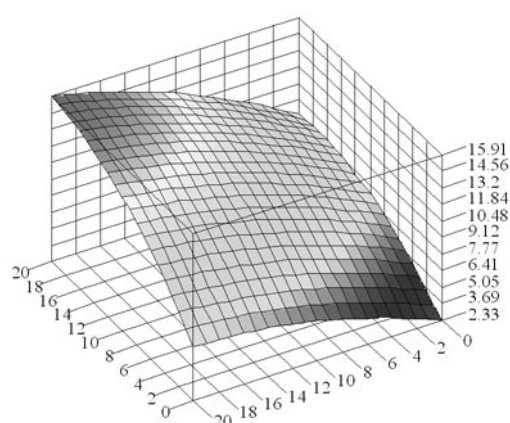
$$\Delta G(B,Vp,t) = -73,80 + 173,61B + 20,78Vp + 0,09t + 4,25BVp + 0,08Bt + 0,06Vpt - 128,45B^2 - 7,83Vp^2 \quad (4)$$

Получената повърхнина на отклик е ротационен елипсоид, като центърът му е максимум.

На фиг.1 и 2 са показани графичните изображения на трифакторните експерименти за двата вида MOT, при $X1 = +1$ т.е. максимална магнитна индукция в работната междина $B = 0,8$ Т. Видимо е преимущество на MOT Емулсол ЛТ13, която, в случая, е с 23 % по-производителна от Финиш 1.

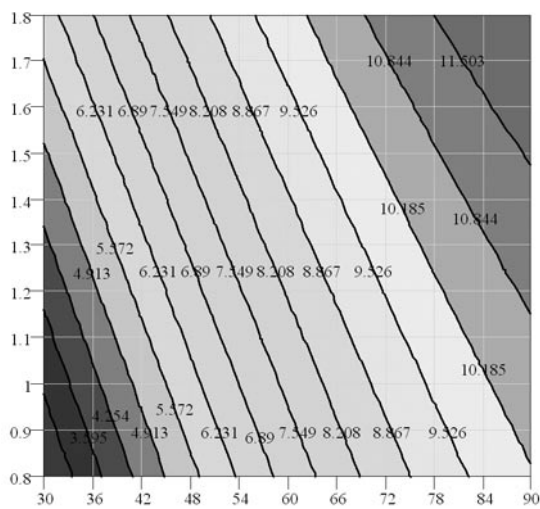


Фигура 1

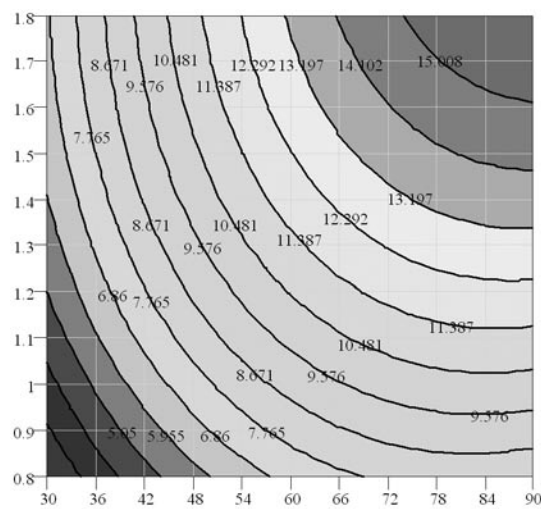


Фигура 2

На фиг. 3 и 4 са показани съответните характеристикни равнини в разгънат вид, където също се откроява MOT – Емулсол ЛТ13.



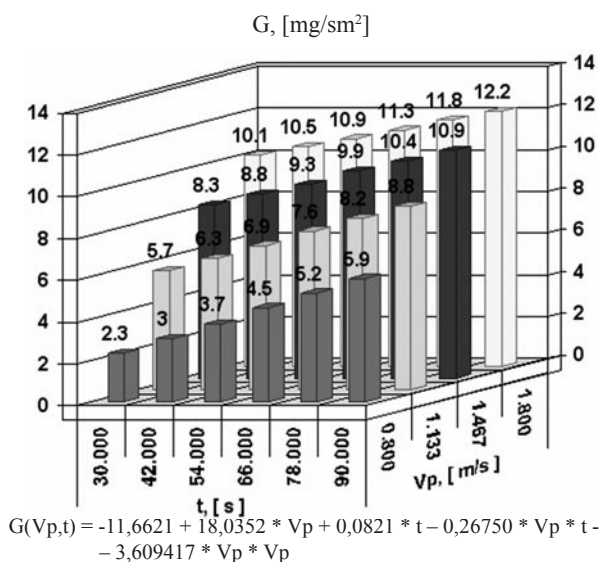
Фигура 3



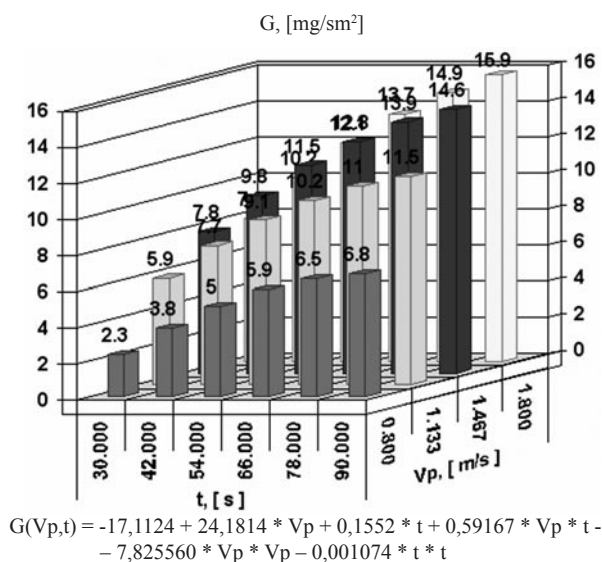
Фигура 4

За по голяма нагледност на фиг. 5 и фиг. 6 са дадени графичните интерпретации в 3D изображение, за същите опити при магнитна индукция $B = 0,8 \text{ T}$.

Всичките опити се отнасят за 10 % разтвор на течностите. Намаляването на процента на концентрация дава по-слаби резултати за производителността ΔG . Аналогично, при увеличаване на концентрацията резултатите се влошават, което е обяснимо с по-трудното отмиване на шлама от обработваните повърхнини на детайлите



Фигура 6



Фигура 7

Проведените трифакторни експерименти потвърдиха целесъобразността от приложение на Емулсол ЛТ13 при АМО на стомана ШХ15-термообработена.. Експериментите не се ограничиха само до оптимизиране на относителната производителност на АМО, но за всеки от опитите се проверяваше и получената грапавост на обработваната повърхнина. Поради ограничения обем на настоящия доклад ще приведем само някои обобщени данни, а именно: при изходна грапавост $R_a = 0,83 \mu\text{m}$ /след шлифоване/, обработените повърхнини бяха с грапавост $R_a = 0,03 - 0,05 \mu\text{m}$. Трябва да отчетем факта, че за използваният в случая кермет, с едрината на фракцията 125 – 200 μm , това са отлични резултати, които до голяма степен се дължат на прилаганите МОТ.

Изводи

1. При АМО на стомана ШХ15 е особено целесъобразно използването като МОТ на Емулсол ЛТ13 или Финиш 1.
2. По отношение на производителност по-добри резултати дава МОТ Емулсол ЛТ13, която се явява и поизгодна в икономическо отношение.
3. При употреба на МОТ Емулсол ЛТ13 за условията на описаните експерименти, може да се получи максимално металоотнемане $\Delta G = 16,49 \text{ mg/sm}^2$, за 9 0 s, което е една отлична производителност за АМО.

Литература

1. Н. Я. Скворчевский, Исследование производительности магнитно-абразивной обработки и качества поверхности при применении различных смазочно-охлаждающих жидкостей. Автореферат дисертации к.т.н. Минск, 1980.
2. Ф.Ю.Сакулевич Основы магнитно-абразивной обработки. „Наука и техника”. Минск, 1981.с.327.
3. Д.С.Георгиев и С.Славов Приложение на EXPLAN (V1.1) www.web.dir.bg/stoyan.