

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **235080**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **418686**

(22) Data zgłoszenia: **13.09.2016**

(51) Int.Cl.

C10M 173/00 (2006.01)

C10M 177/00 (2006.01)

(54) **Chłodziwo emulsyjne do obróbki skrawaniem oraz sposób wytwarzania chłodziwa emulsyjnego do obróbki skrawaniem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

26.03.2018 BUP 07/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

18.05.2020 WUP 05/20

(73) Uprawniony z patentu:

**WINNICKI MARCIN FABER-CNC,
Włocławek, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

MARCIN WINNICKI, Włocławek, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Adam Pawłowski

PL 235080 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest chłodziwo emulsyjne do obróbki skrawaniem oraz sposób wytwarzania chłodziwa emulsyjnego do obróbki skrawaniem. Chłodziwo przeznaczone jest w szczególności do obrabiarek CNC.

Podstawową funkcją chłodziw do obróbki skrawaniem jest chłodzenie narzędzi obrabiających w trakcie pracy. Chłodziwa emulsyjne zapewniają ponadto ochronę układów zasilania maszyn oraz narzędzi przed korozją, a także zapewniają odpowiednie smarowanie narzędzi wydłużając ich trwałość.

Podstawowe wymagania stawiane chłodziwom emulsyjnym do obróbki skrawaniem to:

- skuteczność chłodzenia, która uzależniona jest między innymi od zawartości wody w chłodziwie;
- smarność, wpływająca na szybkość zużywania się narzędzi obróbkowych, a także gładkość obrabianej powierzchni;
- skuteczna ochrona przed korozją, która uzależniona jest od jakości chłodziwa oraz zawartości fazy olejowej w chłodziwie;
- stabilność emulsji w czasie pracy, która związana jest z czasem starzenia emulsji czyli odparowywania z emulsji wody, zużycia emulgatorów, utleniania niektórych składników emulsji, zanieczyszczenia emulsji produktami obróbki czy rozkładem biologicznym niektórych składników emulsji pod wpływem działania bakterii;
- własności myjące, tj. zdolność emulsji do splukiwania ścieru i wiórów powstających w trakcie obróbki;
- własności przeciwpienne;
- wpływ na środowisko pracy, na które składają się: możliwie małe tworzenie się mgły w powietrzu w okolicy maszyny, brak działania uczulającego, skład chłodziwa bezpieczny dla zdrowia operatora obrabiarki;
- możliwość przechowywania chłodziwa w warunkach normalnych;
- możliwość sporządzania emulsji w warunkach przemysłowych na przykład na hali obrabiarek, korzystnie samodzielnie przez operatora maszyny.

Standardowo chłodziwa emulsyjne wytwarza się poprzez zmieszanie wody z olejem emulgującym zwanym także koncentratem w odpowiednich proporcjach. Skład chłodziwa emulsyjnego dobiera się zazwyczaj tak aby chłodziwo emulsyjne zapewniało skuteczne chłodzenie oraz smarowanie narzędzia skrawającego, wykazywało odpowiednio długą żywotność, a jednocześnie nie miało negatywnego wpływu na zdrowie operatora maszyny. Typowo, chłodziwa emulsyjne zawierają: olej mineralny lub syntetyczny, emulgatory, inhibitory korozji, układy buforowe, zasady organiczne lub nieorganiczne, dodatki podwyższające smarność, środki stabilizujące, dodatki osłonowe, dodatki konserwacyjne, a także środki przeciwpienne oraz przeciwmgielne.

Z literatury patentowej znane są różnego rodzaju chłodziwa emulsyjne.

Przykładowo, z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US4237021 znane jest chłodziwo emulsyjne, charakteryzujące się wysoką trwałością, składające się z fazy olejowej zawierającej od 0,5 do 50 części wagowych oleju glicerydowego, od 0,1 do 10 części wagowych monoglicerydu kwasu tłuszczowego, od 0,05 do 10 części wagowych kwasów tłuszczowych, od 0,05 do 10 części wagowych alkaloaminy lub aminy tłuszczowej, od 0,05 do 3 części wagowych alkalicznych mydeł, wyższych kwasów tłuszczowych, oraz fazę wodną stanowiącą od 45 do 98 części wagowych chłodziwa. Przygotowanie chłodziwa obejmuje: przygotowanie koncentratu poprzez wymieszanie składników fazy olejowej w podwyższonej temperaturze, połączenie koncentratu z wodą oraz homogenizowanie mieszaniny w temperaturze 50°C. Chłodziwo jest przeznaczone do obróbki skrawaniem a także tłoczenia oraz walcowania różnego rodzaju metali.

Z europejskiej publikacji patentowej EP968263 znane jest chłodziwo emulsyjne składające się z 2 do 15 części wagowych koncentratu oraz wody w uzupełnieniu do 100 części wagowych. Składniki koncentratu stanowią: olej z dodatkami smarnymi 60% wag., wody do 25% wag., oraz w uzupełnieniu do 100% wag.: emulgatorów: etoksylogowanych alkoholi tłuszczowych, inhibitorów korozji: karboksylanów metali alkalicznych, mydeł aminowych oraz etanoloamidów. Chłodziwo przygotowuje się poprzez: zmieszanie wody oraz koncentratu, zdyspergowanie w otrzymanej mieszaninie od 1 do 14 części wagowych oleju estrowego poprzez mieszanie ścinające wszystkich składników kompozycji aż do osiągnięcia emulsji: olej w wodzie o wielkości cząstek oleju poniżej 0,5 μm , oraz wielkości cząstek oleju estrowego w zakresie od 0,5 do 8 μm .

Z europejskiej publikacji patentowej EP1108073 znane jest natomiast chłodziwo w postaci emulsji: olej w wodzie, składającej się z układu emulgującego zawierającego: etoksylogowane/propoksylogowane alkohole tłuszczowe, zawierającego od 2 do 6 jednostek tlenu etylenu i od 4 do 8 jednostek tlenu propylenu, alkohole tłuszczowe oraz propoksylogaty alkoholi tłuszczowych zawierające do 3 jednostek tlenu propylenu a także inhibitory korozji.

Z amerykańskiego zgłoszenia patentowego US20110237471 znane jest chłodziwo do obróbki skrawaniem na bazie ciężkich alkilobenzenów zawierających od 20 do 22 atomów węgla w cząsteczce. Chłodziwo składa się z koncentratu zawierającego: ciężkie alkilaty zawierające od 20 do 22 atomów węgla w pierścieniach benzenowych, pełniących funkcję zastępnika olejów mineralnych w ilości od 40 do 85% wag., emulgatory z grupy sulfonianów lub oleinianów w ilości od 10 do 40% wag., synergiczną kombinację dodatków: oleju roślinnego jako środka smarnego w ilości 2 do 10% wag., alkilofenol lub aminę aromatyczną jako środek przeciwutleniający w ilości 50–500 mg/kg chłodziwa, fenol jako środek grzybobójczy w ilości 50–500 mg/kg chłodziwa, siarczki organiczne w ilości 50–500 mg/kg chłodziwa, związki triazolowe lub sulfoniany jako dodatki antykorozyjne w ilości 50–500 mg/kg chłodziwa, alkohole jako surfaktanty w ilości od 1 do 10% wag., sulfoniany jako środki sprzęgające w ilości od 0,5 do 5% wag., sole metali alkalicznych w ilości od 8 do 10% wag. W celu otrzymania chłodziwa przygotowany koncentrat miesza się z wodą w proporcjach 20 do 80% wag. koncentratu oraz wodą w uzupełnieniu do 100%. Chłodziwo odznacza się dobrymi właściwościami smarnymi, polepszoną zwilżalnością, dobrymi parametrami chłodzenia oraz właściwościami antykorozyjnymi.

Z publikacji polskiego zgłoszenia patentowego nr 203728 znany jest koncentrat chłodziwa zawierający synergiczną kompozycję cyklicznego imidu kwasu alkenobursztynowego z monoimidem kwasu alkenobursztynowego, która umożliwia stosowanie koncentratu w małej ilości – jako roztwór wodny 1%-owy. Rozwiązanie według niniejszego wynalazku wyróżnia się od opisanego w publikacji 203728 tym, że zawiera specyficzny dodatek emulgujący określony w części znamiennej zastrzeżeń. W zgłoszeniu 203728 brak jest informacji o możliwości dodatku do koncentratu chłodziwa któregośkolwiek ze związków wchodzących w skład tej kompozycji emulgującej.

Z publikacji europejskiego zgłoszenia patentowego EP0332433 znana jest kompozycja stosowana przy obróbce metali, zawierająca olej parafinowy, estry emulgatora, jak również inhibitory korozji oraz środki buforujące: dietanoloaminę, trietanoloaminę. Jako emulgator stosuje się znane – dostępną handlowo substancję emulgującą. W dokumencie EP0332433 brak jest wskazania, aby jako substancję emulgującą stosować pochodne oleju kokosowego. Rozwiązanie według niniejszego wynalazku wyróżnia się od opisanego w publikacji EP0332433 tym, że zawiera specyficzny dodatek emulgujący określony w części znamiennej zastrzeżeń.

Z publikacji chińskiego zgłoszenia patentowego CN102326597A znany jest środek stosowany do pieczenia żywności (np. pieczywa czy ciast), do smarowania formy w celu zapobiegania przywieraniu pieczywa do formy. Środek ma konsystencję emulsji wytworzonej poprzez połączenie fazy wodnej oraz fazy olejowej w procesie emulgowania ścinającego (intensywnego mieszania). W środku tym stosuje się olei palmowy, a więc substancję o składzie chemicznym innym niż olei kokosowy stosowany według niniejszego wynalazku. Rozwiązanie według niniejszego wynalazku wyróżnia się od opisanego w publikacji CN102326597A tym, że dotyczy chłodziwa maszynowego, nie zaś kompozycji stosowanej podczas pieczenia, a ponadto zawiera specyficzny dodatek emulgujący określony w części znamiennej zastrzeżeń.

Z publikacji chińskiego zgłoszenia patentowego CN104371818A znane jest chłodziwo składające się z substancji smarnej, emulgatora (w ilości 12–14%), środka powierzchniowo czynnego, środka przeciw rdzewieniu, środków buforujących (stabilizacja pH), środków przeciwpieńnych oraz wody. Jako emulgatory stosuje się konwencjonalne środki emulgujące. Rozwiązanie według niniejszego wynalazku wyróżnia się od opisanego w publikacji CN104371818A tym, że zawiera specyficzny dodatek emulgujący określony w części znamiennej zastrzeżeń.

Z publikacji chińskiego zgłoszenia patentowego CN101368126A znane jest chłodziwo składające się z substancji smarnej, niejonowego emulgatora (5–10%), środka przeciw rdzewieniu i wody dejonizowanej. Jako emulgator stosuje się polioksyetylenowe estry kwasów karboksylowych oraz etery polioksyetylenowe. Rozwiązanie według niniejszego wynalazku wyróżnia się od opisanego w publikacji CN101368126A tym, że zawiera specyficzny dodatek emulgujący określony w części znamiennej zastrzeżeń.

Z opisanych powyżej publikacji wynika, iż skład chłodziw emulsyjnych do obróbki skrawaniem podlega ciągłym ulepszeniom, mającym na celu poprawę właściwości chłodziw, w tym: poprawę wydajności chłodzenia, poprawę smarności, poprawę właściwości antykorozyjnych, oraz przedłużenia czasu stosowalności chłodziwa. Wyniki prowadzonych prac nie są jednak zadowalające, gdyż ze względu na możliwość utraty wody oraz utlenianie niektórych składników chłodziwa w wyniku jego starzenia, a także zabrudzenia chłodziwa kurzem oraz produktami obróbki w trakcie jego eksploatacji, skład chłodziwa zmienia się, z czasem prowadząc do pogarszania się parametrów chłodziwa.

Celowym byłaby dalsza modyfikacja składu chłodziwa emulsyjnego do obróbki skrawaniem, która zapewniłaby otrzymanie chłodziwa wykazującego przedłużone w czasie dobre parametry chłodzenia, zwiększoną odporność na starzenie oraz zabrudzenia takie jak kurz czy produkty obróbki skrawaniem.

Rozwiązanie według wynalazku wyróżnia się spośród omówionych powyżej dokumentów ze stanu techniki przede wszystkim tym, że zawiera specyficzny dodatek emulgujący określony w części znamiennej zastrzeżeń. Żaden z dokumentów ze stanu techniki, samodzielnie ani w połączeniu, nie sugeruje zastosowania w chłodziwie ani sposobie jego przygotowania takiej specyficznej kompozycji emulgującej. Chłodziwo według wynalazku stanowi więc alternatywę dla znanych i omówionych powyżej chłodziw, zapewniając dobre parametry chłodzenia, odporność na starzenie oraz zabrudzenia.

Przedmiotem wynalazku jest chłodziwo emulsyjne do obróbki skrawaniem, zawierające:

- koncentrat chłodziwa w ilości od 4 do 20% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego zawierający:
 - olej mineralny w ilości od 24 do 65% wag. koncentratu chłodziwa;
 - emulgatory, rozpuszczalniki, dodatki polarne, dodatki przeciwpienne, antykorozyjne oraz oleje roślinne w łącznej ilości: od 35 do 45% wag. koncentratu chłodziwa; oraz
 - środki bakteriobójcze w łącznej ilości od 2 do 10% wag. koncentratu chłodziwa;
 - wodę w uzupełnieniu do 100% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego;

charakteryzujące się tym, że zawiera ponadto:

- dodatek emulgujący w ilości od 1 do 2% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa zawierający:
 - kompozycję emulgującą w ilości od 0,5 do 4% wag. dodatku emulgującego zawierającą: kokamidopropylobetainę (wzór sumaryczny: $C_{19}H_{38}N_2O_3$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, dietanoloamid kwasów oleju kokosowego (wzór sumaryczny: $C_{13}H_{13}Cl_8NO_4$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, amid kwasu tłuszczowego oleju kokosowego (numer CAS: 68155-09-9) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, sól sodową siarczanowanego oksyetylenowanego (2) alkoholu C_{12} - C_{14} (wzór sumaryczny: $C_{16}H_{33}NaO_6S$) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej, sole sodowe kwasów C_{14} - C_{16} -hydroksyalkano i C_{14} - C_{16} -alkenosulfonowych (numer CAS: 68439-57-6) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej oraz wodę w uzupełnieniu do 100% wag. kompozycji emulgującej;
 - olej maszynowy w ilości od 3 do 5% wag. dodatku emulgującego zawierający hydro-rafinowane węglowodory C_{20} - C_{50} , ciężkie destylaty ropy naftowej – parafinowe i obrabiane wodorem oraz oleje bazowe (numer CAS substancji: 64742-55-8) w łącznej ilości wynoszącej 100% wag. oleju maszynowego;
 - wodę w uzupełnieniu do 100% wag. dodatku emulgującego.

Przedmiotem wynalazku jest także sposób wytwarzania chłodziwa emulsyjnego, w którym to sposobie koncentrat chłodziwa zawierający:

- olej mineralny w ilości od 24 do 65% wag. koncentratu chłodziwa;
- emulgatory, rozpuszczalniki, dodatki polarne, dodatki przeciwpienne, antykorozyjne oraz oleje roślinne w łącznej ilości: od 35 do 45% wag. koncentratu chłodziwa; oraz
- środki bakteriobójcze w łącznej ilości od 2 do 10% wag. koncentratu chłodziwa;

miesza się w ilości od 4 do 20% w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego z wodą w uzupełnieniu do 100% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego i otrzymuje się wodny roztwór koncentratu chłodziwa, przy czym koncentrat chłodziwa wprowadza się do wody intensywnie mieszając;

charakteryzujący się tym, że wodny roztwór koncentratu chłodziwa miesza się następnie z dodatkiem emulgującym zawierającym:

- kompozycję emulgującą w ilości od 0,5 do 4% wag. dodatku emulgującego zawierającą: kokamidopropylobetainę (wzór sumaryczny: $C_{19}H_{38}N_2O_3$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, dietanoloamid kwasów oleju kokosowego (wzór sumaryczny: $C_{13}H_{13}Cl_8NO_4$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, amid kwasu tłuszczowego oleju kokosowego (numer CAS: 68155-09-9) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, sól sodową siarczanowanego oksyetylenowanego (2) alkoholu C_{12} - C_{14} (wzór sumaryczny: $C_{16}H_{33}NaO_6S$) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej, sole sodowe kwasów C_{14} - C_{16} -hydroksyalkano i C_{14} - C_{16} -alkenosulfonowych (numer CAS: 68439-57-6) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej oraz wodę w uzupełnieniu do 100% wag. kompozycji emulgującej;
- olej maszynowy w ilości od 3 do 5% wag. dodatku emulgującego zawierający hydrorafinowane węglowodory C_{20} - C_{50} , ciężkie destylaty ropy naftowej – parafinowe i obrabiane wodorem oraz oleje bazowe (numer CAS substancji: 64742-55-8) w łącznej ilości wynoszącej 100% wag. oleju maszynowego;
- wodę w uzupełnieniu do 100% wag. dodatku emulgującego;

stosując dodatek emulgujący w ilości od 1 do 2% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa;

- przy czym dodatek emulgujący wytwarza się w taki sposób, że wprowadza się kompozycję emulgującą do wody o temperaturze od 50 do 60°C i miesza, a następnie do wytworzonej mieszaniny wprowadza się olej maszynowy i miesza, po czym schładza się wytworzony dodatek emulgujący do temperatury pokojowej.

Chłodziwo emulsyjne według wynalazku przeznaczone jest do obróbki skrawaniem maszynami CNC, w tym do toczenia oraz frezowania. Chłodziwo ze względu na wysoką wydajność chłodzenia może być stosowane w przypadku obróbki skrawaniem materiałów specjalnych takich jak stopy metali na bazie: chromu, niklu, tytanu, molibdenu to jest stale nierdzewne z siarką, stale nierdzewne austenityczne, stale nierdzewne martenzytyczne, przykładowo takie jak dostępne handlowo stopy metali: Nimonic, Inconel, Monel, Hestelloy, firmy: Schmolz – Beckenbach, Autupumpu, Sandvic.

Chłodziwo emulsyjne nadaje się także do obróbki skrawaniem stali konstrukcyjnych i automatowych. Chłodziwo emulsyjne według wynalazku umożliwia ponadto zwiększenie szybkości skrawania, a zatem zwiększenie wydajności procesowej obróbki skrawaniem.

Chłodziwo emulsyjne wykazuje także dobre parametry chłodzące w operacjach takich jak: głębokie wiercenie, gwintowanie czy wygniatanie gwintów.

Chłodziwo emulsyjne według wynalazku zawiera koncentrat chłodziwa w ilości od 4 do 20% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego. Koncentrat chłodziwa zawiera: olej mineralny w ilości: od 45 do 65% wag. koncentratu chłodziwa, emulgatory, rozpuszczalniki, dodatki polarne, dodatki przeciwpienne, antykorozyjne oraz oleje roślinne w łącznej ilości: od 47 do 45% wag. koncentratu chłodziwa, a także środki bakteriobójcze w łącznej ilości od 2 do 10% wag. koncentratu chłodziwa. Jako emulgatory, dodatki polarne, dodatki przeciwpienne, antykorozyjne oraz oleje roślinne można stosować znane substancje stosowane w chłodziwach, zapewniające uzyskanie wyżej wymienionych właściwości, przykładowo mieszaninę następujących substancji: kwas 3-hydroksy-3-metylo-masłowy, octan-1-metylo-4-(1-metylowinylo)-cykloheksyloxy, 1-fenoksypropan-2-ol, kwas fenoksy-octowy, kwas 3,6-dinitro-4-cyklohekseno-1,2-dikarboksylowy, alkohole etoksyloowane C_{16} - C_{18} , etoksybenzen, 3-fenoksypropan-1-ol, 2-fenoksypropan-1-ol, 1-fenoksypropan-2-ol, eter fenyloxy-secbutyloxy, 1,5-cyklooktadien, 4-izopropenylo-1-metylocykloheksen, N-etylo-N-nitrozomocznik, jako środki bakteriobójcze można stosować następujące substancje: N-nitrozo-2-metylotiadolizynę, 1,5-dimetylo-2,3-dihydro-1H-pirol.

Przykładowo, jako koncentrat chłodziwa można stosować dostępny handlowo produkt: BLASO-CUT 4000 Strong firmy Blaser.

Chłodziwo emulsyjne według wynalazku zawiera ponadto dodatek emulgujący w ilości od 1 do 2% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulgującego, zawierający:

- kompozycję emulgującą w ilości od 0,5 do 4% wag. dodatku emulgującego zawierającą: kokamidopropylobetainę (wzór sumaryczny: $C_{19}H_{38}N_2O_3$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, dietanoloamid kwasów oleju kokosowego (wzór sumaryczny: $C_{13}H_{13}Cl_8NO_4$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, amid kwasu tłuszczowego oleju kokosowego (numer CAS: 68155-09-9) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, sól sodową siarczanowanego oksyetylenowanego (2) alkoholu C_{12} - C_{14}

(wzór sumaryczny: $C_{16}H_{33}NaO_6S$) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej, sole sodowe kwasów C_{14} - C_{16} -hydroksyalkano i C_{14} - C_{16} -alkenosulfonowych (numer CAS: 68439-57-6) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej oraz wodę w uzupełnieniu do 100% wag. kompozycji emulgującej;

- olej maszynowy w ilości od 3 do 5% wag. dodatku emulgującego zawierający hydrowerowane węglowodory C_{20} - C_{50} , ciężkie destylaty ropy naftowej – parafinowe i obrabiane wodorem oraz oleje bazowe (numer CAS substancji: 64742-55-8) w łącznej ilości wynoszącej 100% wag. oleju maszynowego;
- wodę w uzupełnieniu do 100% wag. dodatku emulgującego.

Chłodziwo emulsyjne według wynalazku zawiera ponadto wodę w uzupełnieniu do 100% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego.

Chłodziwo emulsyjne według wynalazku przygotowuje się następującym sposobem:

W pierwszym kroku przygotowuje się dodatek emulgujący, który sporządza się poprzez wprowadzenie kompozycji emulgującej w ilości 0,5 do 4% wag. dodatku emulgującego do ciepłej wody o temperaturze od 50 do 60°C, w warunkach ciągłego mieszania, a do uzyskanej mieszaniny wprowadza się olej maszynowy w ilości od 3 do 5% wag. dodatku emulgującego. Wszystkie składniki dokładnie się miesza, a następnie dodatek emulgujący schładza się do temperatury pokojowej. Woda jest obecna w dodatku emulgującym w uzupełnieniu do 100% wag. dodatku emulgującego.

Podwyższenie temperatury wody zapewnia lepsze wymieszanie składników oraz uzyskanie trwałej emulsji. Przeprowadzone próby sporządzania dodatku z udziałem zimnej wody – nie powiodły się – otrzymane końcowo chłodziwo miało gorsze właściwości użytkowe.

Niezależnie, względem przygotowania dodatku emulgującego, sporządza się roztwór koncentratu chłodziwa w wodzie. Roztwór sporządza się poprzez wymieszanie odpowiednich ilości koncentratu chłodziwa oraz wody, tak aby uzyskać końcowe stężenie koncentratu w chłodziwie emulsyjnym w zakresie od 4 do 20% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego, przy czym istotnym jest aby koncentrat chłodziwa wprowadzać do wody, intensywnie mieszając, co zapewnia utworzenie prawidłowej emulsji koncentratu chłodziwa w wodzie. Do mieszania wody w trakcie wprowadzania koncentratu korzystnie można stosować mieszalniki przepływowe, takie jak na przykład mieszalnik przepływowy firmy Jetmix. Woda jest obecna w chłodziwie emulsyjnym w ilości niezbędnej do uzyskania odpowiedniego stężenia wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego.

Następnie przygotowany dodatek emulgujący oraz roztwór koncentratu w wodzie miesza się, przy czym ważna jest kolejność wprowadzania składników: dodatek emulgujący miesza się z wodnym roztworem koncentratu chłodziwa stale mieszając, w ilości zapewniającej uzyskanie zawartości dodatku emulgującego w chłodziwie emulsyjnym w zakresie od 1 do 2% wag. w odniesieniu do zawartości wszystkich składników chłodziwa.

Tak przygotowane chłodziwo jest gotowe do użytku i może być wprowadzane do układu chłodziwa maszyny CNC.

Wymieszanie składników w innej kolejności, przykładowo dodatku emulgującego bezpośrednio z koncentratem, a następnie z wodą może prowadzić do powstania mętnej emulsji odwróconej, charakteryzującej się znacznie gorszymi parametrami użytkowymi, nie zapewniającymi odpowiedniego chłodzenia w trakcie procesu obróbki skrawaniem. Dlatego też w trakcie sporządzania chłodziwa ważne jest zachowanie odpowiedniej kolejności mieszania poszczególnych składników chłodziwa emulsyjnego.

Chłodziwo emulsyjne charakteryzuje się lepszymi parametrami chłodzenia, dzięki czemu może być stosowane nawet przy obrabianiu skrawającym materiałów trudno-obrabialnych. Ze względu na polepszone parametry chłodzenia stosowanie chłodziwa emulsyjnego według wynalazku umożliwia ponadto zwiększenie szybkości skrawania co ma wpływ na wzrost wydajności produkcyjnej.

Chłodziwo może być przygotowywane przykładowo w konwencjonalnym mieszalniku do emulsji wyposażonym w doloty ciśnieniowe cieczy. Wówczas w pierwszym kroku za pomocą mieszalnika przygotowuje się roztwór koncentratu chłodziwa w wodzie, a w kolejnym kroku miesza się roztwór koncentratu chłodziwa w wodzie z przygotowanym uprzednio i schłodzonym dodatkiem emulgującym. Przykładowo, prędkość przepływu cieczy w mieszalniku w trakcie mieszania można ustawić na 10%.

W celu oceny właściwości chłodzących chłodziwa przeprowadzano pomiary wydajności chłodzenia oraz czas żywotności chłodziwa emulsyjnego według wynalazku z wybranymi losowo – dostępnymi na rynku chłodziwami emulsyjnymi przeznaczonymi do obróbki skrawaniem. Wybrane chłodziwa testowano dla procesów: gwintowania gwintów zewnętrznych, gwintowania gwintów wewnętrznych, wygniatania gwintów wewnętrznych oraz głębokiego wiercenia.

Wyniki badań potwierdziły dla chłodziwa emulsyjnego według wynalazku: mniejsze zużycie narzędzi do toczenia nawet o 5%, mniejsze zużycie narzędzi do frezowania nawet o 3%, zmniejszenie chropowatości powierzchni wytwarzanych elementów, dłuższą żywotność wiertel do głębokiego wiercenia nawet o 8%, poprawę stabilności pracy narzędzi skrawających, brak wytwarzania się emulsji odwróconej w trakcie długotrwałej pracy chłodziwa, zwiększenie żywotności chłodziwa emulsyjnego w przestrzeni roboczej nawet o 6–12 miesięcy, możliwość zastosowania krótszych przestojów maszyny ze względu na ograniczenie konieczności wymiany narzędzi skrawających, poprawę właściwości myjących chłodziwa, zmniejszenie osadzania się wiórów na skrawanym detalu oraz w przestrzeni roboczej maszyny. Dodatkowymi zaletami chłodziwa emulsyjnego według wynalazku jest ponadto brak pienienia się chłodziwa nawet pod wysokim ciśnieniem – próby przeprowadzono dla ciśnienia 60 bar.

Poprawa właściwości chłodziwa jest spowodowana zastosowaniem dodatku emulsyjnego w niewielkiej ilości od 1 do 2% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego, oraz składem chemicznym dodatku emulsyjnego, w tym obecnością w dodatku emulsyjnym środków powierzchniowo czynnych i rozpuszczalnikowych na bazie oleju kokosowego w tym: kokamidopropylobetainy, dietanoloamidu kwasów oleju kokosowego oraz amidu kwasu tłuszczowego oleju kokosowego a także pozostałych składników dodatku emulsyjnego w połączeniu z olejem maszynowym zastosowanych w odpowiednich stężeniach – jako wodny roztwór.

Ponadto opracowany sposób wytwarzania chłodziwa uniemożliwia tworzenie się emulsji odwróconej.

Wyniki dalszych badań potwierdziły ponadto, iż detale wytwarzane metodą obróbki skrawaniem z zastosowaniem chłodziwa według wynalazku wykazują poprawę parametrów technicznych oraz jakościowych w rodzajach tolerancji kształtu jak i położenia, oraz poprawę estetyki detali.

Poniżej zestawiono niektóre cechy produktu finalnego – to jest detali wytwarzanych przy użyciu techniki obróbki skrawaniem z zastosowaniem jako czynnika chłodzącego chłodziwa według wynalazku:

- lepsza chropowatość powierzchni co zapewnia możliwość wyeliminowania szlifowania w procesie toczenia; uzyskane R_a (chropowatość) poniżej 0,8. Przy takiej poprawie chropowatości powierzchniowej produkowane detale charakteryzują się podwyższonymi parametrami odbioru końcowego. Wyższa chropowatość ma wpływ na zmniejszenie tolerancji wykonywanych detali. Dzięki temu można wykonywać bardziej skomplikowane detale z bardzo wąską tolerancją wykonania;
- poprawa walcowości wykonywanych części walcowych podczas toczenia. Polepszone warunki smarowania wpływają pozytywnie na proces toczenia zarówno wzdłużnego jak i poprzecznego. Chłodziwo według wynalazku wykazuje dobre parametry schładzania naroża płytki oraz poprawione smarowanie ostrza co wpływa na lepszą i bardziej stabilną pracę w procesie toczenia;
- podwyższenie jakości wykonywanych gwintów zewnętrznych i wewnętrznych. Przy zastosowaniu chłodziwa według wynalazku w wyrobie gotowym zaobserwowano brak zadziórów oraz brak widocznych wypływek na poszczególnych zwojach gwintu (szczególnie w materiałach kwasoodpornych i nierdzewnych). Dzięki temu produkowane gwinty nie wymagają dodatkowych operacji gratowania. Polepszone właściwości smaru chłodziwa według wynalazku podczas toczenia gwintu zapewniły eliminację znanych w stanie techniki trudności z wytwarzaniem gwintów – gwinty wytwarzane przy zastosowaniu opracowanego chłodziwa mają estetyczny wygląd spełniający wymagania dla branży lotniczej;
- gwinty wewnętrzne wykonane metodą wygniatania, z zastosowaniem chłodziwa charakteryzują się większą trwałością, oraz eliminacją poszarpanych zwojów gwintu. Dzięki zastosowaniu chłodziwa według wynalazku, znacząco polepszyły się właściwości smaru podczas procesu wygniatania gwintu. Dodatkowo, w przypadku zastosowania jako medium chłodzącego – chłodziwa według wynalazku odpowiednie narzędzie wykonuje gwinty, które charakteryzują się lepszą powierzchnią po obróbce, natomiast narzędzie ma lepsze smarowanie podczas pracy, co przekłada się na lepszą jakość gwintu;
- poprawa parametrów wiercenia – dodatkowym aspektem poprawy cech produkowanych detali jest lepsza współosiowość otworów, poprzez wprowadzenie opracowanego chłodziwa w trakcie procesów produkcyjnych. Lepsze smarowanie powoduje mniejszą temperaturę obróbki zaś czynnik wodny w chłodziwie lepsze i szybsze odprowadzanie temperatury;

- poprawa parametrów frezowania – w przypadku frezowania, ważnym parametrem jest powierzchnia po obróbce frezowania. W przypadku zastosowania chłodziwa według wynalazku uzyskuje się lepszą chropowatość (Ra);
- wydłużenie czasu pracy płytek skrawających – kolejną cechą jest wydłużona żywotność płytek skrawających poprzez obniżenie wartości parametru Ra. Dzięki mniejszemu zużyciu płytek i narzędzi skrawających można wykonywać poszczególne elementy przy zmniejszonym użyciu narzędzi co dodatkowo zwiększa konkurencyjność produkowanych wyrobów.

Detale wykonywane z zastosowaniem – jako medium chłodzącego chłodziwa o recepturze według wynalazku charakteryzują się lepszymi warunkami technicznymi. Ponadto zastosowanie chłodziwa umożliwia produkcję detali o zawężonych tolerancjach wymiarowych przy jednoczesnej poprawie estetyki wytwarzanych detali. Zastosowane chłodziwo wpływa na bardziej estetyczny wygląd wytwarzanych detali – bez zadziórów czy wypływek. Wykonywane gwinty mają lepszy wygląd, a powierzchnie toczone lub frezowane wykonane są w wyżej klasie chropowatości.

PRZYKŁAD WYKONANIA WYNALAZKU

a) Przygotowanie dodatku emulgującego:

Odmierzono 250 ml kompozycji emulgującej zawierającej kokamidopropylobetainę (wzór sumaryczny: $C_{19}H_{38}N_2O_3$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, dietanoloamid kwasów oleju kokosowego (wzór sumaryczny: $C_{13}H_{13}Cl_8NO_4$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, amid kwasu tłuszczowego oleju kokosowego (numer CAS: 68155-09-9) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, sól sodową siarczanowanego oksyetylenowanego (2) alkoholu C_{12} - C_{14} (wzór sumaryczny: $C_{16}H_{33}NaO_6S$) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej, sole sodowe kwasów C_{14} - C_{16} -hydroksyalkano i C_{14} - C_{16} -alkenosulfonowych (numer CAS: 68439-57-6) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej oraz wodę w uzupełnieniu do 100% wag. kompozycji emulgującej. Następnie wprowadzono odmierzoną ilość kompozycji emulgującej do 10 litrów wody ogrzanej do temperatury w zakresie 50–60°C, po czym całość dokładnie wymieszano. Następnie do sporządzonej mieszaniny wprowadzono 0,5 litra oleju maszynowego i całość dokładnie wymieszano. Otrzymany dodatek emulgujący schłodzono następnie do temperatury pokojowej.

b) Przygotowanie wodnego roztworu koncentratu chłodziwa:

Odmierzono 4 litry koncentratu chłodziwa: BLASOCUT 4000 Strong firmy Blaser i dokładnie wymieszano koncentrat chłodziwa z 36 litrami wody otrzymując wodny roztwór o stężeniu koncentratu w wodzie wynoszącym 10%, przy czym koncentrat chłodziwa wprowadzano do wody małym strumieniem intensywnie mieszając wodę, za pomocą mieszalnika przepływowego. Zastosowanie intensywnego mieszania zapewnia, że koncentrat chłodziwa w kontakcie z wodą tworzy stabilną emulsję. Natomiast wprowadzanie wody do koncentratu mogłoby spowodować powstanie emulsji odwróconej, nie nadającej się do zastosowania jako chłodziwo, dlatego też koncentrat chłodziwa wprowadza się do wody.

c) Przygotowanie chłodziwa emulgującego

Odmierzono 0,4 litra dodatku emulgującego przygotowanego w punkcie a) oraz 39,6 litra wodnego roztworu koncentratu przygotowanego w punkcie b) i wymieszano dokładnie obie substancje za pomocą mieszalnika do emulsji. Otrzymane chłodziwo wykorzystywano kolejno do chłodzenia narzędzia skrawającego w maszynie CNC.

Zastrzeżenia patentowe

1. Chłodziwo emulsyjne do obróbki skrawaniem, zawierające

- koncentrat chłodziwa w ilości od 4 do 20% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego zawierający:
 - olej mineralny w ilości od 24 do 65% wag. koncentratu chłodziwa;
 - emulgatory, rozpuszczalniki, dodatki polame, dodatki przeciwpienne, antykorozyjne oraz oleje roślinne w łącznej ilości: od 35 do 45% wag. koncentratu chłodziwa; oraz
 - środki bakteriobójcze w łącznej ilości od 2 do 10% wag. koncentratu chłodziwa;
 - wodę w uzupełnieniu do 100% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego;

znamienny tym, że zawiera ponadto:

- dodatek emulgujący w ilości od 1 do 2% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa zawierający:
 - kompozycję emulgującą w ilości od 0,5 do 4% wag. dodatku emulgującego zawierającą: kokamidopropylobetainę (wzór sumaryczny: $C_{19}H_{38}N_2O_3$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, dietanoloamid kwasów oleju kokosowego (wzór sumaryczny: $C_{13}H_{13}Cl_8NO_4$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, amid kwasu tłuszczowego oleju kokosowego (numer CAS: 68155-09-9) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, sól sodową siarczanowanego oksyetylenowanego (2) alkoholu C_{12} - C_{14} (wzór sumaryczny: $C_{16}H_{33}NaO_6S$) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej, sole sodowe kwasów C_{14} - C_{16} -hydroksyalkano i C_{14} - C_{16} -alkenosulfonowych (numer CAS: 68439-57-6) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej oraz wodę w uzupełnieniu do 100% wag. kompozycji emulgującej;
 - olej maszynowy w ilości od 3 do 5% wag. dodatku emulgującego zawierający hydorafinowane węglowodory C_{20} - C_{50} , ciężkie destylaty ropy naftowej – parafinowe i obrabiane wodorem oraz oleje bazowe (numer CAS substancji: 64742-55-8) w łącznej ilości wynoszącej 100% wag. oleju maszynowego;
 - wodę w uzupełnieniu do 100% wag. dodatku emulgującego.
- 2. Sposób wytwarzania chłodziwa emulsyjnego do obróbki skrawaniem, w którym to sposobie koncentrat chłodziwa zawierający:
 - olej mineralny w ilości od 24 do 65% wag. koncentratu chłodziwa;
 - emulgatory, rozpuszczalniki, dodatki polame, dodatki przeciwpienne, antykorozyjne oraz oleje roślinne w łącznej ilości: od 35 do 45% wag. koncentratu chłodziwa; oraz
 - środki bakteriobójcze w łącznej ilości od 2 do 10% wag. koncentratu chłodziwa;miesza się w ilości od 4 do 20% w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego z wodą w uzupełnieniu do 100% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa emulsyjnego i otrzymuje się wodny roztwór koncentratu chłodziwa, przy czym koncentrat chłodziwa wprowadza się do wody intensywnie mieszając;
znamienny tym, że:
 - wodny roztwór koncentratu chłodziwa miesza się następnie z dodatkiem emulgującym zawierającym:
 - kompozycję emulgującą w ilości od 0,5 do 4% wag. dodatku emulgującego zawierającą: kokamidopropylobetainę (wzór sumaryczny: $C_{19}H_{38}N_2O_3$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, dietanoloamid kwasów oleju kokosowego (wzór sumaryczny: $C_{13}H_{13}Cl_8NO_4$) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, amid kwasu tłuszczowego oleju kokosowego (numer CAS: 68155-09-9) w ilości od 1 do 5% wag. kompozycji emulgującej, sól sodową siarczanowanego oksyetylenowanego (2) alkoholu C_{12} - C_{14} (wzór sumaryczny: $C_{16}H_{33}NaO_6S$) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej, sole sodowe kwasów C_{14} - C_{16} -hydroksyalkano i C_{14} - C_{16} -alkenosulfonowych (numer CAS: 68439-57-6) w ilości od 5 do 10% wag. kompozycji emulgującej oraz wodę w uzupełnieniu do 100% wag. kompozycji emulgującej;
 - olej maszynowy w ilości od 3 do 5% wag. dodatku emulgującego zawierający hydorafinowane węglowodory C_{20} - C_{50} , ciężkie destylaty ropy naftowej – parafinowe i obrabiane wodorem oraz oleje bazowe (numer CAS substancji: 64742-55-8) w łącznej ilości wynoszącej 100% wag. oleju maszynowego;
 - wodę w uzupełnieniu do 100% wag. dodatku emulgującego;
 - stosując dodatek emulgujący w ilości od 1 do 2% wag. w odniesieniu do wszystkich składników chłodziwa;
 - przy czym dodatek emulgujący wytwarza się w taki sposób, że wprowadza się kompozycję emulgującą do wody o temperaturze od 50 do 60°C i miesza, a następnie do wytworzonej mieszaniny wprowadza się olej maszynowy i miesza, po czym schładza się wytworzony dodatek emulgujący do temperatury pokojowej.