



VLIV PROCESNÍCH KAPALIN OD SVĚTOVÝCH VÝROBCŮ NA TRVANLIVOST NÁSTROJE A DRSNOST POVRCHU PŘI FRÉZOVANÍ KONSTRUKČNÍ OCELI

Diplomová práce

Studijní program: N2301 – Strojní inženýrství
Studijní obor: 2301T048 – Strojírenská technologie a materiály
Autor práce: **Bc. František Kaplan**
Vedoucí práce: prof. Ing. Alexey Popov, DrSc.





TECHNICAL UNIVERSITY OF LIBEREC
Faculty of Mechanical Engineering ■

THE EFFECT OF THE CUTTING FLUIDS FROM THE BEST MANUFACTURERS IN THE WORLD ON THE TOOL LIFE AND THE ROUGHNESS OF THE SURFACE OF THE STRUCTURAL STEEL AFTER MILLING.

Diploma thesis

Study programme: N2301 – Mechanical Engineering
Study branch: 2301T048 – Engineering Technology and Materials
Author: **Bc. František Kaplan**
Supervisor: prof. Ing. Alexey Popov, DrSc.



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. František Kaplan**
Osobní číslo: **S13000858**
Studijní program: **N2301 Strojní inženýrství**
Studijní obor: **Strojírenská technologie a materiály**
Název tématu: **Vliv procesních kapalin od světových výrobců na trvanlivost nástroje a drsnost povrchu při frézování konstrukční oceli**
Zadávací katedra: **Katedra obrábění a montáže**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. Rešerše literárních poznatků o vlivu procesních kapalin na obrábění konstrukční oceli.
2. Shrnutí poznatků o procesu frézování konstrukční oceli.
3. Návrh metodiky experimentů pro zkoumání vlivu posuzovaných procesních kapalin na proces frézování konstrukční oceli.
4. Realizace experimentů.
5. Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin.
6. Shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků a vyvození závěrů.

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah pracovní zprávy: cca 60 - 70 stran textu
Forma zpracování diplomové práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

- [1] MÁDL, J. Řezné kapaliny v současné technologii obrábění. In: *Ekologie obrábění - Strojírenská technologie knihovnička*. 1. vyd. 2000, s. 9 - 18. ISBN 80-7044-232-8.
- [2] LICEK, R., POPOV, A. Modern fluids and tool materials for turning of construction steel. *Manufacturing Engineering, Rec. M. Havrila aj.* roč. 10, červen 2011, č. 2., s. 42 - 44. ISSN 1335-7972.
- [3] HUMÁR, A. *Materiály pro řezné nástroje*. Rec. P. Holubář, V. Šída. 1. vyd. Praha: MM publishing s.r.o., 2008. ISBN 978-80-254-2250-2.
- [4] SANDVIK Coromant, Sandviken: *Technická příručka obrábění soustružení, frézování, vrtání, vyvrtávání, upínání nástrojů*. 2005. 601 s.
- [5] HOLEŠOVSKÝ, F., DUŠÁK, K., JERSÁK, J., aj. *Terminologie obrábění a montáže*. 1. vyd. Ústí nad Labem: Univerzita J. E. Purkyně, ÚTRV, 2005. 208 s. ISBN 80-7044-616-1.
- [6] ČSN EN ISO 4287. *Geometrické požadavky na výrobky (GPS) - Struktura povrchu: Profilová metoda - Termíny, definice a parametry struktury povrchu*. 1999. Praha: Český normalizační institut.

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Alexey Popov, DrSc.
Katedra obrábění a montáže
Konzultant diplomové práce: Ing. Andrey Dugin
Katedra obrábění a montáže

Datum zadání diplomové práce: 11. března 2015
Termín odevzdání diplomové práce: 11. června 2016


prof. Dr. Ing. Petr Loufál
děkan




doc. Ing. Jan Jersák, CSc.
vedoucí katedry

V Liberci dne 11. března 2015

MÍSTOPŘÍSEŽNÉ PROHLÁŠENÍ

Byl(a) jsem seznámen(a) s tím, že na mou bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval(a) samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat panu prof. Ing. Alexey Popovovi, DrSc. za užitečné rady a připomínky při řešení diplomové práce a za pomoc při měření v laboratořích KOM.

Rovněž bych chtěl poděkovat paní Ing. Totce Bakalové Ph.D. za pomoc při měření drsnosti obrobeného povrchu.

Také děkuji Ing. Jiřímu Karáskovi, Ing. Andreyi Duginovi za cennou pomoc při realizaci této diplomové práce.

Dále bych chtěl také poděkovat své rodině za velkou podporu a trpělivost během celého mého studia.

Vliv procesních kapalin od světových výrobců na trvanlivost nástroje a drsnost povrchu při frézování konstrukční oceli

ANOTACE:

Diplomová práce obsahuje shrnutí literárních poznatků o vlivu procesních kapalin na obrábění. Součástí této teoretické části práce je základní rozdělení druhů procesních prostředků a jejich účinky na tento proces. V rámci této problematiky také byl proveden souhrn znalostí o procesu obrábění konstrukční oceli zahrnující problematiku opotřebení nástroje a drsnosti povrchu. Dále byla navržena a následně realizována metodika měření pro zjištění vlivu PK na trvanlivost nástroje a parametry drsnosti při frézování konstrukční oceli. V rámci experimentu bylo testováno deset PK od světových výrobců. Výsledkem provedených zkoušek bylo zjištění, které PK mají největší vliv na dosažení vyšší trvanlivosti nástroje a lepší drsnosti povrchu při frézování konstrukční oceli.

Klíčová slova: PROCESNÍ KAPALINA, FRÉZOVÁNÍ, DRSNOST POVRCHU, TRVANLIVOST NÁSTROJE

The effect of the cutting fluids from the best manufacturers in the world on the tool life and the roughness of the surface of the structural steel after milling

ANNOTATION:

The diploma thesis contains an overview of literary knowledge of the effect of cutting fluids on machining. The constituent part of this theoretical section is basic division of cutting milieu kinds and their effects on the process. This issue also involves a summary of knowledge in the field of the structural steel machining process, including the problem of tool wear and surface roughness. Further, a measurement methodology has been proposed and then realized, in order to find the effect of cutting fluids on the tool life and roughness parameters in structural steel milling. Within the experiment ten cutting fluids from world producers were tested. As a result of test conducted there was the finding, which cutting fluids show the strongest effect on reaching higher tool life and better surface roughness in structural steel milling.

Klíčová slova: CUTTING FLUID, MILLING, SURFACE ROUGHNESS, TOOL LIFE

Zpracovatel: TU, FS v Liberci, KOM

Dokončeno: 2015

Archivní označ. zprávy:

Počet stran: 68

Počet příloh: 22

Počet obrázků: 28

Počet tabulek: 5

Katedra obrábění a montáže

Evidenční číslo práce: **KOM 1269**

Jméno a příjmení: **Bc. František Kaplan**

Vedoucí práce: Prof. Ing. Alexey Popov, DrSc.
Konzultant: Ing. Andrey Dugin

Počet stran: 68
Počet příloh: 22
Počet tabulek: 5
Počet obrázků: 28
Počet diagramů: 0

Obsah

Seznam použitých zkratk a symbolů	11
Úvod	13
1 Rešerše literárních poznatků o vlivu procesních kapalin na obrábění	
konstrukční oceli	15
1.1 Procesní prostředí	15
1.1.1 Plynné prostředí	16
Vzduch	16
Inertní plyn	17
1.1.2 Kapalné prostředí	17
1.1.2.1 Metoda MQL (Mlha)	17
1.1.2.2 Vodou mísitelné procesní kapaliny	18
Minerální kapaliny	19
Syntetické a polosyntetické kapaliny	19
Speciální kapaliny	19
1.1.2.3 Vodou nemísitelné PK	19
Minerální oleje	20
Syntetické oleje	20
Koncentráty vysokotlakých přísad	21
1.1.3 Tuhá maziva	21
1.2 Přísady (aditiva)	21
Mastné látky	22
Organické sloučeniny S, Cl a P	22
Pevné přísady	22
1.3 Vliv procesního prostředí	23
1.3.1 Účinky PK	23
1.3.2 Mazací účinek	23
1.3.3 Chladicí účinek	24
1.3.4 Čisticí účinek	24
1.3.5 Ochranný účinek	25
1.4 Péče o PK	25
1.4.1 Příprava PK	26
1.4.2 Používání PK	26
1.4.3 Výměna a čištění PK	27
2 Shrnutí poznatků o procesu obrábění	28
2.1 Parametry řezného procesu	28

2.1.1	Tepelná bilance procesu řezání	28
2.1.1.1	Teplota řezání	31
2.2	Opotřebenění nástroje	32
	Primární oblast	32
	Sekundární oblast	32
	Terciální oblast	32
2.2.1	Mechanismy opotřebenění nástroje	33
	Abraze	34
	Adheze	34
	Difuze	35
	Oxidace	35
	Plastická deformace	35
	Křehký lom	35
2.2.2	Typy opotřebenění nástroje	35
2.2.3	Trvanlivost nástroje	36
	Metody přímé	37
	Metody nepřímé	37
2.2.4	Taylorův vztah	39
2.2.5	Shrnutí poznatků o procesu frézování konstrukční oceli	41
2.3	Integrita povrchu	43
2.3.1	Drsnost povrchu	43
2.3.1.1	Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu Ra	44
2.3.1.1	Největší výška profilu Rz	44
3	Návrh metodiky experimentu pro zkoumání vlivu posuzovaných procesních kapalin na proces frézování konstrukční oceli	45
3.1	Popis a charakteristika zkoušených procesních kapalin	45
3.1.1	Zkoušené procesní kapaliny	45
	PK Hocut HS 9700	45
	PK Hocut B65	45
	PK ToolWay S 455N	46
	PK ToolWay E 655N	46
	PK VASCO 1000	46
	PK ZUBORA UNIVERSAL	46
	PK ZUBORA 10H EXTRA	46
	PK ZUBORA 20H ULTRA	47
	PK ZUBORA 20H EXTRA	47
	PK ZUBORA 65H ULTRA	47

3.1.2	Charakteristika obrobku – materiál 14 220.3	47
3.2	Popis použitých strojů, přístrojů a jejich metodika	47
3.2.1	Frézka FNG 32	47
3.2.2	Fréza	49
3.2.3	Externí chlazení	49
3.2.4	Refraktometr	50
3.2.5	Vyměnitelná břitová destička PRAMET SNUN 1204.12; S30	50
3.2.6	Nástrojová lupa Brinell typ MPB-2	51
3.2.7	Mechanický profilometr DektakXT™	51
4	Realizace experimentů	53
4.1	Příprava a skladování procesních kapalin	53
4.2	Příprava externího chlazení	53
4.3	Refraktometr – návod k použití	54
4.4	Měření trvanlivosti nástroje v závislosti na použité PK	55
4.5	Nástrojová lupa Brinell – návod k použití	56
4.6	Měření parametrů drsnosti obrobeného povrchu v závislosti na použité PK	57
4.6.1	Příprava vzorků na měření parametrů drsnosti	57
4.6.2	Průběh měření parametrů drsnosti obrobeného povrchu	58
5	Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin	60
5.1	Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na trvanlivost nástroje při frézování	60
5.2	Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na parametry drsnosti obrobeného povrchu při frézování	61
5.2.1	Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na parametr Ra při frézování	61
5.2.2	Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na parametr Rz při frézování	62
6	Shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků a vyvození závěrů	63
	Seznam použité literatury	65
	Seznam příloh	68

Seznam použitých zkratk a symbolů

Seznam použitých symbolů

a_p	[mm]	šířka záběru
c	[%]	koncentrace
c_T	[-]	konstanta Taylorova vztahu
f	[mm/ot]	posuv
f_z	[mm/min]	posuv na zub
K	[-]	refrakční faktor
m	[-]	exponent Taylorova vztahu
n	[ot./min]	otáčky vřetena
p_H	[-]	vodíkový exponent
r	[-]	hodnota na refraktometru
R_a	[μm]	průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu
R_z	[μm]	největší výška profilu
T	[min]	trvanlivost nástroje
v_c	[m/min]	řezná rychlost
X	[-]	exponenty Taylorova vztahu

Seznam použitých zkratk

Al	hliník
AW	protioděrové přísady
C	uhlík
Cl	chlór
Co	oxid uhelnatý
ČSN	česká státní norma
DP	diplomová práce
EP	extreme pressures additives (přísady vytvářející velmi odolný mazací film i při vysokých hodnotách kontaktních napětí)
Fe	železo
FS	fakulta strojní
H ₂ S	sirovodík
ISO	mezinárodní organizace pro standardizaci
KB	šířka žlábků
KF	vzdálenost žlábků od čela
KM	střední vzdálenost žlábků
KOM	katedra obrábění a montáže

KT	hloubka žlábků
MoS ₂	disulfid molybdenu
MLQ	Minimal Quantities of Lubricant (minimální množství kapaliny)
N	dusík
O	kyslík
P	fosfor
PK	procesní kapalina
PM	procesní médium
S	síra
SEM	elektronový řádkový mikroskop
SNOP	soustava stroj-nástroj-obrobek-přípravek
TM	tuhá maziva
TUL	Technická univerzita v Liberci
VB	opotřebení na hřbetě
VB _B	opotřebení přímé části ostří (průměrné)
VB _C	opotřebení v oblasti špičky nástroje
VBD	vyměnitelná břitová destička
VB _{max}	opotřebení maximální
VB _N	opotřebení ve formě vrubu
VR	radiální opotřebení

Úvod

V dnešní době je na proces obrábění kladen velký důraz na hospodárnost, efektivnost a kvalitu [16]. Procesní kapaliny (PK) jsou důležitou součástí tohoto děje a svými chemickými a mechanickými vlastnostmi mohou tento proces významně ovlivnit. Účinky PK bývají ve větší míře pozitivní, ale existují i účinky negativní, kterým lze volbou vhodných přísad do jisté míry zamezit. Požadavků kladených na PK je poměrně mnoho. Mezi nejdůležitější požadované vlastnosti PK však patří schopnost zlepšovat trvanlivost nástrojů a jakost obrobeného povrchu. To lze dosáhnout především díky jejich velmi dobrým mazacím a chladicím schopnostem [13], [22]. Během procesu obrábění se totiž většina dodané práce mění na teplo. Součástí tohoto procesu je přeměna kinetické energie na energii jiné formy. Důsledkem vzniku plastické deformace v oblasti oddělování třísky nebo při tření třísky po čele nástroje a mezi třískou a obrobkem v oblasti tření hřbetu dochází ke vznikání tepla. Zbytek kinetické energie se transformuje na energii elastickou [37].

Během opotřebení nástroje při třískovém obrábění probíhá pro tento proces typický děj – tvorba nárůstku na nástroji. Mezi hlavní činitele způsobující vznik nárůstku na nástroji teplo a tlak. To znamená, že pokud se místo řezu daří účinně chladit, lze tím podstatně snížit opotřebení rezného nástroje. Vzhledem k vyššímu chladicímu účinku PK (oproti obrábění bez použití PK tzv. „na sucho“) lze v mnoha případech změnit rezné podmínky tak, aby se výroba zrychlila, tedy i zefektivnila bez výrazného zkrácení trvanlivosti nástroje. Dalším velmi významným faktorem je mazací schopnost PK. Mazací schopnost snižuje rezný odpor během procesu obrábění. Díky tomu není nutno použít pro danou operaci vyššího výkonu stroje, který se během obrábění mění v nežádoucí teplo, což by vedlo mimo jiné ke zvýšení tepelného namáhání nástroje i obrobku a snížení jakosti obrobeného povrchu. Mimo chladicí a mazací schopnosti mají PK mnoho pozitivních ale i negativních vlastností např. čisticí nebo ochranný účinek.

Pro správnou volbu PK je také důležitá konkrétní technologie, při které bude proces obrábění realizován. Proces obrábění je velice složitý, má na něj vliv spousta faktorů a proto ho nelze jednoduše a jednoznačně popsat. Při provedených výzkumech v minulosti se ukázalo, že pro každou použitou technologii je nejvhodnější jiná procesní kapalina [13]. V praxi je snaha o vytvoření universálních PK vedoucích ke

snížení nákladů na samotné PK. Tento postup je však nutné zvážit a dosáhnout určitého vhodného kompromistu.

Vzhledem k velkému množství faktorů ovlivňujících proces obrábění je nutné provádět velké množství experimentů, aby bylo docíleno lepšího pochopení dané problematiky. Z těchto důvodů byla součástí této DP:

- 1) teoretická část, která obsahovala provedení rešerše literárních poznatků o vlivu procesních kapalin na obrábění konstrukční oceli a shrnutí poznatků o procesu frézování konstrukční oceli,
- 2) experimentální část zaměřená na návrh metodiky a realizaci experimentů pro zkoumání vlivu 10- ti posuzovaných procesních kapalin od nejlepších světových výrobců na trvanlivost nástroje a drsnost povrchu při frézování konstrukční oceli 14 220.3. Práce bude dále obsahovat hodnocení vlivů jednotlivých zkoumaných PK na danou problematiku včetně shrnutí výsledků a vyvození závěrů.

1 Rešerše literárních poznatků o vlivu procesních kapalin na obrábění konstrukční oceli

Vliv řezného prostředí na proces obrábění je především na kvalitativní a ekonomické ukazatele. V neposlední řadě má na řezné prostředí vliv volba vhodného media, které pomůže dosáhnout lepších vlastností při obrábění [37].

1.1 *Procesní prostředí*

Procesní médium je důležitý činitel při procesu obrábění, který ovlivňuje řeznou oblast. Řezná oblast je obklopena určitým prostředím, které tvoří okolní vzduch, kapaliny a nasycené páry, které do oblasti přivádíme [14]. Za řeznou oblast považujeme oblast v blízkosti kořene třísky [11]. Procesní prostředí mění vlastnosti povrchových vrstev materiálu obráběného i řezného. Tím v podstatě ovlivňuje fyzikální a chemické vlastnosti v místě řezu [14]. Efekt dosažený aplikací řezného prostředí se dá rozdělit do dvou základních skupin, a to podle účinků na chladicí a mazací. Mezi nejdůležitější úkoly procesního prostředí patří odvádění tepla z místa jeho vzniku, snížení třecí práce, snížení intenzity otupování nástroje, zlepšení jakosti obrobené plochy a odvod třísky z místa řezu. Přirozeným procesním médiem je vzduch, který se běžně nachází v atmosféře, a tudíž se nemusí nijak dodávat do místa řezu ani upravovat. Proto je toto procesní médium nejjednodušší, ale zdaleka nedosahuje výhodných chladicích i mazacích schopností uměle vytvořených médií. Kromě vzduchu existují již zmíněné uměle vytvořené procesní média [22]. Mezi nejčastěji používané patří řezné oleje a olejové emulze tzn. vodou mísitelné obráběcí prostředky.

PK vstupují mezi povrch třísky a nástroj a tvoří na nástroji ochranný povlak, který má vliv na rychlost na jeho opotřebení. Účinnost PK závisí z velké míry na jejich molekulární příbuznosti s kovem, která podmiňuje jejich mazací vlastnosti a schopnost ulehčovat obrábění kovů. PK musí zajišťovat trvanlivost nástroje a kvalitu obrobeného povrchu a to energeticky co nejméně náročně. Vliv PK na obrábění je dán mazacím, chladicím, čisticím, ochranným a řezným účinkem. Tyto účinky určují základní vlastnosti PK. Podle konkrétních podmínek při operaci obrábění je na jednotlivé účinky kladen větší či menší důraz. [14], [28].

Jednotlivé procesní média (PM) jsou popsány v následujících kapitolách, a jejich rozdělení je vyobrazeno viz tab. 1.

Tab. 1. Obecné rozdělení typů procesního prostředí [27]

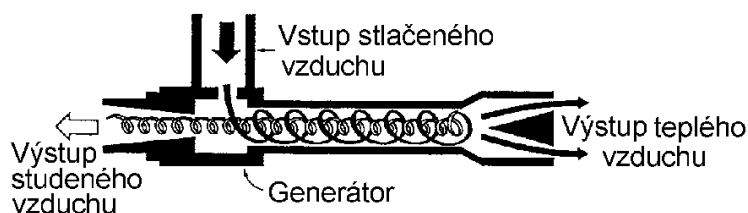
Rozdělení procesního prostředí		
Skupina	Podskupina 1	Podskupina 2
Plynné	Vzduch Inertní pln	
Kapalné prostředí	Mlha	
	Vodou mísitelné	Minerální Polosyntetické Syntetické Speciální
	Vodou nemísitelné	Rostlinné Syntetické Minerální Koncentráty vysokotlakých přísad
Tuhá maziva		

1.1.1 Plynné prostředí

Vzduch

Vzduch je základní procesní prostředí a jedno z nejběžnějších vůbec. Velkou výhodou tzv. obrábění „na sucho“ je žádná nebo minimální úsilí pro jeho tvorbu. Úsilí musíme vytvořit pouze v případech, pokud je vzduch např. stlačován a používán na ofukování nástroje a obrobku za účelem chlazení místa řezu a jeho očištění od nežádoucích třísek. Pro zvýšení chladicího účinku je možné vzduch také podchladiť, k tomu je nutné použít speciálního zařízení např. Ranguého – Hilschovy vírové trubice, jež je vyobrazena na obr. 1. Toto procesní prostředí však může být akceptováno pouze, pokud budou zaručeny stejné kvalitativní parametry výroby a výrobní náklady jako při použití PK.

Obrábění „na sucho“ může být žádoucí například při využití řezné keramiky odolné proti opotřebení za vysokých teplot s vysokou tvrdostí a to z důvodů eliminace tepelných šoků při obrábění, zejména u frézování. Vzhledem k vlastnostem současných povlakovaných karbidů a cermetů je možné uplatnit obrábění bez PK i při jejich použití [22], [29], [14].



Obr. 1. Princip Raugeho – Hilschovy vírové trubice [29]

Inertní plyn

V praxi je inertní plyn používán jen výjimečně. V minulosti byly jakési pokusy prozkoumat tuto možnost. Nejčastěji byl přiváděn stlačený plyn z tlakové nádoby do místa řezu za účelem ochlazení místa řezu a zamezení nevhodných chemických reakcí jako je například oxidace. Tato metoda se však ukázala za dosti drahou a náročnou z důvodu nutné úpravy strojů [22].

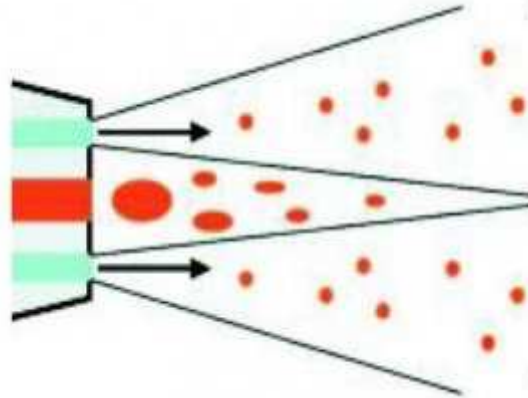
1.1.2 Kapalně prostředí

Je to hojně využívané procesní prostředí, které má obecně oproti plynnému daleko lepší mazací i chladící schopnost. Velká část operací obrábění kovů je bez aplikace PK ulehčujících odvod třísky a omezujících vyvíjení tepla neproveditelná. S rostoucími požadavky na hospodárné obrábění rostou i řezné rychlosti a to vede k nutnosti užití těchto PK, které se stávají nezbytnou součástí technologického postupu. Tekutá maziva se dělí na dvě hlavní skupiny a to na vodou mísitelné, a vodou nemísitelné procesní kapaliny. Tyto skupiny se dále dělí (viz tab. 1) [22], [13].

1.1.2.1 Metoda MQL (mlha)

Tato metoda se zakládá na použití minimálního množství PK. Jedná se o možnou alternativu aplikace emulzních olejů. Jeho výhodou je velmi nízká spotřeba PK (při optimálním seřízení dokonce méně než 50ml/hod), snížení zdravotního rizika při obsluhování stroje (za předpokladu že stroje jsou vybaveny kvalitním odsáváním, což v praxi nemusí být vždycky pravda) a šetrnost k životnímu prostředí. Pokud je používán kvalitní mikromazací systém nevzniká odpad v podobě použité PK, protože se cca 70-80% PK spotřebuje v místě řezu. Zbylá část PK ulpívá na obrobené součásti a slouží jako ochrana proti korozi. Toto 100% využití PK značně snižuje náklady spojené s likvidací po skončení její životnosti. Mikromazáním rozumíme proces, při kterém je PK dopravována do místa řezu pomocí tlakového vzduchu ve formě aerosolu.

Použití metody MQL je vhodné především pro operace jako jsou vrtání, vystružování a řezání závitů do oceli, šedé litiny či slitin Al. Nevýhodou této technologie je především ulpívání okolních nečistot na zbytcích PK [4], [6], [22].



Obr. 2. Tvorba aerosolů v koaxiální trubce

1.1.2.2 Vodou mísitelné procesní kapaliny

Vodou mísitelné PK také nazývané jako emulze bývají zpravidla tvořeny z velké části vodou. Většinou se jedná o emulze typu „olej rozpuštěný ve vodě“. Koncentrace vody v PK se obvykle pohybuje mezi 90 až 99%. PK na bázi „voda rozpuštěná v oleji“ se v praxi využívá jen málo. Výhodou PK s velkým podílem vody je fakt, že voda velmi levná a dostupná surovina s mnoha pozitivními vlastnostmi na proces obrábění. Mezi nejdůležitější vlastnost patří velmi dobrý odvod tepla daný velkou tepelnou kapacitou vody. Kromě pozitivních vlastností má surová voda bohužel i vlastnosti negativní, které nedovolují použít samotnou vodu jako procesní kapalinu. Tyto nevýhody se proto musí eliminovat pomocí vhodných aditiv. Velkou nevýhodou surové vody může být její vysoká tvrdost, to znamená velký obsah různých druhů solí, způsobujících na kovovém povrchu těžko odstranitelné usazeniny, které mají za následek zalepování funkčních ploch strojů. Mimo to vznikají mýdla, ty vedou v PK k pění a to má za následek snižování chladicího účinku. Mýdla však vznikají i ve velmi měkké vodě. Z těchto důvodů se obvykle příliš měkká voda ztvrdne například octanem vápenatým. Dalším problémem souvisejícím s vodním podílem v PK je korozní účinek na železo, nedostatečná mazací schopnost či nízký bod varu PK způsobující její nežádoucí nadměrné vypařování. Vysoké povrchové napětí vody má za následek špatnou sočivost a odmršťování kapek z horkých ploch což má negativní vliv na chladicí účinek PK. Nezanedbatelnou vlastností je i skutečnost, že voda představuje velice dobré životní prostředí pro mikroorganismy. To vyžaduje větší péči o PK vodou mísitelné, nežli je tomu u řezných olejů. Péče o PK má velký vliv přede-

vším na její životnost. Vzhledem k zmíněným nepříznivým vlastnostem surové vody je nutno zaručit pomocí různých aditiv potřebné vlastnosti PK, jako jsou například mazací a chladicí schopnosti apod. (viz. kapitoly níže) [6], [13], [22].

Minerální kapaliny

„Minerální“ kapaliny se řadí svým charakterem mezi koloidní, heterogenní, tedy nepravé roztoky dvou nebo více látek těžko mísitelných nebo nemísitelných. Olejová část je u těchto PK ve formě drobných kapiček o velikosti 10^{-7} až 10^{-9} m rozdispergovaných ve vodě. Emulgátory jsou přísady měnící povrchové napětí oleje a zajišťující stabilní disperzní prostředí pro olej rozptýlený ve vodě [6], [13], [22].

Syntetické a polosyntetické kapaliny

Jedná se o PK opalescentní barvy, složené především z látek jako jsou polyglykoly, estery nebo aminy, které se mezi sebou většinou kombinují. Syntetické PK neobsahují olejovou složku, polysyntetické jenom její malé množství. Za polosyntetické kapaliny označujeme ty, které obsahují 5-30% minerálního oleje. Tento typ PK patří mezi ty poměrně nové druhy kapalin ředitelných vodou. V dřívější době využití syntetických a polysyntetických PK omezovala jejich vysoká cena. Vlastnosti těchto PK jsou podobné emulgačním kapalinám, odlišují se ale především svojí vyšší stálostí proti působení bakterií a větší šetrností k životnímu prostředí. Tyto PK jsou vhodné zejména pro operace s velkou řeznou rychlostí, jako je například broušení. Vzhledem k jejich složení je možné určit fyzikální vlastnosti těchto PK předem, což u procesních kapalin na ropném základě nelze [14], [22].

Speciální kapaliny

Speciální PK se používají pouze pro určitou specifickou oblast. Jedná se o kapaliny jednoduše, užívané především pro neobvyklé metody obrábění [6], [22].

1.1.2.3 Vodou nemísitelné procesní kapaliny

Tyto PK také nazýváme jako řezné oleje. Jejich uplatnění je především při dokončovacích operacích jako honování nebo lapování, kde je kladen důraz na vysokou jakost povrchu a nástroje dosahují poměrně nízkých řezných rychlostí. Mezi hlavní pozitiva tohoto typu PK zejména velmi dobrá mazací schopnost. Nepřítomnost vody má také za důsledek snížené riziko vzniku a rozšíření bakterií v mazivu. S absencí vody v PK souvisí i menší riziko koroze. Další výhodou je i snášenlivost PK s ostatními procesními médii (PM), nejčastěji se jedná o mazací oleje, které mohou PK znečistit např. od strojních součástí v okolí. Za velkou výhodou také můžeme po-

važovat, že náklady spojené se zušlechťením olejů nejsou zas tak vysoké. Určitou nevýhodou těchto PK může být chladicí účinek. Ve srovnání s PK vodou mísitelnými je nižší avšak pro řadu obráběcích operací dostačující.

Do vodou mísitelných PK se přidávají různé přísady pro zlepšení jejich chemických a mechanických vlastností. Tyto aditiva se dají rozdělit na tři základní skupiny:

- mastné látky,
- organické sloučeniny S, Cl a P,
- pevná maziva.

Tyto látky rostlinného původu mají dobrý mazací a řezný účinek. Nevýhodou je rychlejší stárnutí oproti ropným olejům a skutečnost, že při jejich degradaci dochází k vylučování látek živočišného původu, což vede k zvýšení viskozity PK. Na proces obrábění má naopak pozitivní vliv vznik kovových mýdel, které bohužel mají poměrně nízký bod hoření a proto se používají jen do omezené řezné rychlosti cca $v_c = 30$ m/min. K dané problematice je také nutné dodat, že použití organických sloučenin na bázi chlóru je v dnešní době celkem výjimečné a to zejména z důvodů zdravotně – ekologických [22], [34].

Minerální oleje

Hlavní složkou minerální kapaliny je, minerální též zvaný ropný olej. Minerální olej se získává frakční destilací ropy. Každý minerální olej má tzv. ISO barvu na stupnici od 1 do 8 dle ČSN 65 6076. Čím nižší číslo barvy, tím je olej rafinovanější a tedy i dražší. Tento olej je složený především s alkanů (typicky s 15 až 40 atomy uhlíku v molekule) a cyklických parafínů. Díky své vysoké dostupnosti a nízké ceně je vyráběn v poměrně velkém množství. Mezi klady minerálních olejů patří dobrá mazací schopnost, velmi dobrá odolnost proti stárnutí a velmi dobrý ochranný účinek. Tato PK nepodléhá bakteriálnímu rozkladu. Co se týče negativních vlastností, minerální oleje dosahují horšího chladicího účinku [5], [22].

Syntetické oleje

Pro výrobu syntetických olejů se používají polyglykoly, polyalfaolefiny či syntetické estery. Výhodou těchto kapalin je určitě jejich dlouhá životnost, za kterou stojí především odolnost proti bakteriálnímu rozkladu. S tím souvisí i zdravotní a ekologická nezávadnost, na kterou je v současnosti kladen čím dál vyšší důraz. Syntetické oleje mají poměrně vysoké body vzplanutí i tuhnutí, což může usnadnit proces obrábění [6], [13], [14], [22].

Koncentráty vysokotlakých přísad

Těchto koncentrátů se využívá ve směsi s jinými PK, zpravidla ropnými oleji. Koncentrace bývají různé, a to v závislosti na podmínkách daných procesem obrábění. Velký vliv mají tyto koncentráty na tvorbu nárůstku. Koncentrát v sobě obsahuje aktivní látky, které vytvářejí vazby na kovovém povrchu nástroje i obrobku a tím zabraňují přímému styku „kov na kov“, což brání tvorbě nárůstku na nástroji. Bohužel tyto aktivní látky jako je například chlor zvyšují účinky koroze a proto je vhodné po skončení obráběcí operace očistit stroj, popřípadě nakonzervovat obrobek. PK tohoto typu se nejčastěji používají při výrobě závitů, výrobě ozubení při řezných rychlostech okolo 2-20m/min [13], [14], [22]. Podrobnější informace související s touto problematikou lze naléznout v viz. kapitola sloučeniny S,Cl a P.

1.1.3 Tuhá maziva

Jedná se o látky v tuhé fázi vykazující mazací schopnost. Z těchto důvodů a ze struktury vyplývá jejich použití k mazacím účelům, pro které není možno použít ani mazací oleje, ani mazací tuky a tam kde nemůže být dosaženo hydrodynamického stavu mazání s třením v kapalinové formě. Tuhá maziva (TM) se dají rozdělit podle:

a) struktury:

- tuhá maziva s lamelární strukturou
- tuhá maziva bez lamelární struktury

b) druhu a chemického složení

- anorganické tuhé maziva (grafit, práškové kovy, MoS₂ a jiné)
- organické tuhé maziva (mýdla, polymerní filmy a jiné)

TM jsou v praxi využívána poměrně málo, většinou se jedná o různé brusné pasty apod. Této metody se nejčastěji používá při drobných ručních pracích [14], [22].

1.2 Přísady (aditiva)

Tyto látky jsou přidávány do směsí nebo látek jiných za účelem vylepšení či změny chemických mechanických vlastností PK např. chemická stálost nebo přenos vysokých tlaků vznikajících v PK [22].

Mastné látky

Do této skupiny patří zmydelnitelné mastné oleje, mastné kyseliny nebo syntetické estery [13]. S použitím mastných látek dochází k výraznému zvýšení přilnavosti oleje ke kovu, což má za následek zlepšení mazací schopnosti a snížení tření. Bohužel mastné látky sami o sobě takto nepracují při vysokých tlacích, proto se obvykle kombinují s jinými přísadami. Většinou se prvky přísad do PK vnáší pomocí oxidací, chlorací nebo síření. Díky tomu se docílí lepšímu přenášení vysokých tlaků vznikajících při procesu obrábění [22].

Organické sloučeniny S, Cl a P

Velkou předností organických sloučenin chlóru, síry a fosforu je přenos vysokých tlaků, které vznikají v PK během procesu obrábění. Během odřezávání třísky při obrábění se s výhodou využívá fakt, že povrchy nástroje i třísek jsou kovově čisté, tedy bez jakékoliv oxidace. Na takto kovově čistých površích vzniká vrstva kovových mýdel. Jejím účelem je chránit nástroj, jak již bylo popsáno v kapitole koncentráty vysokotlakých přísad. Sloučeniny na bázi chlóru mají lepší účinek na snížení tření nežli tomu je u síry. Výhodou síry je však její účinnost při vysokých teplotách, která klesá až při 800°C, zatímco u chlóru je tomu už u teploty 400°C. Organické sloučeniny na bázi fosforu jsou více protioděrovou (AW) přísadou než vysokotlakou (EP). Jejich hlavní účinek se projevuje při nižších teplotách (cca 300°C) než u sloučenin se sírou či chlórem. Během výzkumu a vývoje se však ukázalo, že nejlepší řešení je kombinace všech těchto tří prvků, popřípadě jenom chlóru a síry (tzv. S-P sloučeniny). Tyto sloučeniny pak zajistí pokrytí co nejvyššího rozsahu třecích teplot. Přísady musí být vybírány velmi pozorně, musí být rozpustné v minerálním oleji, nesmějí nepoměrně zkracovat jeho pracovní stabilitu, nesmějí být za běžných podmínek korozivní a nesmějí být ani zdravotně závadné. Což vylučuje někdy často velmi účinné PK [6], [13], [14], [22].

Pevné přísady

Tuto skupinu tvoří pevná maziva, která jsou také uváděna jako přísady do řezných olejů, působí svým mechanickým účinkem na povrch kovových materiálů. Díky své afinitě vytváří tento druh maziv mezní vrstvu odolnou proti tlakům, což má za následek zlepšení mazací schopnosti oleje. Jako přísady z kategorie pevných maziv obvykle patří např. sirník molybdenčitý nebo grafit. Velkou nevýhodou těchto látek je jejich nerozpustnost v PK. Z těchto důvodů je pro správnou funkci PK nutné zajistit, aby byly pevné částice maziva udržovány v koloidním (rozptýleném) stavu. To je však poměrně náročné zaručit vzhledem k velké měrné hmotnosti pevných částic.

Právě kvůli své složitosti (tedy i finanční náročnosti) se tento druh aditiv v praxi příliš nerozšířil [13], [22].

1.3 Vliv procesního prostředí

Na prostředí, v němž se nachází třecí jednotka, se můžeme dívat jako na čtvrtý třecí prvek vedle dvou třecích povrchů a maziva [39]. Procesní prostředí působí na proces obrábění celou řadou různých faktorů, vliv na danou problematiku některých z nich není dodnes zcela zmapován. Nicméně v praxi se zabýváme těmi nejdůležitějšími respektive těmi, které mají pro proces obrábění nezanedbatelný vliv. Účinky na proces obrábění jsou různé, nejhlavnější z nich jsou ale chladicí a mazací. Tyto dva účinky mají hlubší význam než pouze chladicí a mazací, protože ovlivní celý proces tvorby třísky a s ním spojené silové účinky vznikající v průběhu obrábění apod. Mimo těchto naprosto základních účinků se zde uplatňují i další, např. tzv. účinek „řezací“ a účinek čistící [6], [22].

1.3.1 Účinky PK

Vliv účinků PK na proces obrábění je poměrně značný a může vést ke zkvalitnění a zlevnění výroby. Úkolem PK je především dosáhnout co největší hospodárnosti při dosažení maximální kvality, což v praxi znamená hlavně zajistit trvanlivost nástrojů a jakost obráběného povrchu při malé spotřebě energie. Jak už bylo řečeno, mezi nejdůležitější účinky patří chladicí a mazací. Ovšem důležité si je uvědomit, že každá technologie má svá specifika a z těch plynou rozdílné požadavky na jednotlivé účinky PK [6], [22].

1.3.2 Mazací účinek

Aby bylo mazání účinné, je nutné zajistit vytvoření vrstvy PK, která by bránila přímému kontaktu kovových povrchů. Tato vrstva pak musí odolávat vysokým tlakům vznikajícím během procesu obrábění. Pokud je tento požadavek splněn, podstatně se tím sníží tření mezi nástrojem a obrobkem a mezi nástrojem a třískou. Vzhledem k velikosti tlaků při obrábění nedochází při tomto procesu pouze ke tření kapalinnému. Pokud ale má PK dostačující afinitu (přilnavost) nebo pokud se k obrobku váže chemicky a její mikroskopická mezní vrstva má malý součinitel tření, může tak být zajištěno mezní tření. S nižším třením nastává i menší řezný odpor, což vede ke snížení potřebného výkonu stroje a úspoře energie při obrábění. Se snížením tření je také plynulejší chod stroje vedoucí k lepší kvalitě obráběného povrchu. Podstatný vliv

má tento jev hlavně při dokončovacích operacích. Důležitá je také viskozita PK. Čím vyšší je viskozita, tím lepší je pevnost mezní vrstvy. Bohužel se tak snižuje schopnost PK pronikat do míst, kde ke tření dochází. Mimo to navíc klesá množství odvedeného tepla z místa řezu. Mazací účinek se dá velmi těžko vyjádřit a záleží především na mechanických vlastnostech mezní vrstvy [6], [13], [14], [22].

1.3.3 Chladicí účinek

Schopnost kapaliny odvádět teplo vznikající v místě řezu při obrábění označujeme jako chladicí účinek. Množství tepla, které vznikne v místě řezu, závisí především na řezných podmínkách, jako např. řezná rychlost, tloušťka třísky nebo mechanické vlastnosti materiálu. V současné době je kladen velký tlak na produktivitu práce, což se mnohdy projevuje vyššími řeznými rychlostmi a to má za následek zvýšení nežádoucího tepla, které je nutné odvádět. V případě že by se teplo neodvádělo z místa řezu, respektive odvádělo nedostatečně, docházelo by k jeho hromadění vedoucí k nepřesnostem při obrábění, změně mechanických vlastností povrchu obrobku a opotřebení nástroje. Velký význam má hlavně odvod tepla u nástrojů, kde hrozí jejich znehodnocení vlivem vysokých teplot např. popouštění nástrojů z rychlořezné oceli. Teplo se většinou odvádí proudem PK, která v místě řezu oplachuje nástroj, obrobek i třísku a kde je také ztrátové teplo předáno do PK. Při tomto procesu dochází i k částečnému vypařování PK a to je nežádoucí především kvůli zdravotním důvodům, ale i ztrátě části PK. Pokud by docházelo k vypařování PK ve větší míře, bylo by nutné na pracovišti zavést odsávání par, což danou technologii prodraží. Získané teplo se během oběhu a v nádrži vyzáří do okolního prostředí. Hlavní vliv na chladicí účinky PK mají tyto vlastnosti: povrchové napětí (čím menší tím se zvětšuje smáčecí schopnost), výparné teplo, rychlost vypařování za určitých teplot, na tepelné vodivosti a měrném teple. Chladicí účinek může negativně ovlivnit i pěnivost PK, která chladicí schopnost snižuje [6], [13], [14], [22].

1.3.4 Čisticí účinek

Během obrábění dochází ke znečišťování PK jak třískami a pilinami vznikajícími při obrábění, ale také zanášením různých nečistot z ovzduší (prach apod.). To s sebou nese řadu problémů. Dochází k otupení nástrojů i zhoršení jejich řezných vlastností. Vlivem znečištění může také dojít k poškození funkčních ploch obráběcích strojů. Důležité je, aby při čištění PK poskytla nečistotám možnost se usadit v nádrži a tím jim zabránila v dalším pohybu v oběhu tedy znovu k místu řezu. PK by neměla lepit z důvodů možného usazování nečistot na stroji. Dobrých výsledků, co se týče

čistícího účinku, dosahují zejména kapaliny s nízkou viskozitou a bez aktivních přísad. Čistící účinek je žádoucí především při technologii broušení, kde je nutné rychle odvádět třísky z místa řezu za účelem snížení tepla v místě řezu, které zde vlivem velmi vysokých řezných rychlostí a nedokonalé geometrie nástroje vzniká. To má za následek zlepšení drsnosti povrchu [6], [13], [14], [22].

1.3.5 Ochranný účinek

Ochranný účinek je spojen především s podmínkou nekorozivnosti, a to zejména protože PK ve velké míře přicházejí do styku s částmi obráběcího zařízení. Případná korozie by v tomto případě byla nepřípustná. Mimo to je po PK vyžadována schopnost ochraňovat stroj při krátkodobých přestávkách, tak i obrobek vystavený vlivům okolního prostředí, zejména atmosférické vlhkosti např. mezi jednotlivými operacemi. V některých případech se dbá i o ochranu nekovových součástí jako jsou např. těsnění, nátěry apod.

Ochranný účinek PK je zabezpečený tím, že se na povrchu kovu vytvoří adsorpční vrstva nebo povlak z oxidů, který chrání před působením korozivních činitelů (voda, kyslík, kyseliny atd.), které pronikají z okolního prostředí a objevují se v kapalině před jejím stárnutím [6], [13], [14], [22].

1.4 Péče o PK

Pro PK je velmi důležité, aby během svého použití neměnila své mechanické a chemické vlastnosti, které jsou po ní požadovány pro daný účel, pro který byla navržena. Celkem logicky je zájem na tom, aby doba možného použití PK byla co možná nejdelší. Ovšem vlivem působení okolního prostředí a podmínek při procesu obrábění dochází k degradaci pozitivních vlastností PK, což s sebou nese jisté riziko. Mezi problémy spojené s tímto rizikem může patřit rychlejší opotřebení nástroje nebo zdravotní závadnost PK. Při překročení určité hranice je nutné provést výměnu PK, to s sebou nese i vyšší náklady. Náklady spojené s výměnou PK zahrnují jak koupi nových PK, tak i ekologickou likvidaci těch starých. Zanedbatelné nejsou ani ztráty vzniklé díky prostoji na stroji. Pro správnou funkci PK po pokud možno co nejdelší dobu je nutná její pravidelná kontrola. Kontrola PK by měla být co nejjednodušší a měla by rozhodnout o tom, zda je ještě PK způsobilá k dalšímu použití. V praxi se však tato revize omezuje pouze na vizuální (kontrola vzhledu PK) a kontrolu pachu. Pokud tyto testy nepostačí, přistoupí se k jiným zkouškám, obvykle zaměřeným na zjištění korozivnosti PK.

Během životnosti emulze jsou tři hlavní období, kterým je třeba věnovat velkou pozornost - příprava emulze, její používání ve stroji a výměna použité emulze [22], [34].

1.4.1 Příprava PK

Pro přípravu PK je nutné dodržet několik základních pravidel. Velmi důležitý je výběr vody, respektive její kvalita. Hodnota pH použité vody by se mělo pohybovat kolem hodnoty 7 (voda by neměla být kyselá ani zásaditá). Voda musí být také filtrována a upravena na přípustný obsah vápenatých, hořečnatých, popřípadě jiných solí. Tvrdost vody udáváme ve stupních tvrdosti (°N).

Podle stupně tvrdosti rozeznáváme tyto vody:

velmi měkké	0 až 4°N,
měkké	4 až 8°N,
středně tvrdé	8 až 12°N,
dosti tvrdé	12 až 18°N,
tvrdé	18 až 30°N,
velmi tvrdé	nad 30°N.

Voda pro přípravu PK by měla být měkká, výjimečně lze připustit tvrdost do 10°N. Velmi měkká voda se naopak ztvzuje viz. předchozí kapitoly. Pokud připravujeme emulzi, je nutné použít nepozinkovanou nádobu, která by měla být dezinfikována a čistá. Při samotné přípravě PK je vždy nutné nalévat koncentrát do vody, nikdy ne naopak. Pro zajištění rovnoměrného rozložení koncentráту ve vodě musí mísení probíhat rovnoměrně. K tomuto účelu jsou určeny směšovací stroje a dávkovací čerpadla. Aby byl dodržen určený mísicí poměr, musí se během míchání kontrolovat správná koncentrace. Na tento účel se používá ruční refraktometr. Při měření je třeba brát v úvahu korekční faktor, který se u různých PK liší. Poslední krokem souvisejícím s přípravou PK je její napuštění do oběhového systému. Před tímto krokem musíme zajistit, aby byl oběhový systém čistý bez zbytků staré PK či jiných látek [22], [30].

1.4.2 Používání PK

Období používání emulze je mnohonásobně delší než čas věnovaný její přípravě respektive výměně nebo čištění. Z důvodů hospodárnosti je pro nás velice důležité dosáhnout pokud možno co nejdelší životnosti PK. Pro dosažení tohoto cíle je nejvýhodnější provádět pravidelné kontroly PK (cca jednou do týdne), tak můžeme

zajistit optimální využití PK. Důležité především je sledovat hodnotu pH v PK. Optimální velikost pH je závislé na koncentraci PK. Pokud PK obsahuje do 5% koncentrátu, hodnota pH by se měla pohybovat pod 8,8. V případě koncentrace do 10% je doporučená velikost pH pod 9,3, což je zhruba stejně jako u čerstvé emulze. Jestliže se PK pohybují v tomto rozsahu hodnot, můžeme je považovat za nedráždivé. Hodnoty pH kolem 7 se v praxi téměř nevyskytují. Bohužel během provozu se hladina pH v PK může měnit a běžně tomu tak i dochází. Může dojít k poklesu nebo naopak zvýšení hodnoty pH, záleží na faktorech působících na PK. Při snížení pH jsou nečastějším původcem bakterie narušující PK. Pokud dosahuje množství bakterií vyšších koncentrací, obvykle se to projeví zápachem, v krajních případech i znehodnocení PK. Snížené pH s sebou také nese riziko v podobě vyšší pravděpodobnosti koroze. Obráceně působí na PK alkalické čisticí prostředky, které naopak hodnotu pH zvyšují. Zásadní je rovněž samotná koncentrace PK, u příliš vysoké může docházet k pění emulze a to má za následek horší chladicí účinek, což negativně ovlivňuje nástroj. Nízká koncentrace dělá kapalinu více nestabilní a napomáhá tím výskytu mikroorganismů.

Účinným opatřením k prodloužení životnosti emulze je i její provzdušňování, neboť bez přístupu vzduchu, např. při delší odstávce, se množí bakterie a například sírany se redukuje na H_2S . Tím vzniká nepříjemný zápach. Výhodné je nechat systém při provozní odstávce promíchat, aby mohlo dojít k provzdušnění [30].

Dalším důležitým faktorem pro zvýšení životnosti PK je snaha o udržení její čistoty. To znamená bez látek, které byly do PK kontaminovány během provozu. Tyto látky snižují stabilitu PK a zvyšují riziko výskytu mikrobů. Nelze zanedbat ani vznik úsad, jejich přítomnost ty mohou znečistit celý oběhový systém stroje (strojů), proti tomu se dá předejít použitím vhodného filtru pevných částic a odstředěním kapalných nečistot zejména různých olejů [22], [30].

1.4.3 Výměna a čištění PK

V rámci úspory nákladů je žádoucí, aby výměna PK probíhala v době, kdy se na stroji provádí celková údržba. Zamezí se tak odstávce navíc, která by musela nastat samostatně. Co se týče četnosti výměny PK, platí, že emulzní kapaliny musí být měněny častěji, nežli tomu je u rezných olejů. Před samotným napuštěním nové PK do stroje je potřeba zajistit aby nedošlo k jejímu znečištění „zbytky“ ze staré náplně, která většinou obsahuje množství nečistot, bakterií atd. Z těchto důvodů se používají tzv. systémové čisticí prostředky, ty mají za úkol zbavit se tohoto množství nečistot. Aplikace systémových čisticích prostředků probíhá následovně. Systémové čisticí

prostředky se nalijí do „staré“ PK a podle stupně znečištění se používají 8 až 24 hodin, pak je náplň vypuštěna a dochází ke kontrole čistoty oběhu. Pokud kontrola proběhne bez problému lze napustit novou PK. „Stará“ PK musí být odborně zlikvidována nebo předána firmě, která je oprávněná k manipulaci s nebezpečnými odpady [13], [22], [38].

2 Shrnutí poznatků o procesu obrábění

Obrábění je dynamickou technologií v sobě zahrnující několik vědních oborů. Tato technologie se neustále mění zároveň se strategií vývoje materiálu. Dalším změnám dochází v závislosti na vývoji řezných nástrojů. Pro udržení konkurenceschopnosti je nutný nepřetržitý progres při zlepšování výroby díky novým technologiím, což se projevuje soutěžením výrobců v oblasti nástrojů ale i PK [35].

Pro ekonomicky nejvýhodnější využití technologie obrábění je nutné zajistit optimální průběh procesu řezání. To znamená použít optimálních pracovních podmínek. Aby byla možná správná volba těchto optimálních podmínek, musí být splněn předpoklad, dokonalé znalosti zákonitostí, které mají vliv na kvalitativní a ekonomické faktory na obráběcí proces. Vzhledem k složitosti dějů během obrábění je i přes neustálé prohlubování znalostí o fyzikálních zákonitostech procesu řezání nutno dodat, že dodnes není tato problematika zvládnuta v plném rozsahu. Příčinou je především velká složitost tohoto děje, na který má vliv množství parametrů. Z tohoto důvodu jsou tyto děje zjednodušovány především zanedbáním nepodstatných faktorů. Díky takto složitému procesu, kde lze teoreticky získat jen přibližný výsledek je často nutné provádět velké množství experimentů, abychom docílili lepšího pochopení PK [22], [33].

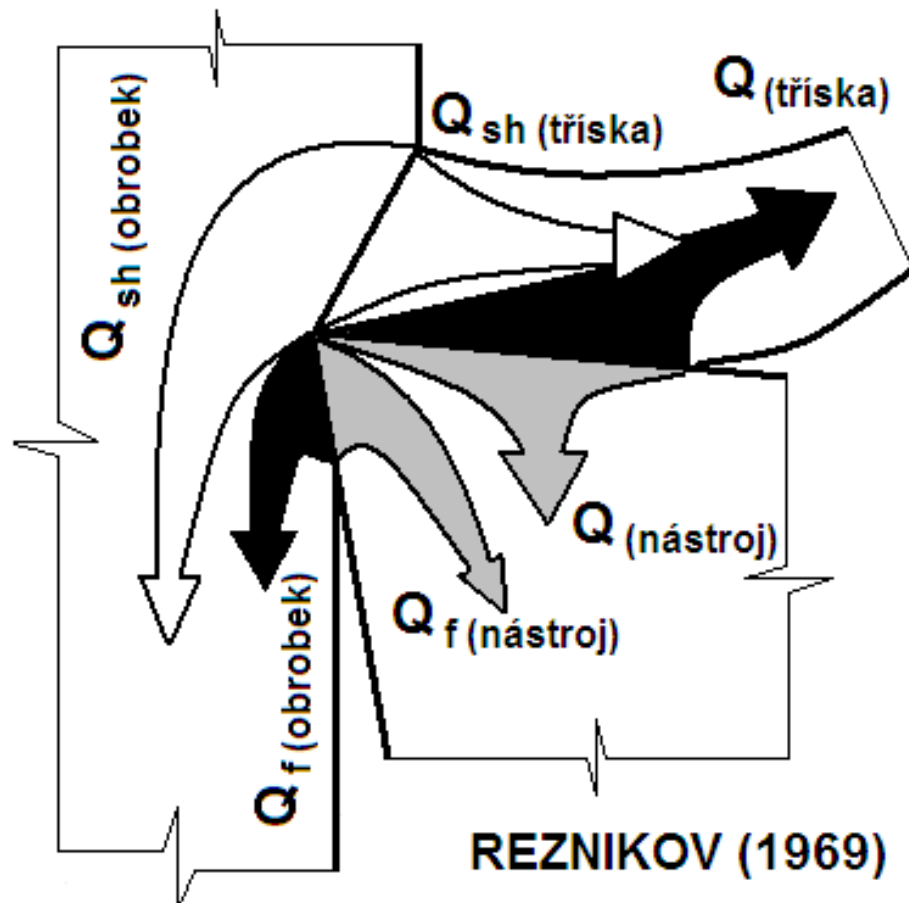
2.1 *Parametry řezného procesu*

Při obrábění je řezný proces určen řadou technologických veličin. Mezi ně náleží řezné síly, práce, výkon řezání, geometrické veličiny. Obzvláště důležité jsou potom teplo, teplota řezání a kmitání obráběného systému [14], [7].

2.1.1 **Tepelná bilance procesu řezání**

Během procesu obrábění se většina mechanické práce přeměňuje v teplo (95-98%). Teplo má u některých členů technologické soustavy kumulativní charakter. Při soustružení se kumuluje v nástroji, při frézování v obrobku, apod. Tento efekt je důležitý např. z hlediska opotřebení nástrojů [42]. Teplo vznikající při řezání je důsledkem plastických deformací v oblasti oddělování třísky. Mimo to teplo vzniká i při tření

třísky po čele nástroje a mezi třískou a obrobkem v oblasti tření hřbetu. Zbylá energie se transformuje na energii elastickou [37]. Tento děj je znázorněn na obr. 3.



Obr 3. Vznik a šíření tepla v zóně řezání [8], [42]

Poměr mezi složkami (tříška, obrobek, nástroj, procesní prostředí) odvedeného tepla z řezného procesu je závislý na procesním prostředí, řezných podmínkách, tepelné vodivosti obrobku a geometrii břitu nástroje.

Teplo vzniklé při procesu obrábění lze popsat následovně:

$$Q_e = Q_{\text{plastických deformací}} + Q_{\text{třísky}} + Q_{\text{hřbetu}},$$

kde:

$Q_{\text{plastických deformací}}$ - teplo vzniklé v oblasti plastických deformací,

$Q_{\text{třísky}}$ - teplo vzniklé v oblasti tření třísky po cele nástroje,

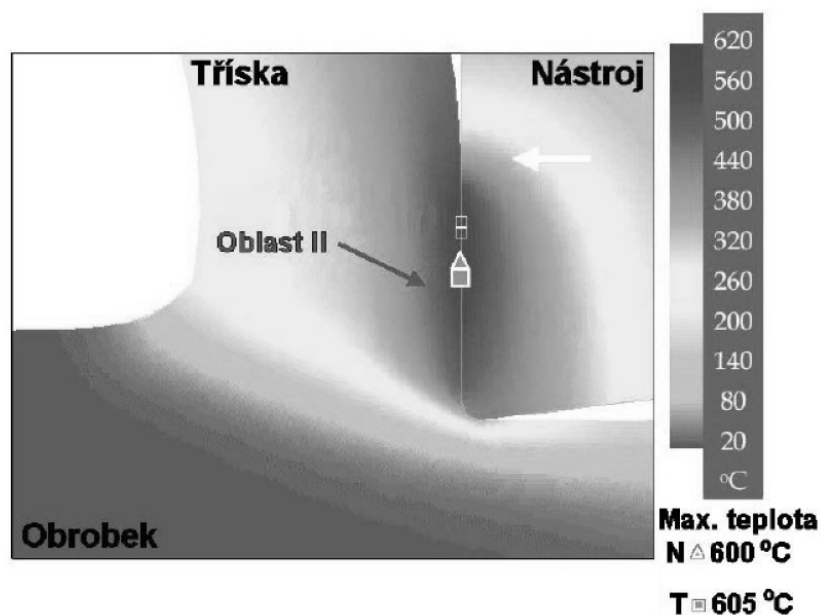
$Q_{\text{hřbetu}}$ - teplo vzniklé v oblasti tření hřbetu nástroje po přechod. ploše obrobku.

Množství tepla vzniklého při obrábění má na tento proces výrazný vliv, především na kvalitu obrobené plochy a na trvanlivost nástroje zejména protože:

- má negativní vliv na řezné vlastnosti nástroje,
- ovlivňuje mechanické vlastnosti obráběného materiálu,
- ovlivňuje petchování a zpevňování obráběného materiálu,
- ovlivňuje třecí podmínky na čele i hřbetě nástroje [37], [42].

2.1.1.1 Teplota řezání

Teplotní pole je pro nás důležité zejména pro zjištění teplot povrchových vrstev čela a hřbetu nástroje. Teplota těchto vrstev zásadně ovlivňuje jejich stav a charakter vzájemného působení mezi obráběným materiálem a nástrojem, což má souvislost s podstatou a intenzitou otupování nástroje. Teplota na čele a hřbetě závisí na vzdálenosti konkrétního bodu od ostří nástroje ve směru odchodu třísky, resp. ve směru řezné rychlosti, a dosahuje maxima v určité vzdálenosti od ostří. Absolutní hodnoty mezních teplot a střední teploty na čele jsou přitom o 50 až 100 % vyšší než na hřbetě. Jen při obrábění materiálů křehkých (tvoří třísku elementární) a při malých tloušťkách třísky ($h < 0,05$ mm) mohou teploty na hřbetě převyšovat teploty na čele. V souvislosti s opotřebením nástroje jsou důležité jak maximální teploty na čele a na hřbetu, ale i rozložení teplot. Experimentální zjišťování teplotního pole je poměrně náročná záležitost, což omezuje jeho využití v praxi [42]. Příklad teplotního pole během obrábění je možno vidět na obr. 4.



Obr 4. Příklad teplotního pole [18]

2.2 Opotřebení nástroje

Během procesu obrábění dochází k postupné změně tvaru a kvality pracovních ploch s rostoucí délkou odřezávané vrstvy materiálu (popřípadě s odřezaným objemem). V místech styku břitu s třískou a plochou řezu se výrazně zvyšuje drsnost, mimo to se mění geometrie břitu a poloměr ostří. Tento proces probíhá kontinuálně a nazýváme ho otupování břitu [33].

Vznik opotřebení je důsledkem kombinace několika zatěžujících faktorů, mezi ty nejdůležitější patří:

- mechanický,
- chemický,
- abrazivní,
- tepelný [40].

Tyto jevy přímo ovlivňující trvanlivost nástroje a opotřebení břitů jsou spojeny s elastickou a především plastickou deformací, kterou dělíme do 3 oblastí, primární, sekundární a terciární [10], [26].

Primární oblast

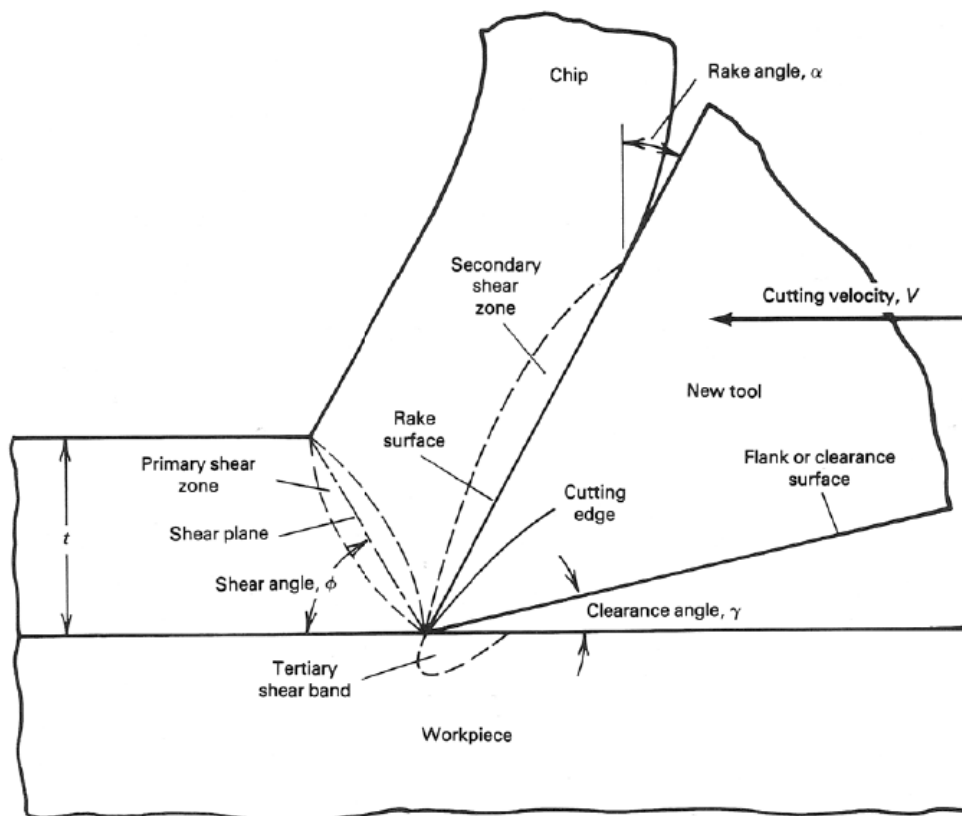
V primární oblasti plastických deformací, zobrazené na obrázku 4 jako primary shear zone, je materiál obrobku oddělován břitem a odchází po hřbetu nástroje jako tříška, přičemž dochází k jeho pěchování. V této oblasti je deformace obráběného materiálu nejsilnější [26].

Sekundární oblast

Sekundární oblast plastických deformací, je též zobrazena na obr. 4 pod názvem secondary shear zone. Plastická deformace zde vzniká působením tření mezi čelem nástroje a třískou v tenké vrstvě třísky, kde na spodní vrstvě vzniká tzv. mezní – zabzděná vrstva [26].

Terciární oblast

V oblasti terciární (viz. obr. 4 ozn. Jako tertiary shear band), dochází k dopružení materiálu obrobku na hřbet nástroje v povrchové oblasti obrobku [2], [26].



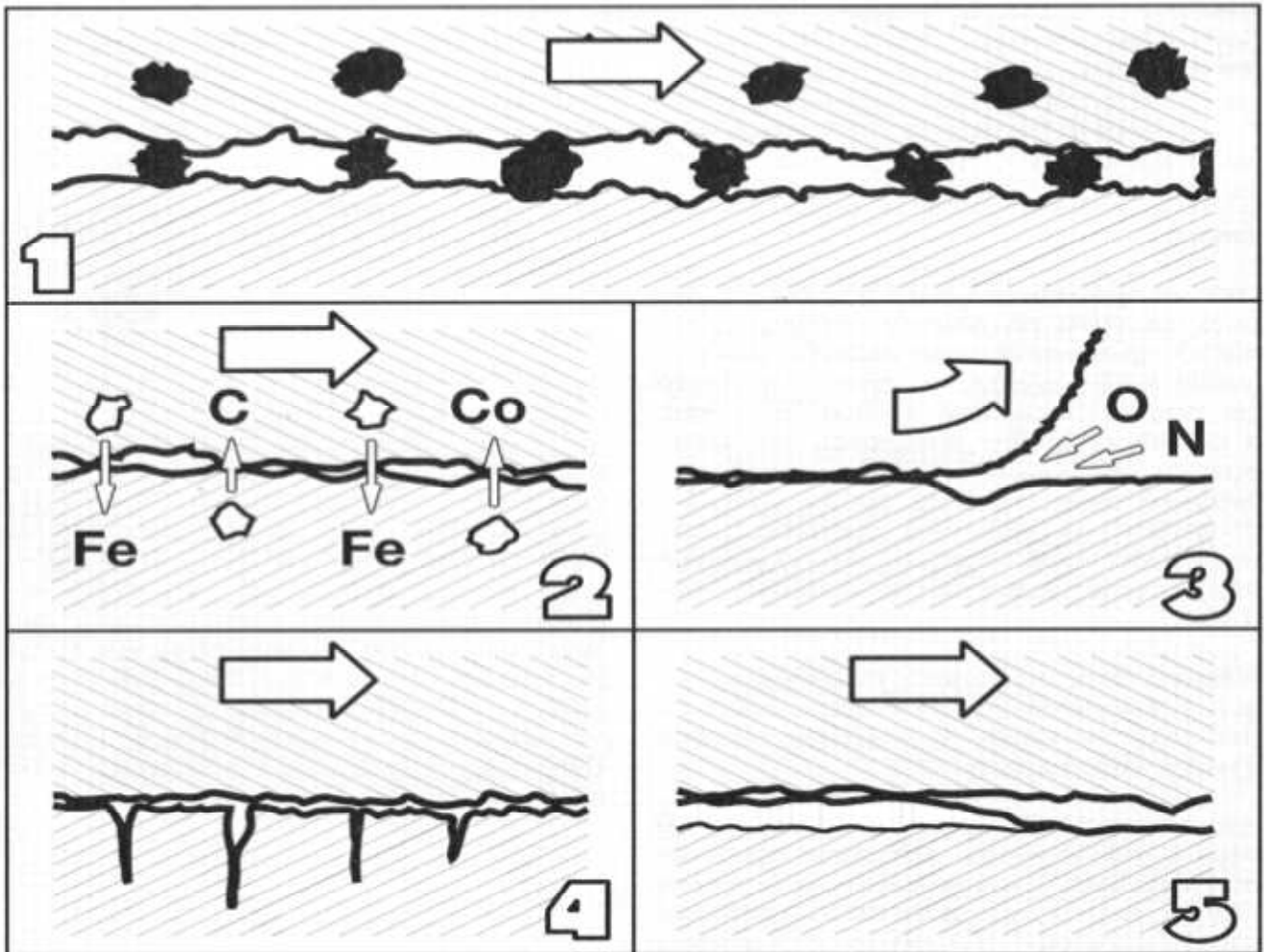
Obr. 5. Schéma nástroj – obrobek – tříška[2]

2.2.1 Mechanismy opotřebení nástroje

Při působení zatěžujících faktorů zmíněných v předchozí kapitole se během procesu obrábění vyskytnou určité mechanismy opotřebení. Mezi ty základní považujeme následující:

- abrazivní opotřebení,
- difuzní opotřebení,
- oxidační opotřebení,
- lom statický či dynamický,
- adhezní opotřebení [33], [40].

Tyto druhy opotřebení jsou vyobrazeny na obr. 6 (1- abrazivní opotřebení, 2- difuzní opotřebení, 3- oxidační opotřebení, 4- lom statický či dynamický, 5- adhezní opotřebení).



Obr. 6. Hlavní mechanismy opotřebení břitů nástrojů [21]

Abraze

Jedná se o brusný otěr způsobený díky mikročásticím obráběného materiálu (popřípadě částicím, které byly uvolněny z nástroje) vysoké tvrdosti. Tento proces vede k postupnému narušování funkčních ploch břitu. Při vysokých řezných silách a nestálých teplotách při procesu obrábění může docházet k vydrolování materiálu a vzniku lomu břitu nástroje [33], [40], [42].

Adheze

Při adhezním opotřebení dochází ke vzniku a následnému rozrušování mikro-svarů na stýkajících se vrcholcích nerovnosti čela a třísky. Tento jev je zapříčiněn díky vysokým teplotám a tlakům, chemické příbuznosti materiálů a kovově čistých kontaktních ploch [33], [40], [42].

Difuze

Během tohoto děje probíhá migrace atomů do materiálu nástroje a naopak. Vzniklé chemické sloučeniny související s tímto dějem pak narušují strukturu nástroje, což vede k jeho opotřebení [33], [40], [42].

Oxidace

Jedná se o děj, při kterém vznikají chemické sloučeniny na povrchu nástroje díky přítomnosti kyslíku v procesním prostředí [33], [40], [42].

Plastická deformace

Plastická deformace se vyskytuje coby následek mechanického a tepelného zatížení, které je kumulované v čase. Ve svém nejhorším možném důsledku se tento jev projevit ve formě tzv. lavinového opotřebení [33], [40], [42].

Křehký lom

Křehký lom nastává příčinou nadměrné mechanické zátěže. Ta vzniká např. vlivem přerušovaného řezu nebo důsledkem nehomogenity a vměstků obsažených v obrobku [33], [40], [42].

2.2.2 Typy opotřebení nástroje

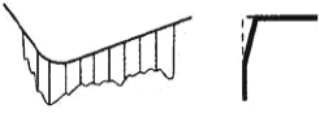




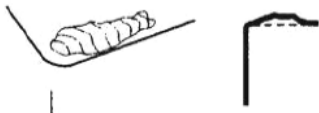



Klasifikace typu opotřebení břitu nástroje se provádí z důvodu vytvoření báze pro posouzení obráběcích operací, což může ovlivnit produktivitu. Aby byly zvoleny správné materiály řezných nástrojů a vhodné řezné podmínky, jsou k dispozici tyto kritéria obrábění:

- jakost obrobené plochy,
- přesnost rozměrů,
- kontrolovaný odchod třísky.

Při bližším prozkoumání břitu pod mikroskopem je možné pozorovat jednotlivé druhy opotřebení. To nám dává možnost sledovat vhodnost trvanlivosti, její spolehlivost a popřípadě možnost jejího prodloužení. Pro jakýkoliv proces obrábění existuje optimální průběh opotřebení závislé na volbě správných řezných podmínek i nástroje, dále musíme vytvořit dobré podmínky pro obrábění atd. Pro vznik takovýchto

předpokladů je nutná kvalifikovaná odborná pomoc popřípadě vlastní znalost a zkušenost. K vyhodnocování typů opotřebení lze použít tab. 2 [35], [42].

Tab. 2 Klasifikace druhů (typů) opotřebení [35]

 <p>Opotřebení hřbetu břítu</p>	 <p>Opotřebení ve tvaru žlábků na čele břítu</p>	 <p>Vydrhlení ostří</p>
 <p>Plastická deformace břítu</p>	 <p>Opotřebení ve tvaru vrubu na hřbetě břítu</p>	 <p>Tvoření nárustku</p>
 <p>Hřebenovité trhlinky na ostří</p>	 <p>Únavový lom</p>	 <p>Lom břítu nástroje</p>

2.2.3 Trvanlivost nástroje

Trvanlivost nástroje lze považovat za jednu ze základních charakteristik řezného procesu a můžeme jí definovat jako čas, po který nástroj pracuje, a to od naostření do otupění. Při volbě hospodárných (optimálních) podmínek je trvanlivost zásadní veličinou [16], [37].

O trvanlivosti nástroje rozhoduje především:

- Materiál obrobku,
- Materiál břítu,
- Řezné podmínky (řezná rychlost, hloubka záběru, posuv),
- Procesní prostředí (zejména jeho chladicí a mazací schopnost),
- Tuhost soustavy SNOP (stroj – nástroj – obrobek – přípravek),
- Geometrie nástroje,
- Typ namáhání (např. vibrace, plynulost řezu) [16].

Jako kritérium výskytu poruchy respektive konec provozuschopného stavu nástroje se mohou stanovit parametry jako: opotřebení břitu, drsnost povrchu obrobené plochy, úchylka rozměru obrobené plochy, velikost řezné síly apod. V praxi se trvanlivost nástroje nejčastěji vztahuje ke kritériu opotřebení břitu nástroje [16], [25].

Při pravidelné kontrole opotřebení nástroje je možné:

- dosáhnout optimálního využití řezného nástroje, protože jeho výměna proběhne v případě skutečného ne předpokládaného stupně opotřebení,
- zabránit poškození nástroje (v některých případech i stroje),
- snížit strojní čas [40].

Pro hodnocení opotřebení nástroje lze použít dva způsoby měření. Buď přímého měření, které spočívá v zjišťování hodnot opotřebení přímo na čele nebo hřbetě nástroje v závislosti na čase, nebo pomocí nepřímých metod, kde měříme odlišné hodnoty. Avšak tyto hodnoty jsou v přímé závislosti s nárůstem opotřebení. Mezi metody použitelné pro zjišťování opotřebení např. patří následující [9].

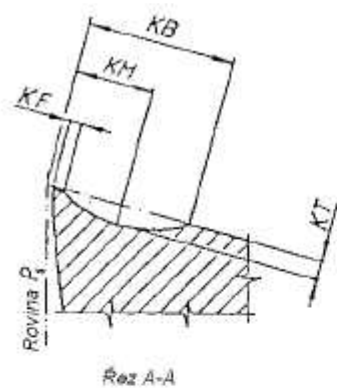
Metody přímé:

- mikrometrická (měří se otupení na čele i na hřbetu pomocí lup),
- váhová,
- profilové měření,
- SEM (elektronový řádkovací mikroskop),
- stínová,
- radioizotopická,
- pneumatická [26], [40].

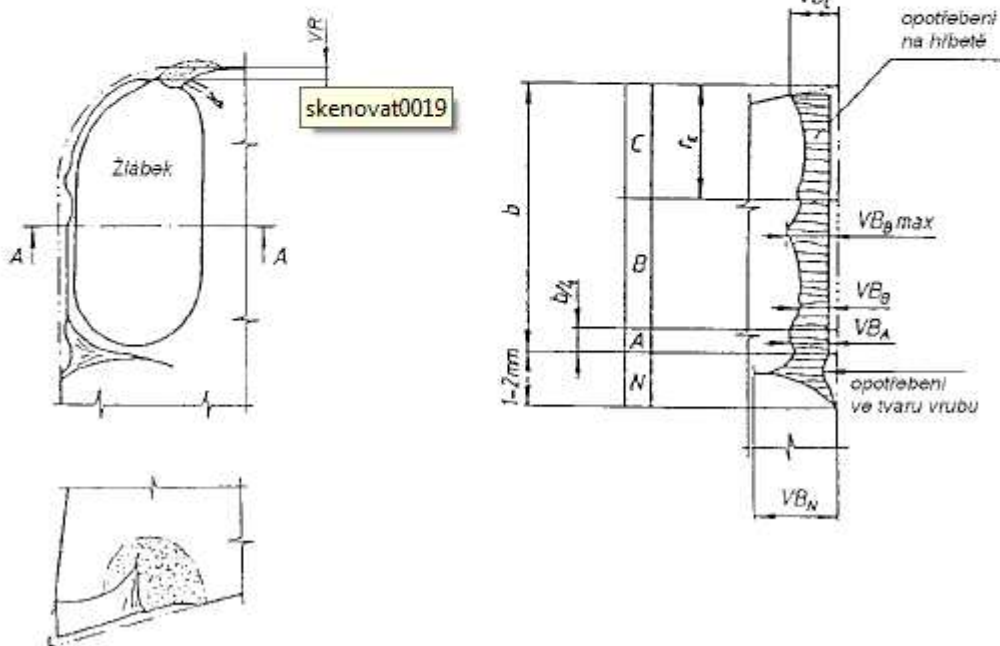
Metody nepřímé:

- založené na měření sil při obrábění,
- založené na měření zvuku popřípadě ultrazvuku,
- založené na analýze chvění [9], [26], [40].

Vzhledem ke své jednoduchosti ze všech zde uvedených metod měření lze konstatovat, že měření opotřebení na hřbetu nástroje (metoda mikrometrická) se jeví jako nejvýhodnější pro většinu zkoumaných operací [9]. Různé formy opotřebení dle ISO 3685 jsou zobrazeny na obr. 7.



VB - opotřebení na hřbetě
 VB_C - opotřebení v oblasti špičky nástroje
 VB_v - opotřebení ve formě vrubu
 VB_{θ} - opotřebení přímé části ostří (průměrné)
 $VB_{\theta max}$ - opotřebení maximální
 KT - hloubka žlábků
 KF - vzdálenost žlábků od čela
 KM - střední vzdálenost žlábků
 KB - šířka žlábků
 VR - radiální opotřebení



Obr. 7. – Formy opotřebení dle ISO 3685 [42]

Časový průběh opotřebení nástroje lze rozdělit a popsat třemi oblastmi a to:

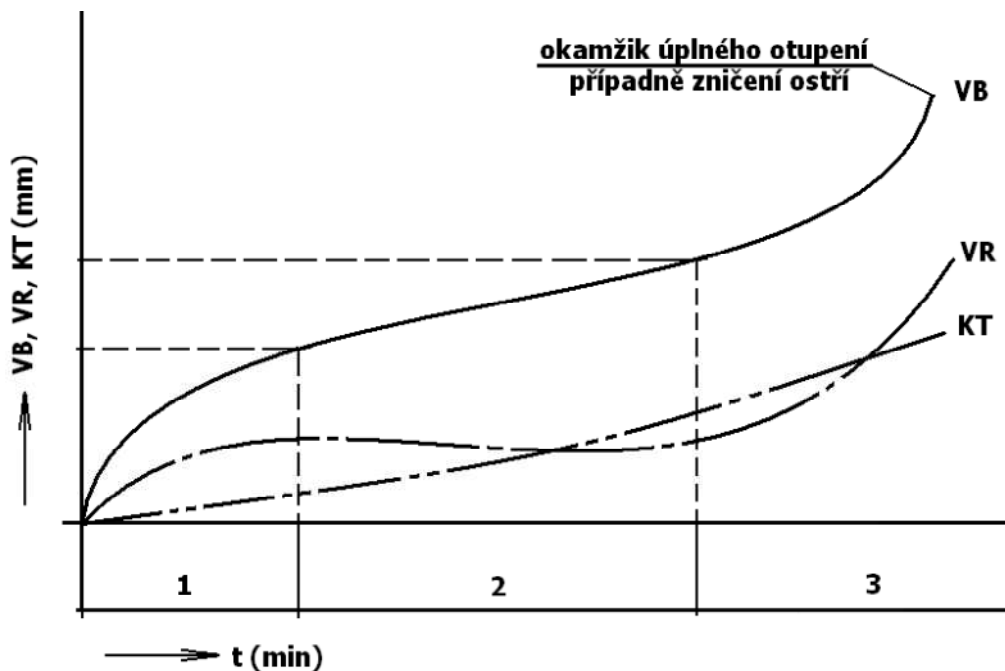
- 1) oblast zrychleného záběhového opotřebení
- 2) oblast lineárního opotřebení
- 3) oblast zrychleného nadměrného opotřebení

První oblast opotřebení souvisí s vyrovnáváním mikrone rovností na řezných plochách nástroje, tedy s jakýmsi záběhem nástroje během kterého na tyto mikroskopické nerovnosti působí poměrně vysoký měrný tlak.

V druhé oblasti dochází k lineárnímu nárůstu opotřebení, této oblasti se též říká pracovní.

Ve třetí oblasti vzniká rychlý nárůst opotřebení tzv. lavinový otěr. Tento jev je většinou důsledkem dosažení limitní teploty řezání spojený s poklesem tvrdosti materiálu nástroje, což má za následek jeho degradaci [9], [42].

Průběh parametrů opotřebení nástroje v závislosti na čase je vyobrazen na obr. č. 8.



Obr. 8. Typické průběhy opotřebení VB, VR a KT na době řezání [9]

2.2.4 Taylorův vztah

Tento vztah je vyjádřením trvanlivosti břitu nástroje T na řezných podmínkách. Taylorův vztah se udává buď v komplexním tvaru:

$$T = \frac{C_T}{v_C^m \cdot a_p^X \cdot f^{YT}} \quad [min], \quad (1)$$

nebo ve zjednodušeném tvaru:

$$T = \frac{C_T}{v_C^{m_T}} \quad [min], \quad (2)$$

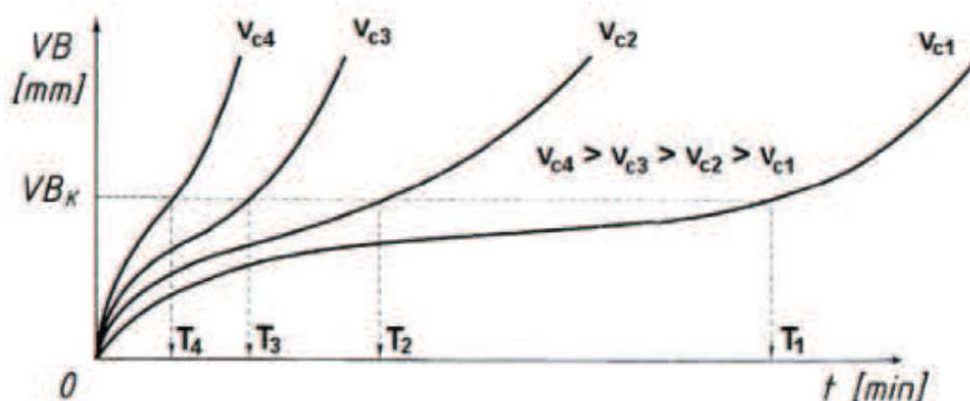
také lze uvést ve tvaru:

$$v_c = \frac{C_V}{T^{\frac{1}{m_T}}} [\text{min}]. \quad (3)$$

kde:

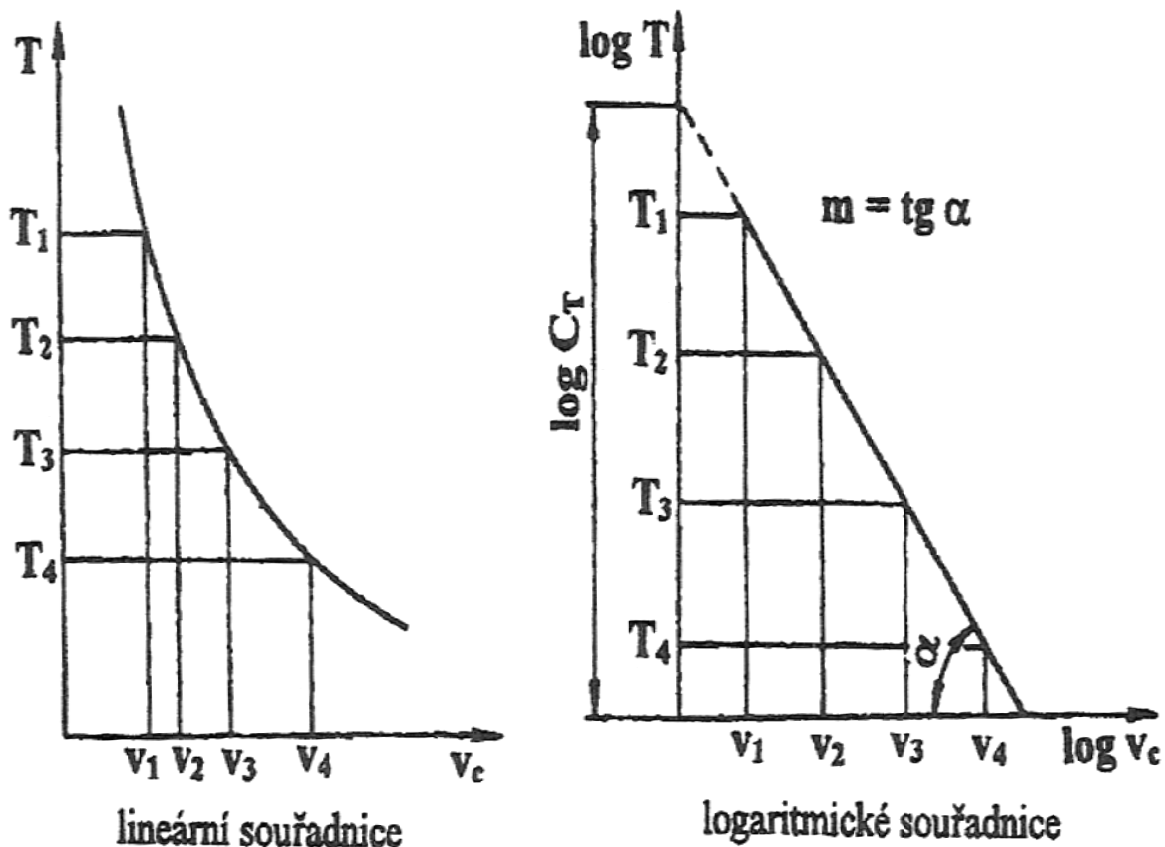
- T trvanlivost nástroje [min],
- v_c řezná rychlost [m/min],
- a_p hloubka záběru [mm],
- f posuv [mm/ot],
- C_T konstanta Taylorova vztahu, závisí především na materiálu obrobku a nástroje [-],
- X, Y exponenty Taylorova vztahu [-],
- m exponent Taylorova vztahu, charakterizuje především vlastnosti řezného materiálu [-].

Jak už bylo dříve řečeno, trvanlivost nástroje obecně závisí na použitých řezných podmínkách. Z řezných podmínek velikost trvanlivosti nejvíce ovlivňuje řezná rychlost v_c , což je patrné z obr. 9, kde můžeme vidět, že se zvyšující se řeznou rychlostí se snižuje trvanlivost nástroje a kritické opotřebení hřbetu VB_K vznikne v kratším čase [9], [16], [40].



Obr. 9. Stanovení trvanlivosti břitu T [9], [16]

Závislost trvanlivosti nástroje na řezné rychlosti lze vyjádřit také křivkami viz. Obr. 10 [20], [40].



Obr. 10. Průběh závislosti $T = f(v_c) = C_T \cdot v_c^{-m}$ [7]
 a) lineární souřadnice, b) logaritmické souřadnice [9], [20], [40]

2.2.5 Shrnutí poznatků o procesu frézování konstrukční oceli

Operace frézování je oproti jiným druhům obrábění v některých ohledech specifická. Charakteristické je pro tuto technologii například cyklické zatěžování nástroje během provozu. Tento děj může mít zásadní vliv na trvanlivost nástroje, zejména při použití PK. Vzhledem velkému chladicímu účinku PK dochází během frézování k výrazným cyklickým tepelným rázům. Tyto rázy vznikají při vyjetí zahřátého břitu z místa řezu a jeho náhlým ochlazením způsobeným PK. Tento pravidelně opakující se děj může mít za následek vznik trhlin vedoucí až k destrukci nástroje. Lze tedy konstatovat, že čím vyšší teplota bude vznikat v místě řezu, tím méně je použití PK vhodné. Z těchto důvodů jsou PK mnohdy neefektivní zejména při hrubovacích operacích frézování, kde vzniká velké množství tepla. Naopak u dokončovacích operací není zmíněn negativní jev tak intenzivní vzhledem k nižšímu generování tepla během obrábění (díky menší odebírané třísce). Kromě toho zde má mazací účinek po-

zitivní vliv na jakost obrobeného povrchu. Mezi hlavní důvody pro použití PK během frézování bývají tyto:

- Snížení teploty obrobku k zajištění rozměrové přesnosti,
- Odvod třísek, prachu a jiných nečistot,
- Vylepšení jakosti obrobené plochy.

Pokud bude užito PK právě při frézování, je nebytné řídit se určitými pravidly. Důležité je především zajistit neustálé chlazení břitů nástroje dostatečně velkým množstvím kapaliny. PK by měla být určena pro daný typ obrábění. Nezbytná je také správná volba materiálu rezného nástroje.

Jak už bylo v předchozích kapitolách zmíněno, pro obráběcí proces je důležité použití optimálních rezných podmínek. V případě, že tomu tak není, může docházet k různým problémům viz. obr. 11. Na tomto obrázku je také naznačeno možné řešení daných potíží při frézování [1], [40].

Problém	Řešení								
	Snižte reznou rychlost	Zvyšte reznou rychlost	Snižte posuv na zub	Zvyšte posuv na zub	Zvolte VBD s vyšší odolností proti opotřebení	Zvolte houževnatější VBD	Použijte frézu s větší roztečí	Změňte polohu frézy	Nepoužívejte chlazení
Opotřebení hřbetu	X			X	X				
Vrubové opotřebení	X			X	X				X
Žlábkové opotřebení	X				X				
Plastická deformace	X		X		X				
Nárůstek na břitu		X		X					X
Trhliny kolmé k břitu	X					X			X
Malé vylomení ostří		X				X			X
Zlomení VBD			X			X		X	
Vibrace				X			X	X	
Špatná jakost obrobeného povrchu		X	X		X				

Obr. 11. Řešení obvyklých problémů při frézování [40]

2.3 Integrita povrchu

Proces obrábění je velmi rozmanitý proces, který je spojen s celou řadou závislostí, podmínek a omezení. I přes obrovskou škálu strojů a nástrojů mají technologie obrábění jeden společný rys, a tím je vznik nového povrchu nazývanému obrobená plocha. Obrobená plocha má jisté vlastnosti, které jsou závislé na zvolené technologii, vybraném PM a stanovených řezných podmínkách. Existuje tedy mnoho faktorů, které musí být uvažovány, aby se zachovaly parametry jednotlivých složek integrity povrchu a nedošlo k negativním [9], [2], [40].

Největší vliv na integritu povrchu obrobených ploch mají tyto faktory:

- drsnost povrchu,
- povrchové napětí,
- mikrotvrdost,
- fázové změny.

2.3.1 Drsnost povrchu

V praxi není obrobená plocha nikdy ideálně hladká, a proto vždy vykazuje určitý stupeň drsnosti určený mikronerovnostmi vzniklými při obráběcích operacích, přesněji stopami, které na povrchu obrobku zanechá břit nástroje. Druh a stupeň drsnosti je závislý na způsobu obrábění, vlastnostech obráběného materiálu, řezných podmínkách (především na posuvu a řezné rychlosti) dále na tvaru a geometrii břitu, použitém PM, opotřebením nástroje atd. Dalším faktorem ovlivňujícím drsnost je také tuhost soustavy stroj – nástroj – obrobek – přípravek.

Drsnost povrchu je důležitá zejména pro dynamicky namáhané součásti, u kterých hrozí destrukce vlivem únavy materiálu nebo opotřebením způsobené otěrem.

Stupeň drsnosti měříme zpravidla vždy ve směru největší drsnosti [9], [15], [40].

Požadavky na drsnost povrchu se vyjadřují charakteristickou veličinou drsnosti povrchu, a to buď jednou, nebo několika podle ČSN 014451, což znamená hodnotou příslušné veličiny a základní délkou, na které je veličina určena [9].

Mezi nejzákladnější normalizované veličiny drsnosti patří:

Ra – průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu

Rz – největší výška profilu

2.3.1.1 Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu Ra

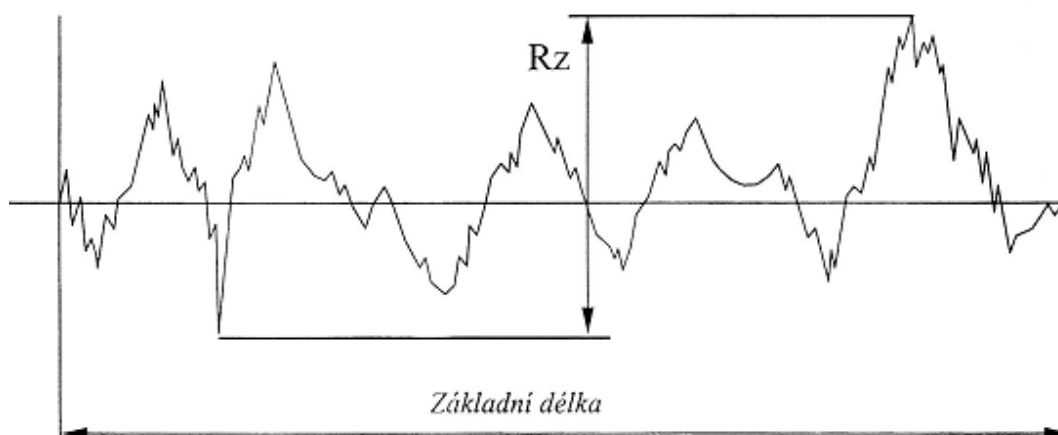
Parametr drsnosti Ra je střední aritmetická hodnota absolutních úchylek profilu v rozsahu základní délky. Jedná se tedy o statistickou hodnotu udávající střední hodnotu vzdálenosti souřadnic jednotlivých bodů profilu posuzovaného povrchu od střední čáry profilu [9]. Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu Ra je vyobrazena na obr. 12.



Obr. 12. Průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu Ra [36]

2.3.1.2 Největší výška profilu Rz

Parametr drsnosti Rz lze definovat jako střední hodnota z absolutních hodnot výšek pěti nejvyšších výstupků profilu a hloubek pěti nejnižších prohlubní profilu v rozsahu základní délky [9]. Největší výška profilu Rz je znázorněna na obr. 13.



Obr. 13. Největší výška profilu Rz [36]

3 Návrh metodiky experimentů pro zkoumání vlivu pozuzovaných procesních kapalin na proces frézování konstrukční oceli

3.1 Popis a charakteristika zkoušených procesních kapalin

Při měření trvanlivosti nástroje a jakosti obrobeného povrchu v závislosti na použité PK bylo testováno 10 vzorků PK od několika zahraničních výrobců. Jednalo se o následující PK:

- Hocut HS 9700,
- Hocut B65,
- ToolWay S 455N,
- ToolWay E 655N,
- VASCO 1000,
- ZUBORA UNIVERSAL,
- ZUBORA 10 H EXTRA,
- ZUBORA 20 H ULTRA,
- ZUBORA 20 H EXTRA,
- ZUBORA 65 H ULTRA.

Všechny tyto výše jmenované PK jsou vodou mísitelné, tudíž byly výrobcem dodány ve formě koncentrátů. Jejich bližší specifikace je uvedena v následující kapitole a přílohách 13 - 22.

3.1.1 Zkoušené procesní kapaliny

PK Hocut HS 9700

Jedná se o vodou mísitelnou chladicí kapalinu s 25% obsahem minerálního oleje. Její použití je vhodné při obrábění ocelí, litin, hliníku a jeho slitin. Tato PK se používá při operacích jako soustružení, vrtání a broušení. Doporučená koncentrace se udává 3 – 8% [17].

PK Hocut B65

Tato polosyntetická PK je vhodná pro širokou škálu použití při obrábění. Její doporučená koncentrace závisí na zvolené operaci. Při obrábění barevných kovů nebo oceli výrobce doporučuje koncentraci 4 – 6%, při obrábění hliníku 5 - 10% [24].

PK ToolWay S 455 N

ToolWay S 455 N je biostabilní řezná kapalina určená ke strojnímu obrábění železných kovů jako jsou obráběcí litiny, oceli, včetně legovaných a slitiny hliníku. Je určena pro lehké a středně těžké obráběcí operace. Doporučená koncentrace při frézování, broušení a soustružení je 4 – 6%, při řezání závitů, řezání, vrtání a vyvrtávání 6 – 8% [31].

PK ToolWay E 655 N

Jedná se o speciální bistabilní chladicí a mazací kapalinu emulzního typu určenou pro těžké a velmi těžké obráběcí operace (např. hluboké vrtání, řezání závitů, hrubování, protahování, řezání a vyvrtávání) a materiály (není doporučen hořčík a jeho slitiny). ToolWay E 655 N může být nasazen na tvářecí operace jako je tváření závitů. Pro soustružení, frézování a broušení se doporučuje koncentrace 4 – 7%, při řezání závitů, řezání, vrtání, vyvrtávání a vystružování potom 8 – 10% [31].

PK VASCO 1000

Jedná se o plně minerální emulgační olej tvořený vhodnými emulgátory, 80 % nízko Vasco 1000 je vysoce výkonná chladicí a mazací látka na bázi přírodního estere (řepkový olej) mísitelná s vodou. Je univerzálně použitelná v oblasti obrábění a je vhodná pro všechny materiály. Doporučená koncentrace při soustružení, frézování, vrtání a řezání je 5 - 8%, při broušení 5%, při vystružování 5 – 9%, při vrtání hlubokých děr 6 – 12% a při řezání závitů 6 – 10% [19].

PK ZUBORA UNIVERSAL

Tato vodou mísitelná PK na bázi minerálních olejů je určena pro obrábění litiny, oceli, hliníku a barevných kovů. Produkt je použitelný až do středně těžkých obráběcích operací. Vhodný i pro broušení. Koncentrace pro obrábění 5 – 7%, pro broušení 3 – 4% [43].

PK ZUBORA 10 H EXTRA

Jedná se o částečně syntetické, vodou mísitelné chladicí mazivo na bázi minerálních olejů s EP/AW přísadami. ZUBORA 10 H EXTRA má velmi široké využití (protahování, řezání závitů vystružování, vrtání hlubokých děr, upichování, frézování, soustružení, vrtání, řezání) a umožňuje opracování za vysokých řezných rychlostí. Používaná koncentrace se udává u vrtání a frézování cca 5%, u vystružování a řezání cca 10% [43].

PK ZUBORA 20 H ULTRA

PK ZUBORA 20 H ULTRA je chladicí mazivo na bázi minerálních olejů s vysokým podílem EP/AW přísad. Její použití je vhodné pro nejtěžší obráběcí operace a nejhrouževnatější materiály. Výrobek se používá pro opracování oceli, hliníku a jeho slitin, slitin titanu a například také hliníku AL 2024 a 7075. Používaná koncentrace se udává u vrtání a frézování cca 5%, u soustružení a řezání cca 10% [43].

PK ZUBORA 20 H EXTRA

Jde o vodu mísitelnou PK na bázi minerálních olejů s vysokým podílem EP/AW přísad. Tento produkt je dobře snášen plasty, laky a krycími vrstvami. Jeho oblast použití je dosti široká, lze použít pro nejtěžší obráběcí operace veškerých druhů oceli i hliníku včetně pevných Al slitin s vysokým obsahem křemíku. I při vyšších koncentracích je významně snížena tvorba pěny. Pro složité obrábění (např. vystružování) výrobce udává doporučenou koncentraci PK 8 – 10%, při středně složitém obrábění (vrtání, frézování, soustružení) je to 5 – 7% [43].

PK ZUBORA 65 H ULTRA

Jedná se o částečně syntetickou, vodu mísitelnou PK na bázi minerálních olejů, neobsahuje bór ani baktericidy. Obsahuje EP přísady. ZUBORA 65 H ULTRA je použitelná pro nejsložitější obráběcí procesy. Používá se pro obrábění oceli, litiny a hliníku (např. AL 2024 a 7075). Je to obzvláště binstabilní PK. Pro vrtání a frézování je vhodné zvolit koncentraci cca 5%, pro operaci soustružení nebo řezání cca 10% [43].

3.1.2 Charakteristika obrobku - materiál 14 220.3

Jedná se o materiál 14 220.3, tedy o mangan-chromovou ocel vhodnou pro zúšlechťení, cementování s velkou pevností v jádře. Pro součásti do průměru 35 mm, například hřídele ozubená kola atd. Norma materiálu: ČSN 41 4220 [22].

3.2 Popis použitých strojů, přístrojů a jejich metodika

3.2.1 Frézka FNG 32

Pro nesousledné frézování byl navržen a použit stroj FNG 32. Jedná se o konvenční nástrojařskou frézku, určenou pro frézovací, vrtací vyvrtávací a závitovací operace na obrobkách do hmotnosti 350 kg v malosériové výrobě, zejména v nářadovnách. Je dodávána s horizontálním vřetenem, uloženým ve smykadlovém vřeteníku. Dále je stroj vybaven vertikální hlavou a pevným úhlovým stolem. Vertikální

hlava je opatřena pinolou s ručním výsuvem, vřeteno lze naklápět v rozsahu $\pm 90^\circ$. Dokonalé upnutí nástroje je zajištěno pneumaticko-hydraulickým upínáním nástroje v horizontálním i vertikálním vřetenu. Rozsah otáček vřetena je rozdělen do dvou stupňů s plynulou regulací s maximem 4 000 ot./min. a v kombinaci s plynulou regulací pracovních posuvů umožňuje hospodárné obrábění nejrůznějších druhů materiálů. Optimální mazání funkčních ploch je zajištěno pomocí mazacího agregátu s dávkovači. Stroj je rovněž vybaven chlazením nástroje, svítidlem a bezpečnostním krytem pracovního prostoru. Technologické možnosti stroje rozšiřuje použití zvláštního příslušenství [41]. Stroj FNG 32 je zachycen na obr. 14.



Obr. 14. Nástrojová frézka FNG 32

3.2.2 Fréza

K frézování jsme zvolili čelní frézu NAREX 2460.12 o průměru $D = 63$ mm osazenou jednou VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30, a to z důvodu rychlejšího opotřebení a menší spotřeby VBD.

3.2.3 Externí chlazení

Pro dodávku PK do místa řezu bylo použito externího chlazení skládajícího se z nádoby o objemu cca 10 litrů, čerpadla vloženého uvnitř nádoby a jednoduchého potrubního systému, který pomocí pryžových hadic přivádí PK do stroje a následně po použití ji opět jímá do nádoby s čerpadlem viz obr. 15. Toto zařízení nám usnadňuje výměnu PK oproti zařízení zabudovanému ve stroji. Mezi další výhody patří malé množství PK potřebné k realizaci experimentu pramenící z menší nádrže externího zařízení. Nemalou výhodou je i snadnější čištění nádrže, které nám zaručí větší jistotu neznečištěného vzorku PK [22].



Obr. 15. Zapojení pryžových hadic odvádějících PK do nádoby externího chlazení (vlevo) a nádoba externího chlazení s čerpadlem (vpravo)

3.2.4 Refraktometr

Koncentrace kapalin byla kontrolována speciálním přístrojem – refraktometrem Brix 0-18% ATC, s přesností $\pm 0,15\%$. Refraktometr je vybaven ATC – automatická teplotní kompenzace, pogumovaná rukojeť zabraňuje přenosu tepla z obsluhy na přístroj, přístroj lze použít při teplotách od 10° - 30°C . Rozsah přístroje je 0-18%, s dělením na 0,2%. Přístroj je přenosný, o délce 200 mm a hmotnosti 160 g, pipeta je součástí příslušenství [22]. Přístroj je vyobrazen na obr. 16.



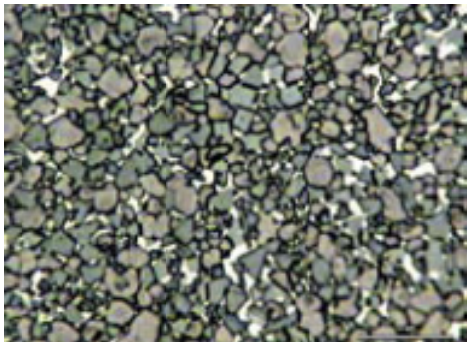
Obr. 16. Ruční refraktometr Brix 0-18% ATC

3.2.5 Vyměnitelná břitová destička PRAMET SNUN 1204.12; S30

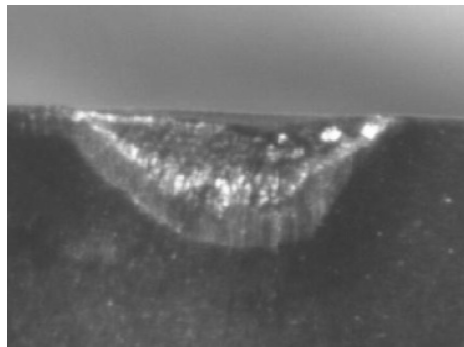
Námi použitá vyměnitelná břitová destička (VBD) značky pramet (SNUN 1204.12; S30) je vhodná pro obrábění materiálů skupiny P. Struktura materiálu VBD zachycená na obr. 18 je tvořena kubickými karbidy (typ S) a je vhodný pro střední a vyšší posuvy při nízké řezné rychlosti za nestabilních záběrových podmínek [22], [23]. Na obr. 17 můžeme vidět opotřeбенé VBD S30 po měření trvanlivosti nástroje. Detail opotřeбенí je vyobrazen na obr. 19.



Obr. 17. VBD S30 - po měření



Obr. 18. Struktura materiálu S30 [23]



Obr. 19. Opotřebení VBD - po měření

Materiály skupiny P v souladu s normou ISO 513

- uhlíkové (nelegované) oceli třídy 10, 11, 12
- legované oceli tříd 13, 14, 15, 16
- nástrojové oceli uhlíkové (191..., 192..., 193...)
- nástrojové legované oceli (193... až 198...)
- uhlíková ocelolitina skupiny 26 (4226...)
- nízko a středně legované ocelolity skupiny 27 (4227...)
- feritické a martenzitické korozivzdorné oceli (třídy 17..., lité 4229...) [23]

3.2.6 Nástrojová lupa Brinell typ MPB-2

Pro měření opotřebení nástroje bylo použito nástrojové lupy Brinell, při zvětšení 24x se stupnicí 0,05mm. Tento přístroj je vhodný pro zjišťování velikosti opotřebení nástroje, velikostí vtisků a vrypů při metodách měření tvrdostí jako je Brinell apod. Jedná se v podstatě o mikroskop, jenž má ve svém zorném poli stupnici se 130 dílky, odpovídající velikosti 0,05 mm. Z těchto parametrů lze odvodit, že tato nástrojová lupa dokáže zkoumat objekty do velikosti 6,5 mm. Jeho zorné pole má průměr 9 mm [22], [44].

3.2.7 Mechanický profilometr DektakXT™

U mechanického profilometru *DektakXT™* dochází k přímému kontaktu hrotu se vzorkem. Přítlačná síla během experimentu lze nastavit (pohybuje se v rozmezí od 0,05 mg do 15 mg). Zatížení je nutno vybrat podle druhu testovaného vzorku, např. nelze dojít k mechanickému poškození (poškrábání) vzorků, pokud je vzorek měkký a síla neúměrně veliká. Během měření je vzorek umístěn na podložce viz.

obr. 20) a je v přímém kontaktu s hrotem. Nerovnosti na povrchu vzorku jsou registrovány hrotem, vykonávající pouze lineární pohyb. Vzorek se pohybuje vůči nehybnému hrotu. Mechanický profilometr snímá kontaktním způsobem tvar povrchu pevných látek diamantovým hrotem o velikosti několika mikrometrů, čímž je možné studovat morfologii povrchu na horizontální škále o velikosti stovek mikrometrů až desítek milimetrů s vertikálním rozlišením až na jeden nanometr. Takto je možné určit např. drsnosti povrchu, tloušťky neprůhledných vrstev, tvary vyleptaných struktur, profily šikmých schodků a podobně [32].



Obr. 20. Mechanický profilometr Dektak – XT

4 Realizace experimentů

Praktická část této práce se skládala z měření trvanlivosti nástroje (VBD S30) v závislosti na použité PK, které se uskutečnilo v prostorách laboratoře obrábění KOM. Tento experiment byl prováděn na stroji FNG 32, za navržených a přesně definovaných řezných podmínek viz tabulka č. 4. Na tomto pracovišti byly také zhotoveny vzorky pro měření jakosti obrobeného povrchu viz. níže. Řezné podmínky můžeme nalézt v tab. č. 5.

Dalším experimentem se zjišťoval vliv použité PK na jakost obrobeného povrchu pomocí mechanického profilometru DektakXT™. Toto měření se uskutečnilo v centru pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace v Liberci.

Před realizací těchto měření došlo k řádnému proškolení ohledně bezpečnosti práce a ovládání použitých strojů a přístrojů zvláště pak frézky FNG 32.

4.1 Příprava a skladování procesních kapalin

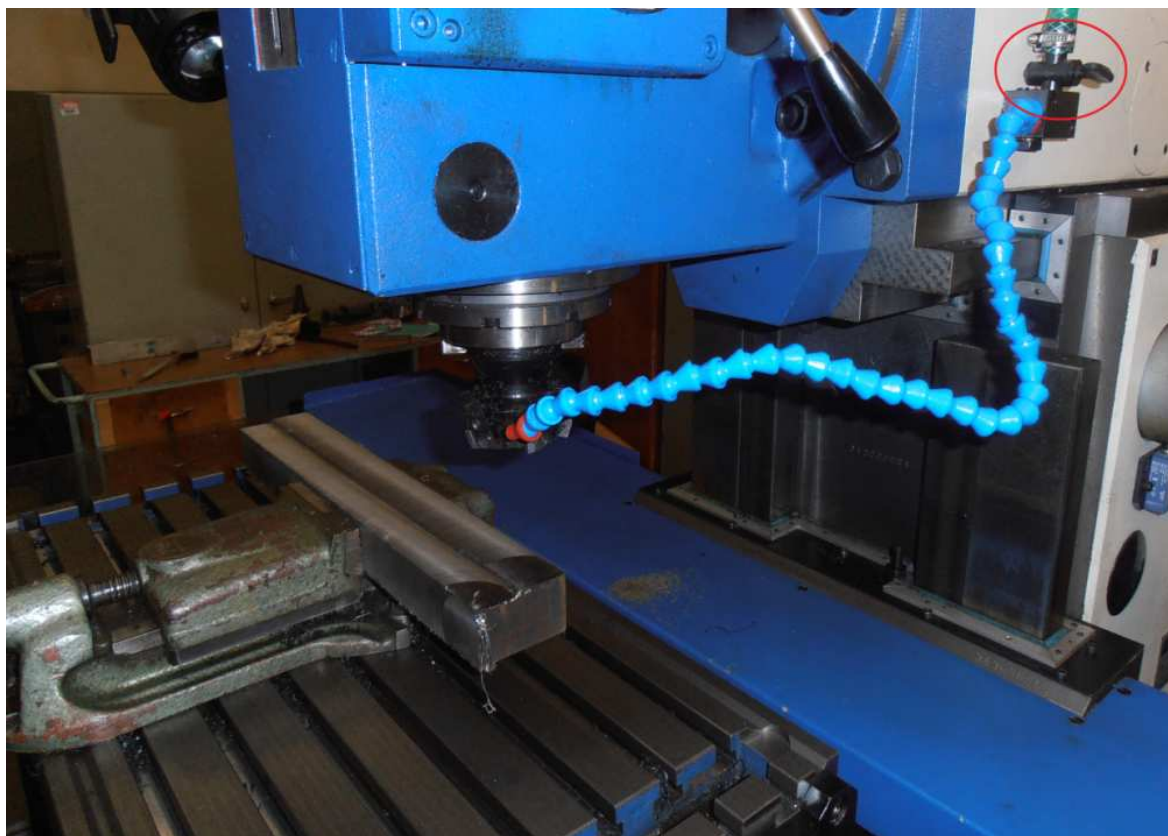
Na přípravu všech testovaných PK byl použit příslušný koncentrát jednotlivých produktů. V rámci prováděného experimentu byla zvolena hmotnostní koncentrace roztoku u všech zkoumaných PK vždy 5%. Přípravu PK je nutné provádět tak, aby byl emulgační olej za stálého míchání přiléván do vody, nikdy ne opačně.

Pro zachování stejných vlastností testovaných PK a bezpečnosti při jejich manipulaci je nutné dodržovat určitá pravidla při jejich skladování. PK by měly být skladovány v uzavřených, čistých a suchých skladech. Důležitá je teplota skladování, která by se měla pohybovat v rozmezí cca 5 - 40°C. Vzhledem k charakteru testovaných PK je nutné tyto vzorky chránit především před mrazem.

Co se týče bezpečnosti při manipulaci s PK, je nutné dodržovat pravidla hygieny práce, a vyhnout se kontaktu PK s pokožkou. V případě kontaktu s kůží se doporučuje zasažené místo důkladně omýt vodou a mýdlem [17], [24], [31], [43].

4.2 Příprava externího chlazení

Před provedením měření trvanlivosti popřípadě při přípravě vzorků pro měření parametrů drsnosti (viz. následující kapitoly) je nutné zkontrolovat, zda je externí chladicí zařízení zapojeno, případně ho zapojit. To se týká hadic pro přívod a odvod PK. Správné zapojení je na obrázku 15. Krátce před zahájením experimentu připojíme čerpadlo zajišťující cirkulaci PK do elektrické sítě. Množství přiváděné PK do místa řezu lze regulovat pomocí ventilu, viz. obr. 21.



Obr. 21. Přívod PK do místa řezu, v pravém horním rohu se nachází ventil regulující množství přiváděné PK

4.3 Refraktometr – návod k použití

Před každým měřením důkladně očistíme hranol od předchozích vzorků, poté nabere pipetou vzorek a nanese 2-3 kapky testovaného roztoku na hranol přístroje. Po nanesení zaklapneme víko přístroje a počkáme cca 30 sekund, aby se vyrovnaly teploty přístroje a vzorku [3]. Pro každý druh měřeného roztoku je nutné znát koeficient přepočtu refraktometru, kterým vynásobíme s odečtenou hodnotou na refraktometru, a tím získáme výslednou hodnotu hmotnostní koncentrace PK. Tento koeficient získáme následovně: vytvoříme roztok PK o určité hmotnostní koncentraci a odečteme hodnotu na refraktometru. Koeficient se rovná podílu těchto hodnot (hmot. koncentrace/hodnota na refraktometru) [22]. Hodnoty refrakčního koeficientu testovaných PK jsou zobrazeny v tab. 3.

Tab. 3. Hodnoty refrakčních koeficientů testovaných PK.

Procesní kapalina	Požadovaná koncentrace [%]	Hodnota na refraktometru [-]	Refrakční koeficient K [-]
Hocut HS 9700	c = 5%	r = 3,6	K = 1,4
Hocut B65	c = 5%	r = 3,3	K = 1,5
ToolWay S 455N	c = 5%	r = 2,6	K = 1,9
ToolWay E 655N	c = 5%	r = 5,6	K = 0,9
VASCO 1000	c = 5%	r = 5	K = 1
ZUBORA UNIVERSAL	c = 5%	r = 4,55	K = 1,1
ZUBORA 10 H EXTRA	c = 5%	r = 4,55	K = 1,1
ZUBORA 20 H ULTRA	c = 5%	r = 4,55	K = 1,1
ZUBORA 20 H EXTRA	c = 5%	r = 4,55	K = 1,1
ZUBORA 65 H ULTRA	c = 5%	r = 3,85	K = 1,3

4.4 Měření trvanlivosti nástroje v závislosti na použité PK

Měření trvanlivosti nástroje v závislosti na použité PK probíhalo v laboratořích KOM FS TUL následovně:

Nejdříve upneme obrobek do svěráku. Po zapnutí stroje určíme referenční body a nastavíme řezné podmínky, které jsou uvedeny v tabulce 4. Před samotným frézováním zajistíme, aby během experimentu byla ubírána přesná hloubka a šířka řezu. Obráběný materiál frézujeme, dokud se neprojeví opotřebení VBD, což se obvykle projevuje zvýšenou hlučností a chvěním stroje během obrábění. Podle těchto typických jevů objevujících se při větším otupení nástroje lze odhadnout, blížící se kritériální opotřebení nástroje (v tomto případě se jedná o 0,6 mm). Pokud se objeví tyto příznaky opotřebení, zkontrolujeme nástroj pomocí nástrojové lupy Brinell. V případě dosažení žádané hodnoty opotřebení je měření dokončeno. Pro dostatečnou přesnost měření každý experiment opakujeme 5x a výsledkem je aritmetický průměr těchto měření. Po ukončení práce je nutné stroj FNG 32 důkladně uklidit a vyčistit, zejména kvůli bezpečnosti práce a jeho ochranou před korozí.

Tab. 4. Důležité údaje a hodnoty související s měřením trvanlivosti.

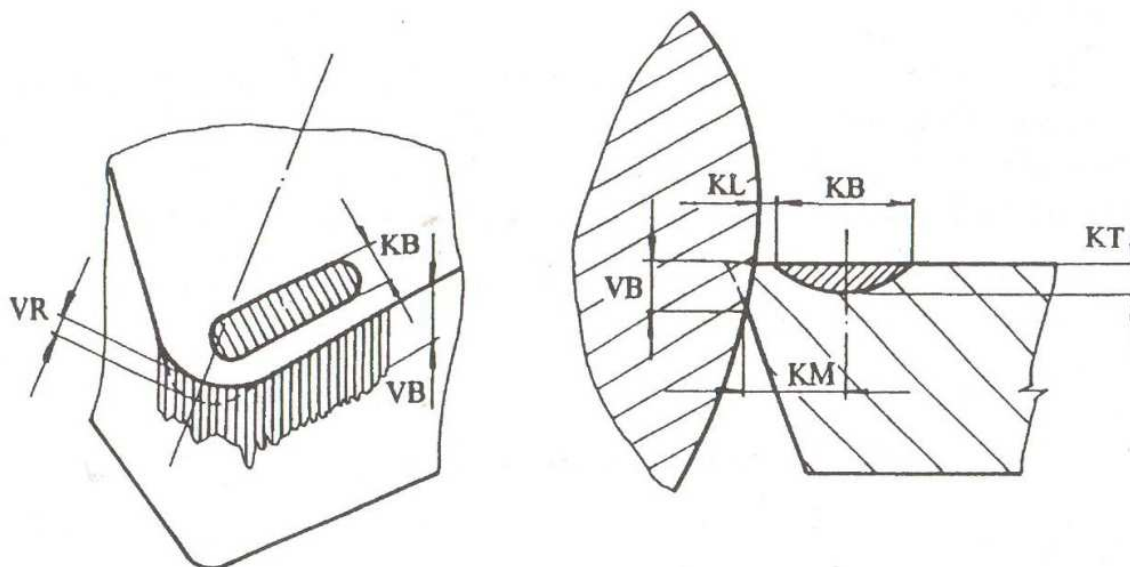
Stroj :	frézka FNG 32			
Zkušební vzorek :	14 220			
Způsob frézování :	nesousledné			
Podmínky experimentu :	Šířka záběru	a_p	1	[mm]
	Posuv	f	60	[mm/min.]
	Otáčky vřetena	n	600	[ot./min.]
	Posuv na zub	f_z	0,1	[mm/min.]
	Řezná rychlost	v_c	119	[m/min.]
	Koncentrace	-	5	[%]
Druh procesního prostředí :	ZUBORA 10H EXTRA			
	ZUBORA 20H EXTRA			
	ZUBORA 20H ULTRA			
	ZUBORA 65H ULTRA			
	ZUBORA UNIVERSAL			
	Hocut HS9700			
	Hocut B65			
	ToolWay S455N			
	ToolWay E655N			
	VASCO 1000			
Měřené parametry :	Trvanlivost nástroje	T	[min.]	
Měřicí přístroje :	Nástrojová lupa Brynell			

4.5 Nástrojová lupa Brinell – návod k použití

Do spodní části nástrojové lupy vložíme posuzovaný objekt (v našem případě jde o VBD), poté zaostříme a odčítáme potřebnou délku (v tomto případě opotřebení) [44]. Při měření trvanlivosti zjišťujeme šířku opotřebené plochy na hřbetu, viz obr. 23. Nástrojová lupa Brinell je zobrazena na obr. 22.



Obr. 22 Nástrojová lupa Brinell typ MPB-2 (zvětšení 24x) se stupnicí 0.05 mm



Obr. 23. Délkové charakteristiky otupení břitu obráběcího nástroje [7]

VB-šířka opotřebené plochy na hřbetu,

KT-hloubka žlábků na čele,

KB-šířka žlábků na čele,

KL-vzdálenost od ostří k okraji žlábků,

KM-vzdálenost od ostří ke středu žlábků,

VR-radiální otupení.

4.6 Měření parametrů drsnosti obrobeneho povrchu v závislosti na použité PK

4.6.1 Příprava vzorků na měření parametrů drsnosti

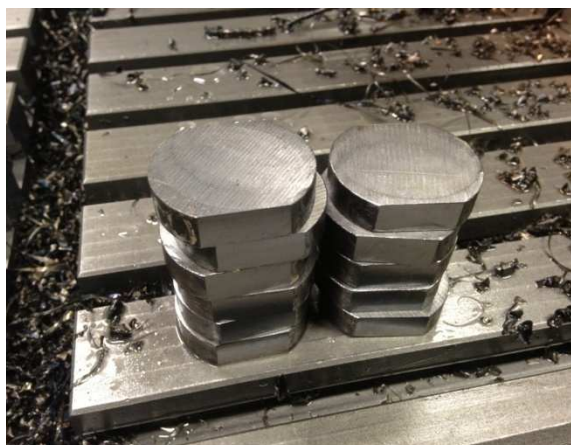
Pro účely testování vlivu PK na parametry drsnosti při frézování konstrukční oceli bylo zhotoveno 10 vzorků určených k měření na přístroji DektakXT™. Tyto vzorky o rozměrech cca 70x50x10 mm jsou zobrazeny na obr. 23. Použité řezné podmínky lze nalézt v tab. 5.

Tab. 5. Důležité údaje a hodnoty související s přípravou vzorků a samotným měřením parametrů drsnosti.

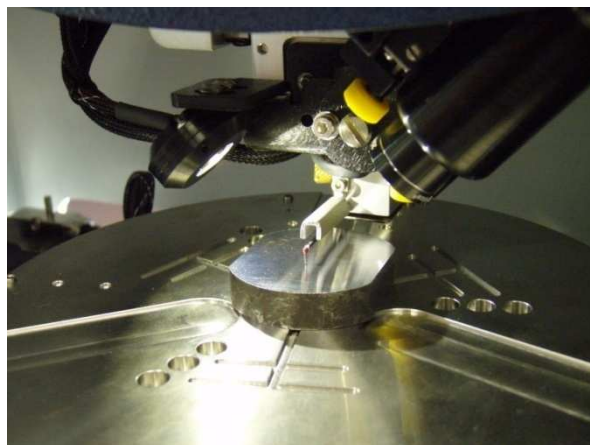
Stroj :	frézka FNG 32			
Zkušební vzorek :	14 220			
Způsob frézování :	nesousledné			
Podmínky experimentu :	Šířka záběru	a_p	1	[mm]
	Posuv	f	60	[mm/min.]
	Otáčky vřetena	n	600	[ot./min.]
	Posuv na zub	f_z	0,1	[mm/min.]
	Řzná rychlost	v_c	119	[m/min.]
	Koncentrace	-	5	[%]
Druh procesního prostředí :	ZUBORA 10H EXTRA			
	ZUBORA 20H EXTRA			
	ZUBORA 20H ULTRA			
	ZUBORA 65H ULTRA			
	ZUBORA UNIVERSAL			
	Hocut HS9700			
	Hocut B65			
	ToolWay S455N			
	ToolWay E655N			
	VASCO 1000			
Měřené parametry :	Drsnost povrchu	Ra	[μ m]	
Měřicí přístroje :	Mechanický profilometr DektakXT™			

4.6.2 Průběh měření parametrů drsnosti obrobeného povrchu

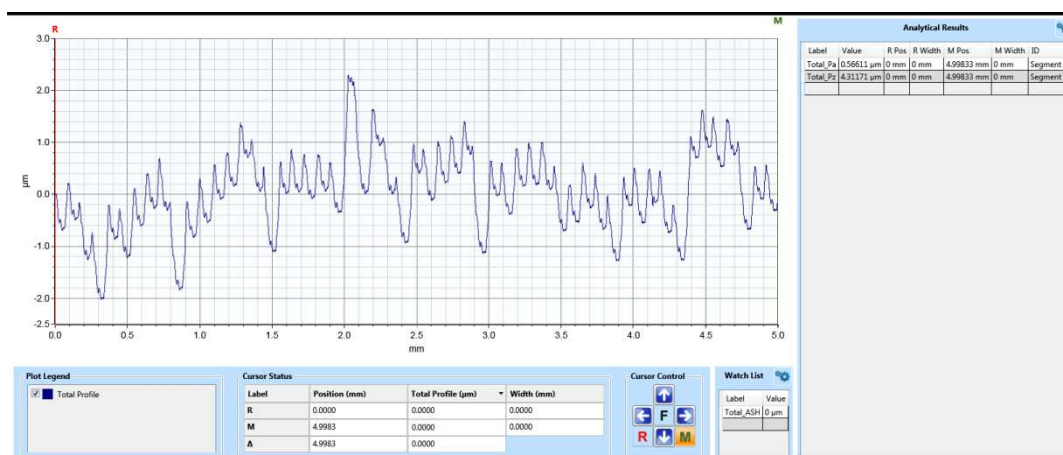
Měření parametrů drsnosti obrobeného povrchu proběhlo v laboratořích ústavu pro nanomateriály, pokročile technologie a inovace v Liberci na přístroji DektakXT™ a to následovně: nejprve byl zapnut počítač a měřicí přístroj, poté byl námi testovaný vzorek položen na položku přístroje viz. obr. 24. Pro správnost měření je nutno snímat povrch „ve směru frézování“ tedy kolmo na pravidelně se opakující nerovnosti vzniklé díky VBD při obrábění. Délka snímané dráhy byla zvolena 5 mm, zatížení snímače 5 mg. Výstupem měření jsou hodnoty Ra (průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu) a Rz (největší výška profilu), což je možno vidět na obr. 25. Každý experiment se opakoval 10x.



Obr. 23. Vzorky pro měření parametrů drsnosti v závislosti na použité PK



Obr. 24. Umístění vzorku před měřením parametrů drsnosti

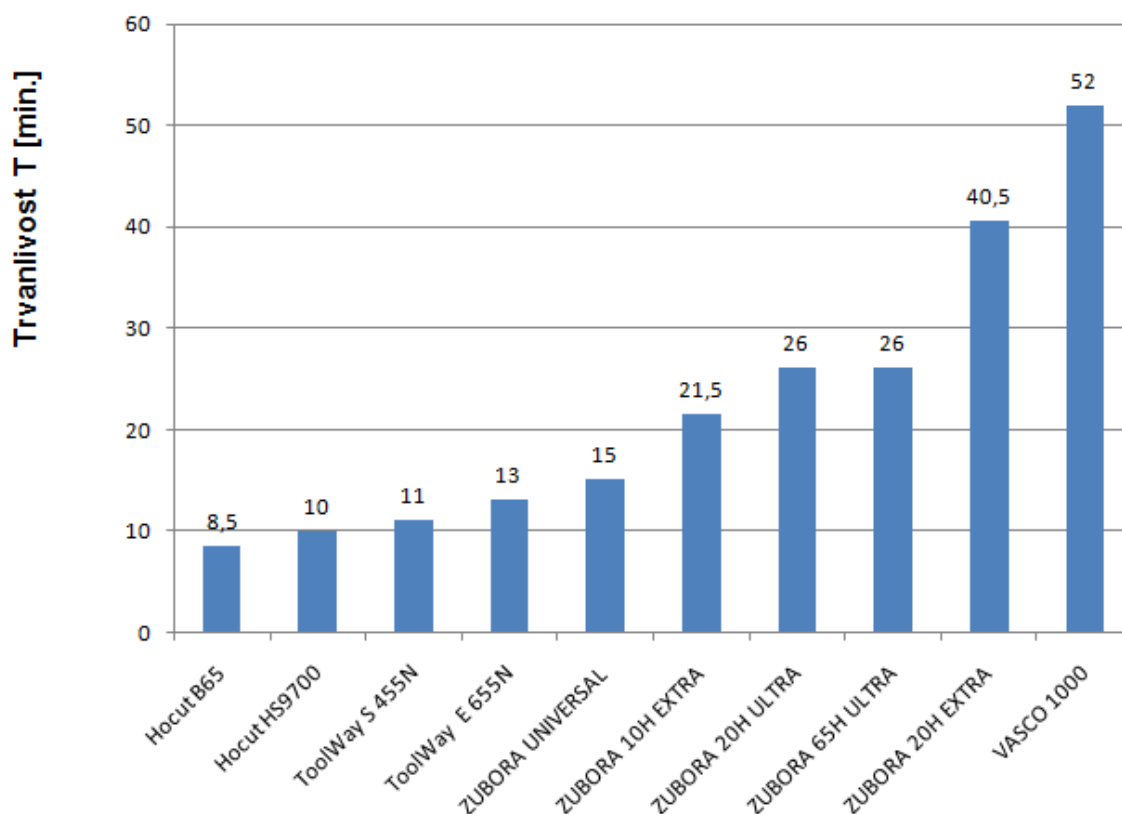


Obr. 25. Naměřené parametry drsnosti povrchu Ra a Rz na přístroji DektakXT™

5 Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin

5.1 Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na trvanlivost nástroje při frézování

Během testování vlivu PK na trvanlivost nástroje při operaci frézování byly použity řezné podmínky viz. tab. 4. Celkem bylo aplikováno 10 PK. Každé měření bylo opakováno 5x a následně byl z těchto výsledků vytvořen aritmetický průměr. Výsledné průměrné hodnoty trvanlivosti jsou uvedeny na obr. 26, kde je vyobrazen graf závislosti trvanlivosti nástroje na použité PK. Hodnoty v grafu byly zaokrouhleny na 1/2 minuty. Veškeré naměřené hodnoty lze nalézt v přílohách 13 -22.



Obr. 26. Závislost trvanlivosti nástroje na použité PK

Z hodnocení měření trvanlivosti vyplývá, že mezi testovanými procesními kapalinami byl značný rozdíl. Nelepších výsledků bylo dosaženo při použití PK VASCO 1000 (52

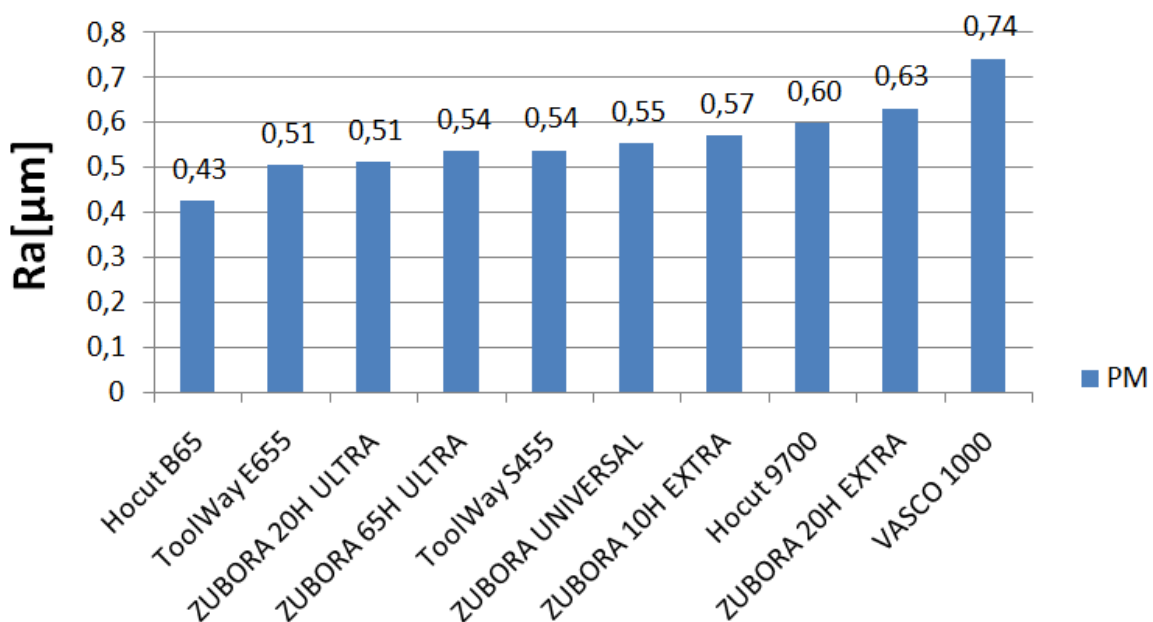
min), nejhorších při aplikaci Hocut B65 (8,5 min). To znamená, že rozdíl mezi nejlepší a nejhorší PK je více než šestinásobný.

5.2 Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na parametry drsnosti obrobeneho povrchu při frézování

Během výroby vzorků pro testování vlivu PK na parametry drsnosti obrobeneho povrchu při operaci frézování byly použity řezné podmínky viz. tab. 5. V rámci experimentu bylo aplikováno 10 PK. Výstupem tohoto hodnocení jsou hodnoty Ra a Rz. Každé měření bylo opakováno 10x a následně byl z těchto výsledků vytvořen aritmetický průměr. Výsledné průměrné hodnoty drsnosti pak byly zaokrouhlovány na 0,01 μ m.

5.2.1 Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na parametr Ra při frézování

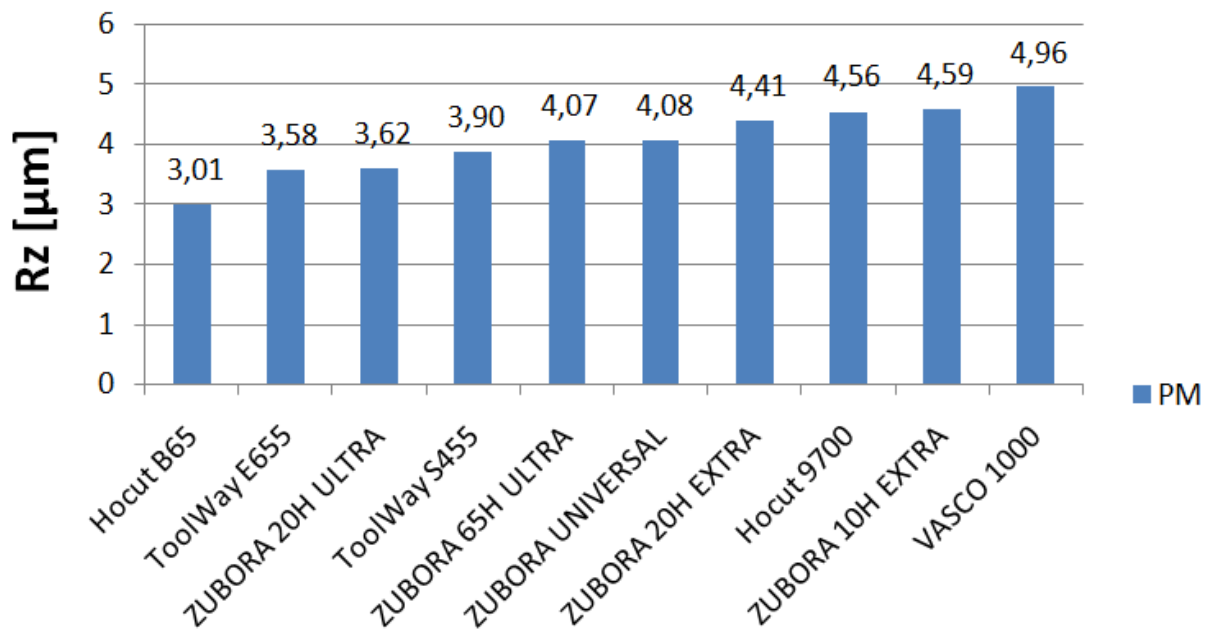
Z hodnocení měření hodnot parametru drsnosti Ra vyplývá, že mezi testovanými procesními kapalinami nebyl značný rozdíl, jak je možné vidět na obr. 27. U procesní kapaliny Hocut B65 bylo dosaženo nejlepší naměřené hodnoty Ra (0,43 μ m), naopak nejhoršího výsledku bylo dosaženo u PK VASCO 1000 (Ra = 0,74 μ m) což je o 72% vyšší hodnota. Veškeré naměřené hodnoty lze nalézt v příloze 11.



Obr. 27. Závislost parametru drsnosti Ra na použité PK

5.2.2 Hodnocení vlivu různých druhů procesních kapalin na parametr Rz při frézování

Z hodnocení měření parametru drsnosti Rz vyplývá, jak je možno vidět na obr. 28, že mezi testovanými procesními kapalinami nebyl značný rozdíl. Nejnižší hodnota byla naměřena u PK Hocut B65 a to 3,01 μm . Nejhoršího výsledku mezi PK pak bylo dosaženo s PK VASCO 1000 $\text{Rz} = 4,96 \mu\text{m}$, to je nárůst Rz o přibližně 65%. Veškeré naměřené hodnoty lze nalézt v příloze 12.



Obr. 28. Závislost parametru drsnosti Rz na použité PK

6 Shrnutí a zhodnocení dosažených výsledků a vyvození závěrů

Tato DP byla zaměřena na problematiku vlivu PK od nejlepších světových výrobců na trvanlivost a drsnost povrchu při frézování konstrukční oceli. Součástí této práce byla rešerše dostupné literatury zabývající se shrnutím poznatků o procesu frézování a vlivem PK na obrábění konstrukční oceli. Na teoretickou část DP navazovala praktická, jež se skládala z návrhu a realizace experimentů zkoumajících:

- a) vliv použitých PK na trvanlivost nástroje při frézování konstrukční oceli,
- b) vliv použitých PK na parametry drsnosti obrobeného materiálu Ra a Rz při frézování konstrukční oceli.

Podrobné informace o provedených experimentech, včetně popisu jednotlivých strojů a přístrojů lze nalézt v kapitolách 3 a 4. Výsledky měření lze nalézt na obr. 26 až 28, popřípadě v přílohách 11 - 22.

Pro všechny prováděné experimenty bylo použito deseti vodou mísitelných PK od světových výrobců o koncentraci 5%. Kritérii zkoušek byly hodnoty:

- a) trvanlivosti T, při měření trvanlivosti nástroje v závislosti na použité PK,
- b) parametr drsnosti Ra - průměrná aritmetická úchylka posuzovaného profilu, při měření drsnosti obrobené plochy v závislosti na použité PK,
- c) parametr drsnosti Rz – největší výška profilu, při měření drsnosti obrobené plochy v závislosti na použité PK.

V první části experimentu byl zkoumán vliv PK na trvanlivost nástroje při frézování konstrukční oceli. Toto měření se uskutečnilo na stroji FNG 32 v laboratoři obrábění KOM. Pro měření opotřebení nástroje bylo použito nástroje strojové lupy Brinell typ MPB-2.

V další sérii zkoušek se zjišťoval vliv PK na parametry drsnosti Ra a Rz taktéž při frézování konstrukční oceli. Vzorky pro tento test byly zhotoveny také na stroji FNG 32. Samotné měření parametrů drsnosti probíhalo ve spolupráci s ústavem pro nanomateriály, pokročile technologie a inovace v Liberci na přístroji DektakXT™.

Při porovnání vlivu použitých PK na trvanlivost nástroje jsme dospěli k následujícímu závěru. Na základě naměřených hodnot lze říci, že mezi testovanými procesními kapalinami byl značný rozdíl. Především při aplikaci dvou nejúspěšnějších PK bylo dosaženo výrazně vyšších hodnot trvanlivosti, a to u PK VASCO 1000 52 minut, u PK ZUBORA 20H EXTRA 40,5 min. O třetí a čtvrté místo se dělí PK ZUBORA 65H ULTRA a ZUBORA 20H ULTRA se shodnou trvanlivostí 26

minut. Další méně úspěšné PK jsou uvedeny v sestupném pořadí: 5. místo ZUBORA 10H EXTRA (21,5 min.), 6. místo ZUBORA UNIVERSÁL (15 min.), 7. místo ToolWay E 655N (13 min.), 8. místo ToolWay S 455N (11 min.), 9. místo Hocut HS 9700 (10 min.) ,nejhorší výsledná trvanlivost byla zjištěna u PK Hocut B65 a to 8,5 min. To znamená, že rozdíl mezi nejlepší a nejhorší PK je více než šestinásobný.

Z hodnocení vlivu PK na parametr drsnosti Ra při frézování konstrukční oceli vyplývá, že mezi testovanými procesními kapalinami nebyl značný rozdíl. Nicméně nejlepších výsledků bylo dosaženo u PK Hocut B65 ($R_a = 0,43 \mu\text{m}$), druhá nejnižší hodnota Ra byla naměřena schodně u PK ToolWay E655 a PK ZUBORA 20H ULTRA a to $0,51 \mu\text{m}$. Na čtvrtém a pátém místě se umístily PK ZUBORA 65H ULTRA a PK ToolWay S455. Další umístění je následující: 6. místo PK ZUBORA UNIVERSAL ($R_a = 0,55 \mu\text{m}$), 7. místo PK ZUBORA 10H EXTRA ($R_a = 0,57 \mu\text{m}$), 8. místo PK Hocut 9700 ($R_a = 0,60 \mu\text{m}$), 9. místo PK ZUBORA 20H EXTRA ($R_a = 0,63 \mu\text{m}$). Nejhoršího výsledku bylo dosaženo u PK VASCO 1000 ($R_a = 0,74 \mu\text{m}$) což je o 72% vyšší hodnota než u nejlépe hodnocené PK.

Při zkoumání vlivu PK na parametr drsnosti Rz při frézování konstrukční oceli nebyl rozdíl naměřených hodnot mezi zkoumanými PK příliš vysoký, stejně jako tomu bylo u hodnocení parametru Ra. Nejlepšího výsledku bylo dosaženo s PK Hocut B65 ($R_z = 3,01 \mu\text{m}$), další pořadí je: 2. místo PK ToolWay E655 ($R_z = 3,58 \mu\text{m}$), 3. místo PK ZUBORA 20H ULTRA ($R_z = 3,62 \mu\text{m}$), 4. místo PK ToolWay S455 ($R_z = 3,90 \mu\text{m}$), 5. místo PK ZUBORA 65H ULTRA ($R_z = 4,07 \mu\text{m}$), 6. místo PK ZUBORA UNIVERSAL ($R_z = 4,08 \mu\text{m}$), 7. místo PK ZUBORA 20H EXTRA ($R_z = 4,41 \mu\text{m}$), 8. místo PK Hocut 9700 ($R_z = 4,56 \mu\text{m}$), 9. místo PK ZUBORA 10H EXTRA ($R_z = 4,59 \mu\text{m}$). Nejhoršího výsledku pak bylo dosaženo s PK VASCO 1000 ($R_z = 4,96 \mu\text{m}$), to je nárůst hodnoty Rz o přibližně 65%.

Výsledky této diplomové práce poukázaly na to, jakým způsobem testované PK ovlivňují trvanlivost nástroje a jakost obrobené plochy při frézování konstrukční oceli. Po vyhodnocení všech experimentů lze do praxe doporučit následující: Pro zvýšení trvanlivosti nástroje se doporučuje PK VASCO 1000, z hlediska drsnosti obrobeného povrchu se doporučuje PK Hocut B65.

Seznam použité literatury

1. AB SANDVIK COROMANT – SANDIK CZ s.r.o. *Příručka obrábění - Kniha pro praktiky*. Praha: Scientia, s.r.o. 1997. 857 s. ISBN 91-97 22 99-4
2. ASM International. *ASM Handbook Volume 18 : Friction, Lubrication and Wear Technology. Third printing*. USA: ASM International, 1992. 942 s. ISBN 0-87170-380-7.
3. *ATC ruční refraktometry*. HELAGO-CZ s.r.o. cit. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: <http://www.helago-cz.cz/public/content-images/cz/product/13650.pdf>
4. BARTUŠEK, T., JERSÁK, J. Metoda MQL a její vliv na technologické parametry procesu broušení. *Strojírenská technologie*. Rec. prof. Mádl. 14. roč., březen 2009, č. 1. s. 12 - 18. ISSN 1211-4162.
5. BARTUŠEK, T. *Účinky procesní kapaliny na technologii broušení a kvality obroběných součástí. [Diplomová práce]*. Liberec, TU Liberec, 2008. 67 s.
6. BENEŠ, P. *Chladicí a mazací schopnost procesních kapalin při obrábění. [Diplomová práce]*. Liberec, TU v Liberci, 2009. 78 s.
7. BILÍK, O. MÁDL, J. *Trvanlivost břítu a provozní spolehlivost obráběcího nástroje*. 1. vyd. Ústí nad Labem: UJEP, 2001. 86s. ISBN 80- 7044- 389-8.
8. BILÍK, O. *Obrábění II. (2.Díl)*. Ostrava: Vysoká škola báňská –TU Ostrava, 2001. 118 s. ISBN 80-7078-994-1.
9. BILÍK, O.: *Obrábění II*. Ostrava : VŠB-TU Ostrava, 1994. ISBN 80-7078-228-5
10. BRYCHTA, J. *Technologie II : I.díl*. Ostrava: Ediční středisko VŠB-TL, 2007. 126 s. ISBN 278-80-248-1641-8.
11. BUDA, J., BÉKÉS, J. *Teoretické základy obrábění kovov*. Bratislava, 1977. 700s. ISBN -.
12. BUMBÁLEK, B., *Integrita povrchu a její význam pro posouzení vhodnosti plochy pro její funkci*. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: http://gps.fme.vutbr.cz/STAH_INFO/2512_Bumbalek.pdf
13. BUMBALEK, B., OŠŤADAL, B., ŠAFR, E. *Řezné kapaliny*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1963. 136 s. ISBN.
14. ČILLIKOVA, M. *Top trendy v obrábění - VI. část - Procesné médiá (příručka)*. Žilina: MEDIA/ST, s.r.o. 2008. ISBN 978-80-969789-3-9.
15. *Drsnost obrobeného povrchu*. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: <http://www.tumlikovo.cz/drsnost-obrobeneho-povrchu/>

16. GOLDMAN, M. *Vliv moderních procesních kapalin od světových výrobců na trvanlivost nástroje a drsnost povrchu při soustružení konstrukční oceli: [Diplomová práce].* Liberec: TU v Liberci, 2015. 73s.
17. Houghton CZ s.r.o.: Technické informace. [B. r.].
18. HUMÁR, A. *TECHNOLOGIE I TECHNOLOGIE OBRÁBĚNÍ – 2. část.* Studijní opory pro magisterskou formu studia "Strojírenská technologie". Brno: VUT Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2004. 94 s. Dostupné na: http://www.fme.vutbr.cz/opory/pdf/TI_TO-2cast.pdf
19. *Chladicí a mazací látka vodou mísitelná Vasco 1000.* Blaser Swissslube CZ, s.r.o. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: <http://blaser-swissslube-cz.takeit.cz/produkt/chladici-a-mazaci-latka-vodou-misitelna-vasco-1000-785957>
20. JERSÁK, J. *Základní pojmy, podstata technologie obrábění (podklad pro výuku předmětu TECHNOLOGIE III - OBRÁBĚNÍ).* [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: http://www.kom.tul.cz/soubory/tob_pod.zip
21. JURKO, J.: *Opatrebenie rezných nástrojov*, Prešov, 2005, ISBN 80-8073-255-8
22. KAPLAN, F. *Metodiky zkoušek obráběcích kapalin a jejich hodnocení při čelním frézování: [Bakalářská práce].* Liberec: TU v Liberci, 2012. 58s.
23. *Katalog frézování.* GM Technik s.r.o. [cit. 28. března 2012]. Dostupné na: <http://www.gmtechnik.cz/naradi-stroje/nastroje-brusivo-meridla/pramettools.htm>
24. *Kernow oils – Houghton Hocut B65 – Semi – synthetic.* [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: <http://www.kernow-oils.co.uk/industrial-lubricants/metal-working/soluble-coolants/houghton-hocut-b65-semi-synthetic-metalworking-coolant-18070/c-st-18070/>
25. KOČMAN, K., PROKOP, J. *Technologie obrábění.* Brno: Akademické nakladatelství CERM, s. r. o., 2001. 270 s. ISBN 80-214-1996-2.
26. KRUŽÍK, P. *Vyhodnocení opotřebení vyměnitelných břitových destiček při soustružení: [Bakalářská práce].* Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2010. 38 s.
27. *Měření ochlazovací rychlosti kalících médií -Quench test.* TU Liberec [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na: http://www.kmt.tul.cz/edu/podklady_kmt_bakalari/TZZ/cv%20quench.PDF
28. OŠEROVÁ, R. N. *Příprava a použití řezných kapalin při obrábění kovů*, Praha, SNTL 1953. 187s. ISBN-
29. POHOŘALÝ, M., JERSÁK, J. *Výzkum vybraných parametrů jakosti broušeného povrchu v závislosti na povaze použitého chladicího média. Strojírenská technologie.* Rec. F. Holešovský. Prosinec 2003, 8, č. 4. s. 4 - 8. ISSN 1211-4162.

30. *Prodloužení životnosti řezných kapalin*. MM Průmyslové spektrum [cit. 28. března 2012]. Dostupné na:
<http://www.mmspektrum.com/clanek/prodlouzeni-zivotnosti-reznych-kapalin>.
31. *Produktová data*. Statoil ASA. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na:
<http://www.at-oil.cz/images/obsah/file/Katalog%20produktu.pdf>
32. *Profilometr Dektak^{XT}*. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na:
<http://www.umel.feec.vutbr.cz/LabSensNano/Facilities.aspx?id=15>
33. PŘIKRYL, Z. MUSÍLKOVÁ, R. *Teorie obrábění: učebnice pro vysoké školy. 3. opravené vydání*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1982, 235 s. ISBN-
34. *Řezné oleje pro extrémní výkony*. MM Průmyslové spektrum. [cit. 28. března 2012]. Dostupné na: <http://www.mmspektrum.com/clanek/rezne-oleje-pro-extremni-vykony>.
35. SANDVIK Coromant: *Průručka obrábění*. Praha : Scientia s.r.o. Praha, 1997, 910 s. ISBN 91-97 22 99-4-6
36. *SM – Strojírenská měření, stanovení struktury (drsnosti) povrchu*. SŠ TEGA Blansko. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na:
www.sosblansko.cz/suplovaci_rozvrh/stanoveni_drsnosti.doc
37. STŘELCOVÁ, R. *Řezné kapaliny a jejich uplatnění v moderní výrobě: [Bakalářská práce]*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2008. 48s.
38. ŠAFR, E. DYK, A. *Technika mazání v průmyslových závodech*. 1. vyd. Praha: SNTL, 1956. 425 s. ISBN-
39. ŠTĚPINA, V. VESELÝ, V. *Maziva v tribologii*. 1. vyd. Bratislava: Veda, 1985. 406 s. ISBN-
40. UŽDIL, P. *Analýza vlivu procesních kapalin od firmy PARAMO, a. s. na trvanlivost nástroje a drsnost povrchu při frézování konstrukční oceli. [Bakalářská práce]*. Liberec, TU v Liberci, 2013. 56 s.
41. *Výrobní program*. TOS Olomouc. [cit. 28. března 2012]. Dostupné na:
<http://www.tos-olomouc.cz/oc-cz/vyrobni-program/>.
42. *Zdroje tepla a tepelná balance*. VŠB-TU Ostrava. [cit. 28. dubna 2015]. Dostupné na:
http://home1.vsb.cz/~cep77/PDF/EMO_kapitola_03.pdf
43. Z e l l e r + G m e l i n G m b H & C o: Technické informace. [B. r.].
44. *'Zenith' UK branded Russian microscopes of the 1970s-1990s*. David Walker. [cit. 28. března 2012]. Dostupné na:
<http://www.microscopy-uk.org.uk/mag//artaug10/dw-TOE-Lomo.html>

Seznam příloh

Příloha 1 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK Hocut B65	2 strany
Příloha 2 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK Hocut HS 9700	2 strany
Příloha 3 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ToolWay E 655 N	2 strany
Příloha 4 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ToolWay S 455 N	2 strany
Příloha 5 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK VASCO 1000	2 strany
Příloha 6 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 10 H EXTRA	2 strany
Příloha 7 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 20 H EXTRA	2 strany
Příloha 8 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 20 H ULTRA	2 strany
Příloha 9 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 65 H ULTRA	2 strany
Příloha 10 – Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA UNIVERSAL	2 strany
Příloha 11 – Výsledky měření parametru drsnosti Ra při frézování	1 strana
Příloha 12 – Výsledky měření parametru drsnosti Rz při frézování	1 strana
Příloha 13 – Technický list PK Hocut B65	5 stran
Příloha 14 – Technický list PK Hocut HS 9700	10 stran
Příloha 15 – Technický list PK ToolWay E 655 N	12 stran
Příloha 16 – Technický list PK ToolWay S 455 N	12 stran
Příloha 17 – Technický list PK VASCO 1000	2 strany
Příloha 18 – Technický list PK ZUBORA 10 H EXTRA	3 strany
Příloha 19 – Technický list PK ZUBORA 20 H EXTRA	2 strany
Příloha 20 – Technický list PK ZUBORA 20 H ULTRA	2 strany
Příloha 21 – Technický list PK ZUBORA 65 H ULTRA	2 strany
Příloha 22 – Technický list PK ZUBORA UNIVERSAL	2 strany

Příloha 1

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK Hocut B65

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

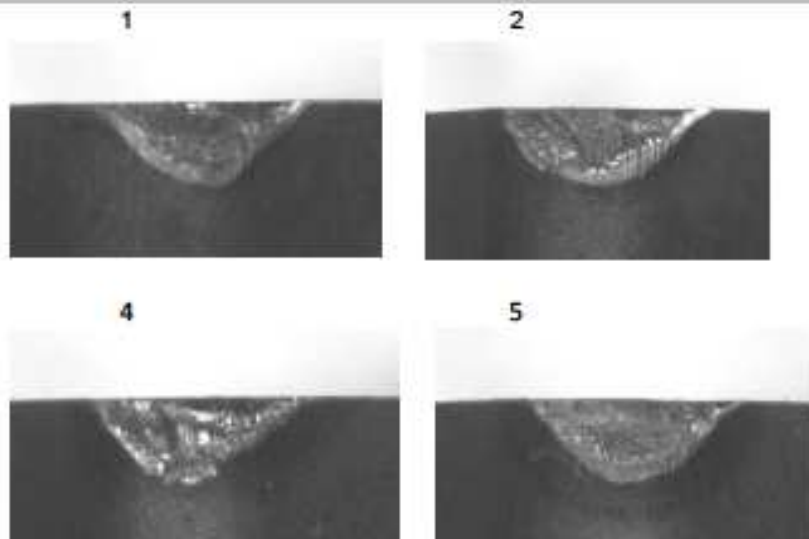
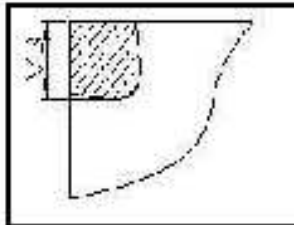
- procesní kapalina: Hocut B65
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 18.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30
řezné podmínky	$vc=110\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $fz=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $ap=1\text{ mm}$
požadovaná koncentrace procesní kapaliny	5%
koeficient refrakce	1,5
velkost na refraktometru	3,3
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm

Schéma měření a fotografie opotřeбенé VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
240	4	0,35
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

2		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
200	3,3	0,2
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
320	5	0,45
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

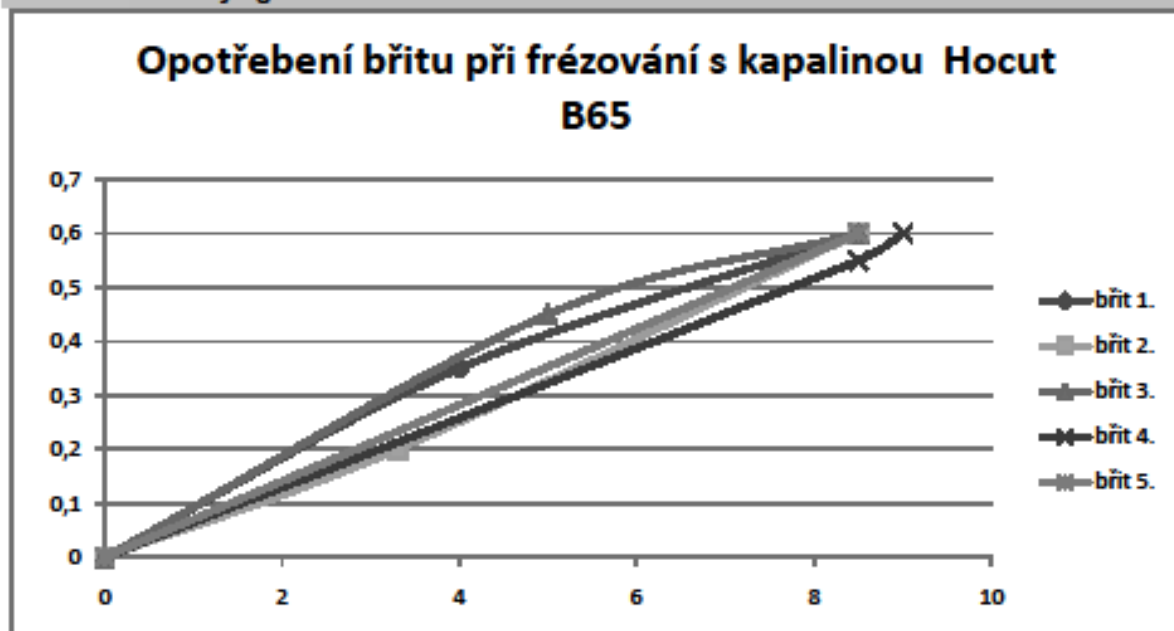
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,55
30	9	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 9 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 8,5 min.

Příloha 2

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK Hocut HS 9700

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

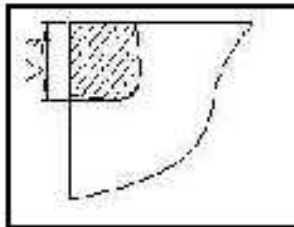
- procesní kapalina: Hocut HS 9700
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 18.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}, n=600\text{ ot/min}, f_z=0,1\text{mm}, f_m=60\text{mm}, a_p=1\text{mm}$	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		1,4
velkost na refraktometru		3,6
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřebené VBD



1



2



3



4



5



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,5	0,45
80	10	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 10 min.

2		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,5	0,55
50	9,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 9,5 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,5
100	10,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 10,5 min.

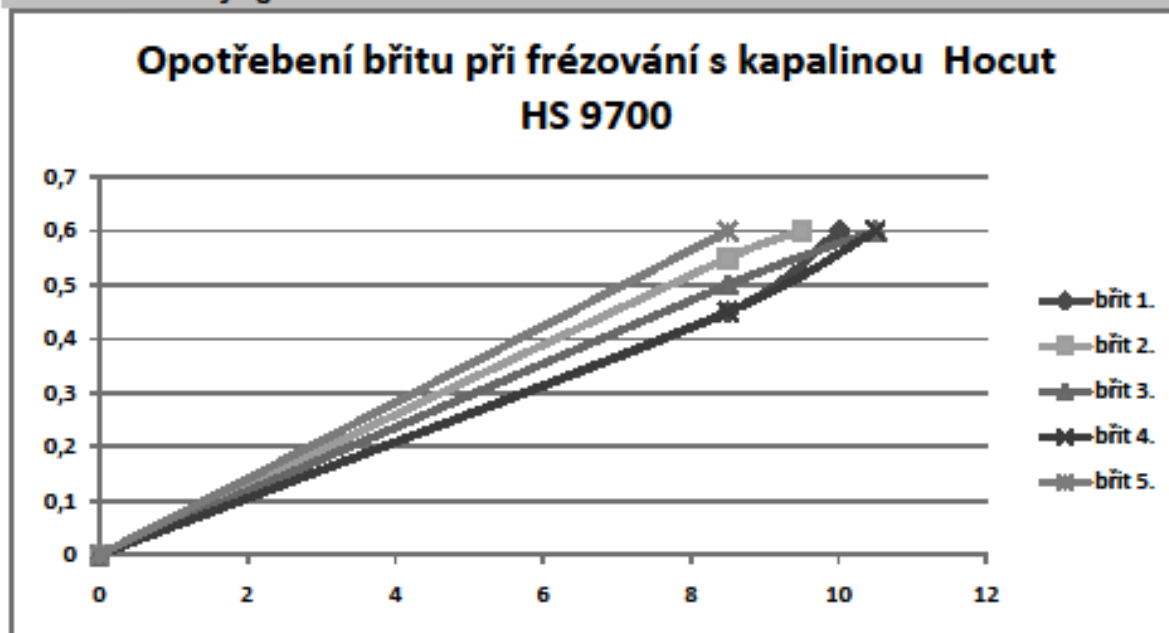
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,45
120	10,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 10,5 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 11 min.

Příloha 3

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ToolWay E 655 N

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

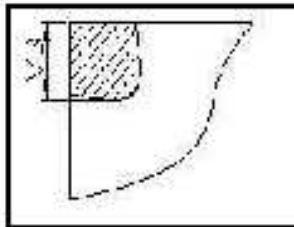
- procesní kapalina: ToolWay E 655N
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 18.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		0,9
velkost na refraktometru		5,6
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřebené VBD



1



2



3



4



5



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,5	0,25
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 17 min.

2		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,5	0,45
340	14	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 14 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,4
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 17 min.

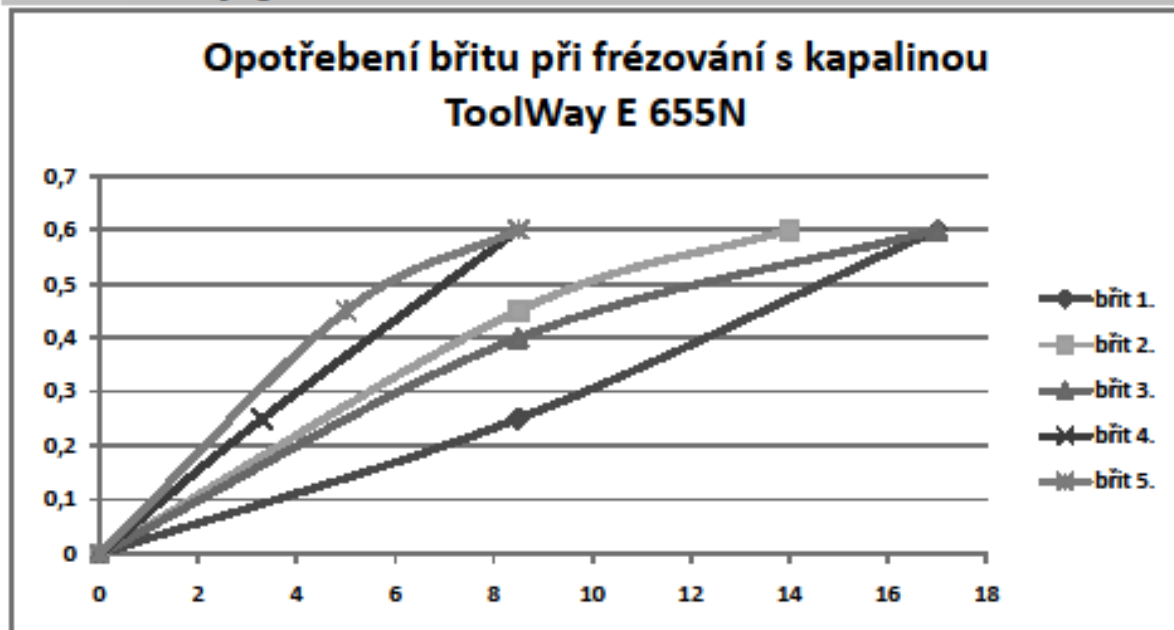
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
220	3,3	0,25
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
300	5	0,45
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 13 min.

Příloha 4

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ToolWay S 455 N

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

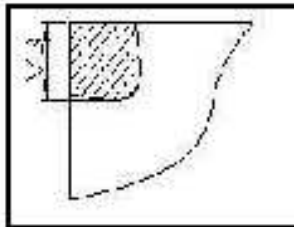
- procesní kapalina: ToolWay S 455N
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 18.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		1,9
velkost na refraktometru		2,6
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřeбенé VBD



1



2



3



4



5



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,5	0,5
125	11	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 11 min.

2		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,5	0,2
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 17 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,5
100	10	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 10 min.

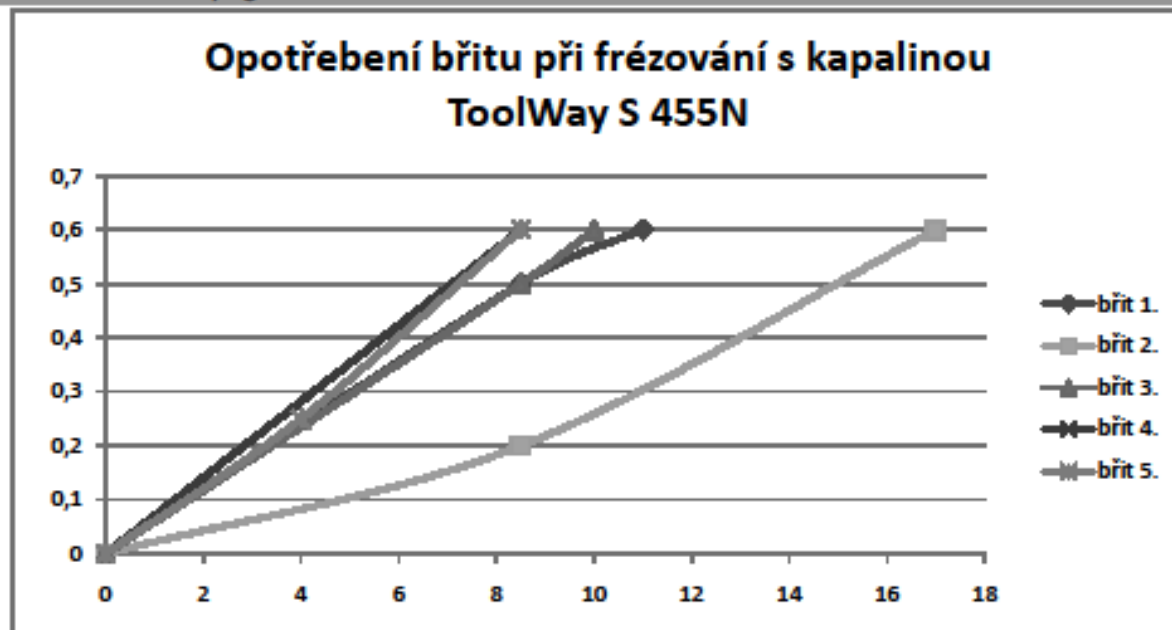
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
250	4	0,25
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 11 min.

Příloha 5

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK VASCO 1000

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

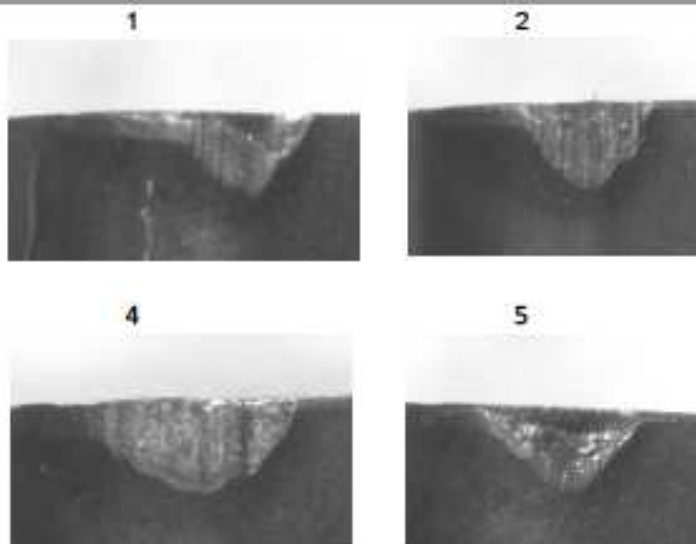
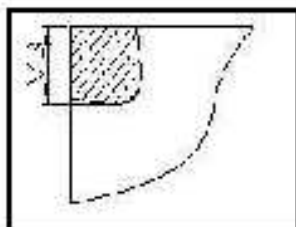
- procesní kapalina: VASCO 1000
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 4.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	vc=119m/min, n= 600 ot/min, fz= 0,1mm, fm= 60mm, ap= 1 mm	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		1
velkost na refraktometru		5
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřebené VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
260	5	0,05
260	10	0,1
260	14	0,15
260	19,00	0,2
260	21,00	0,3
260	25	0,4
260	30	0,45
260	36	0,5
260	40,00	0,55
260	43,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření

2		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,5	0,1
520	17,2	0,2
520	25,8	0,4
520	34,40	0,5
520	43,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření

Zjištěna trvanlivost 43 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,05
520	17,2	0,15
520	25,8	0,2
520	34,40	0,25
520	43,00	0,35
520	51,6	0,4
520	60	0,4
520	69	0,45
520	77,8	0,5
520	87,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 87 min.

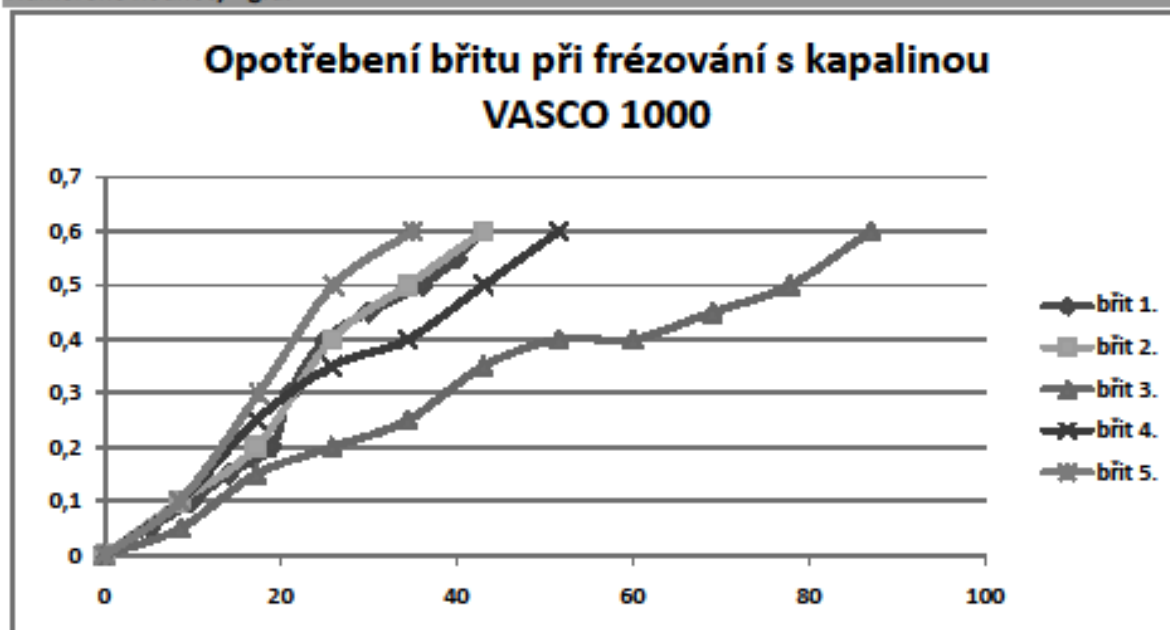
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,1
520	17,2	0,25
520	25,8	0,35
520	34,40	0,4
520	43,00	0,5
520	51,6	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 52 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,1
520	17,5	0,3
520	26	0,5
520	35,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 35 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

60% (břit 1) 50% (břit 2) 40% (břit 3) 30% (břit 4) 20% (břit 5)

Příloha 6

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 10 H EXTRA

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

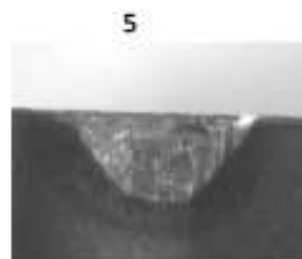
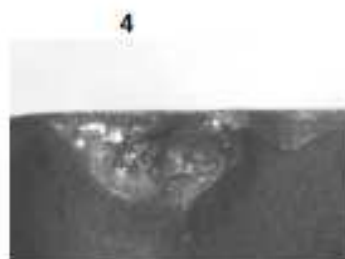
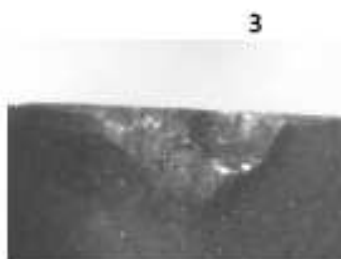
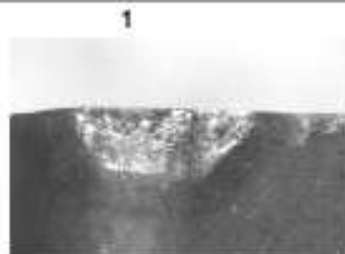
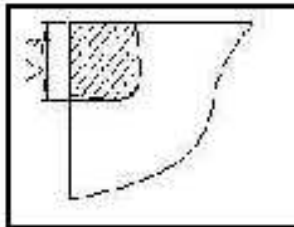
- procesní kapalina: ZUBORA 10H EXTRA
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 6.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		1,1
velkost na refraktometru		4,55
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřebené VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,6	0,15
520	17,5	0,35
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 26 min.

2		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,5	0,4
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 17 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,45
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 17 min.

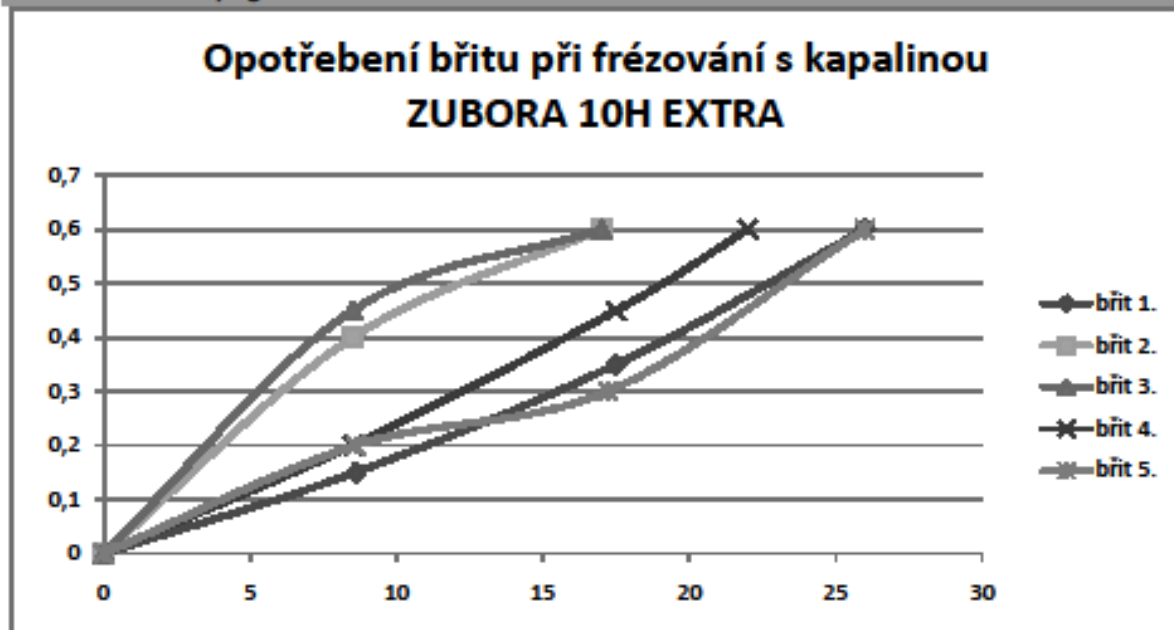
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,2
520	17,5	0,45
260	22	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 22 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,2
520	17,2	0,3
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 21.5 min.

Příloha 7

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 20 H EXTRA

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

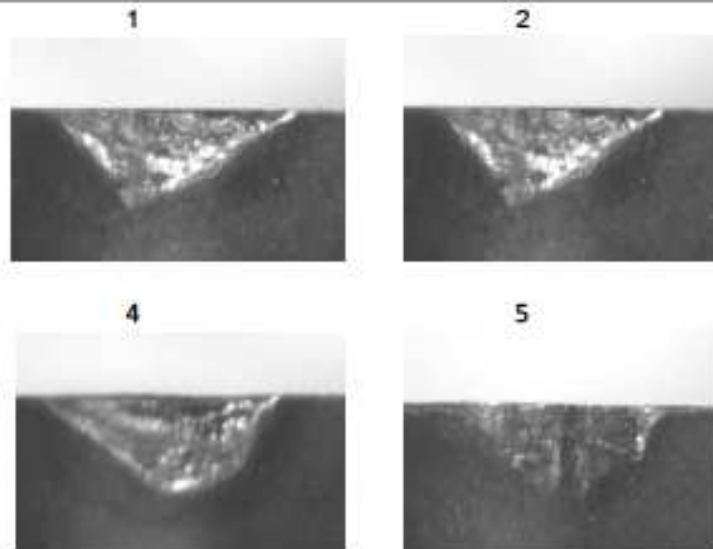
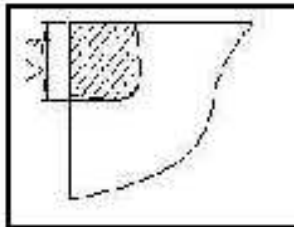
- procesní kapalina: ZUBORA 20H EXTRA
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 5.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$
požadovaná koncentrace procesní kapaliny	5%
koeficient refrakce	1,1
velkost na refraktometru	4,55
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm

Schéma měření a fotografie opotřeбенé VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,1
520	17,2	0,2
520	25,8	0,3
520	34,40	0,3
520	43,00	0,4
520	51,6	0,5
520	60	0,55
520	69	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 69 min.

2		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,5	0,1
520	17,2	0,2
520	25,8	0,4
520	34,40	0,5
520	43,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 43 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,1
520	17,2	0,3
520	25,8	0,35
520	34,50	0,45
280	39,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 39 min.

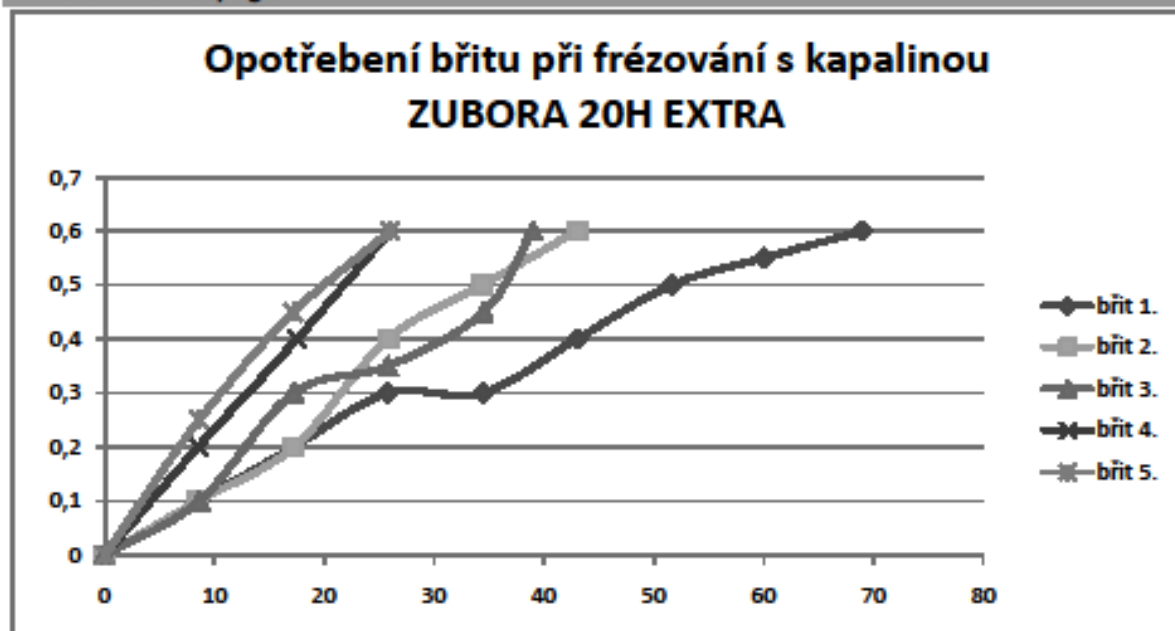
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,2
520	17,5	0,4
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,25
520	17,2	0,45
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 40,5 min

Příloha 8

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 20 H ULTRA

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

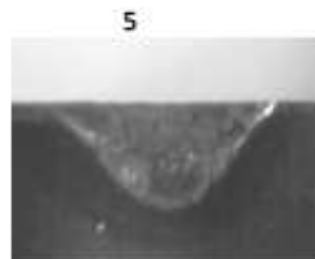
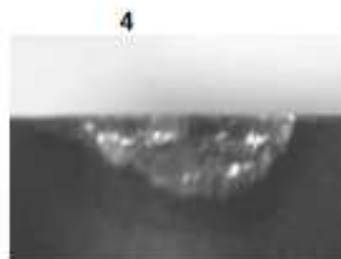
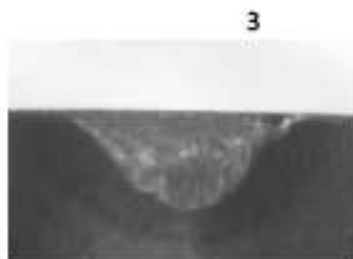
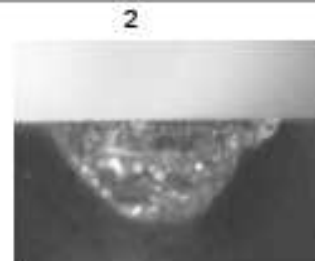
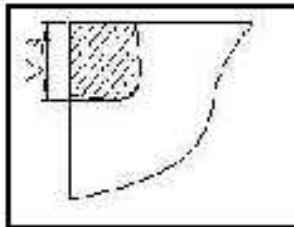
- procesní kapalina: ZUBORA 20H ULTRA
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 5.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$
požadovaná koncentrace procesní kapaliny	5%
koeficient refrakce	1,1
velkost na refraktometru	4,55
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm

Schéma měření a fotografie opotřebené VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,45
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 17 min.

2		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,2
520	17,2	0,35
520	25,8	0,45
520	34,50	0,5
260	39,00	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 39 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,2
520	17,5	0,35
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

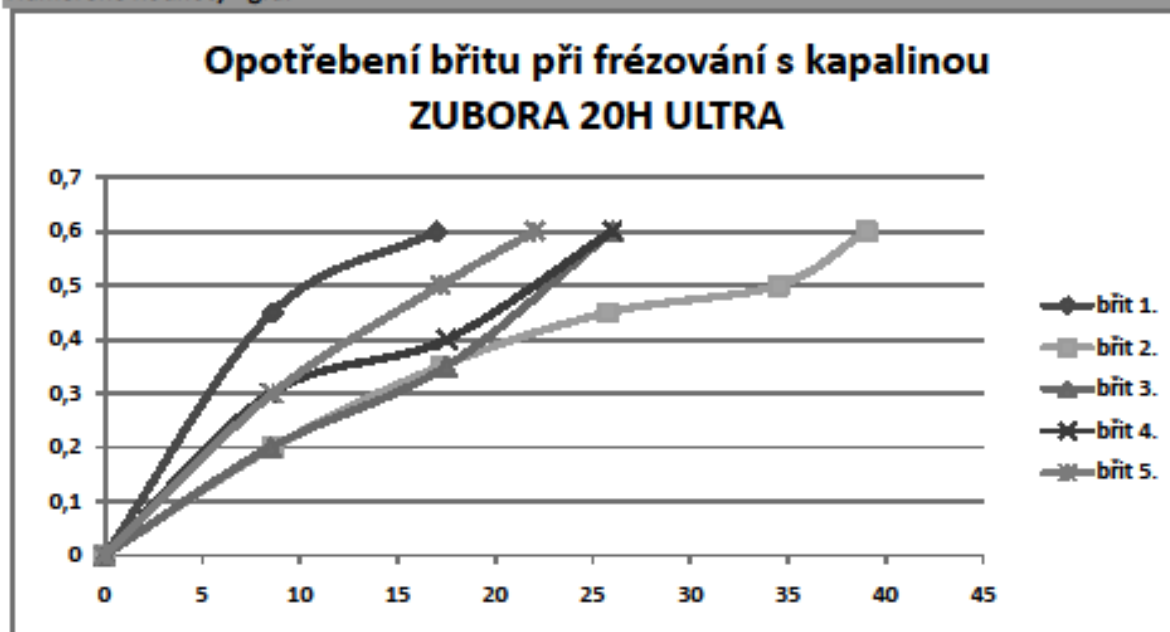
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,3
520	17,5	0,4
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,3
520	17,2	0,5
260	22	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 22 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 26 min.

Příloha 9

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA 65 H ULTRA

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

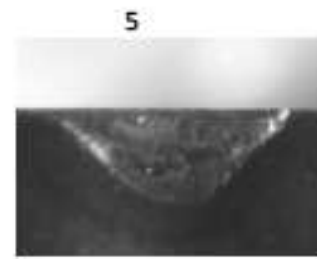
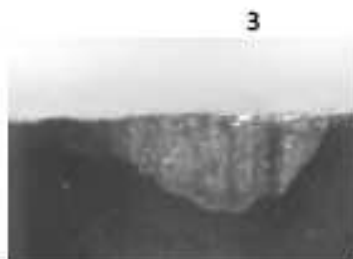
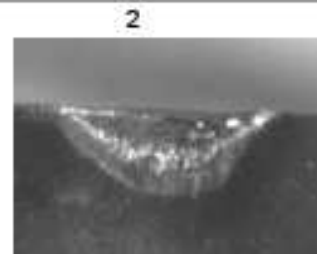
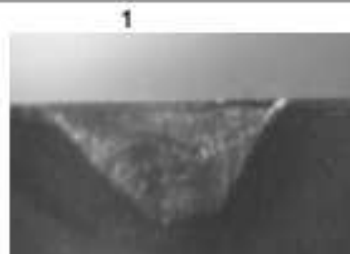
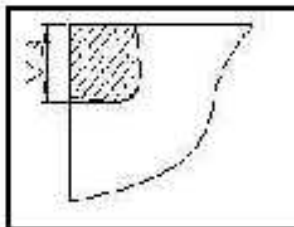
- procesní kapalina: ZUBORA 65H ULTRA
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 18.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		1,1
velkost na refraktometru		4,55
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřeбенé VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,5
125	11	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 11 min.

2		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
395	6,6	0,2
520	15,2	0,25
520	23,9	0,35
520	32,5	0,5
520	41,2	0,55
520	50	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 50 min.

3		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,3
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 17 min.

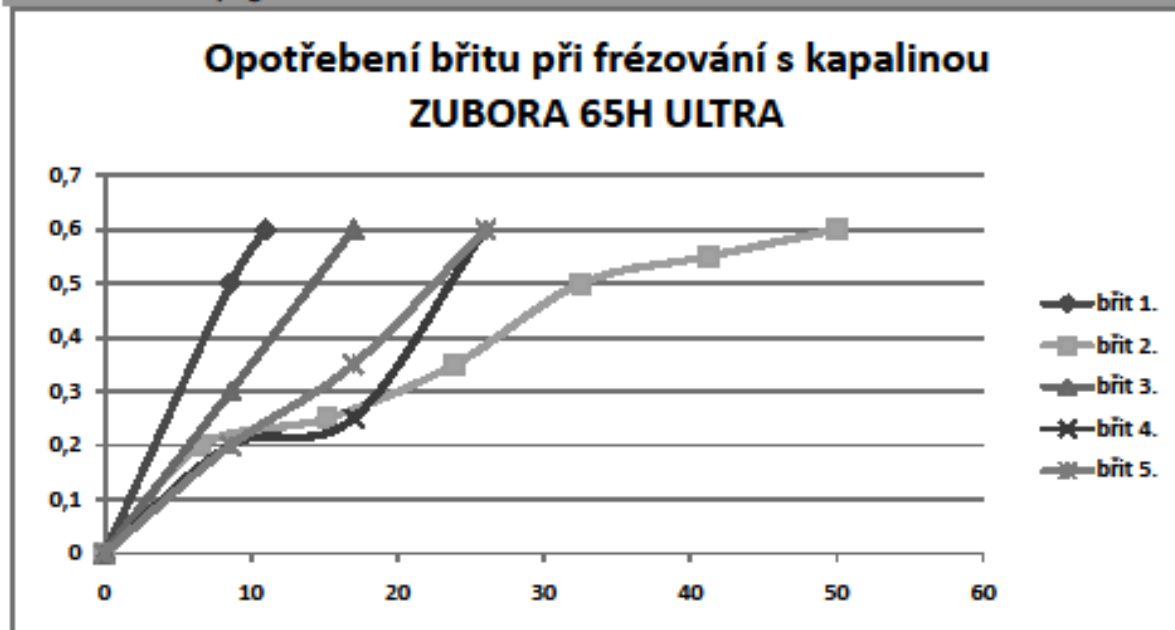
4		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,2
520	17	0,25
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

5		
L [mm]	T [min]	VB [mm]
0	0	0
520	8,6	0,2
520	17	0,35
520	26	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 26 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 15 min.

Příloha 10

Výsledky měření trvanlivosti nástroje při frézování za použití PK ZUBORA UNIVERSAL

Vliv procesních kapalin na proces frézování - měření trvanlivosti

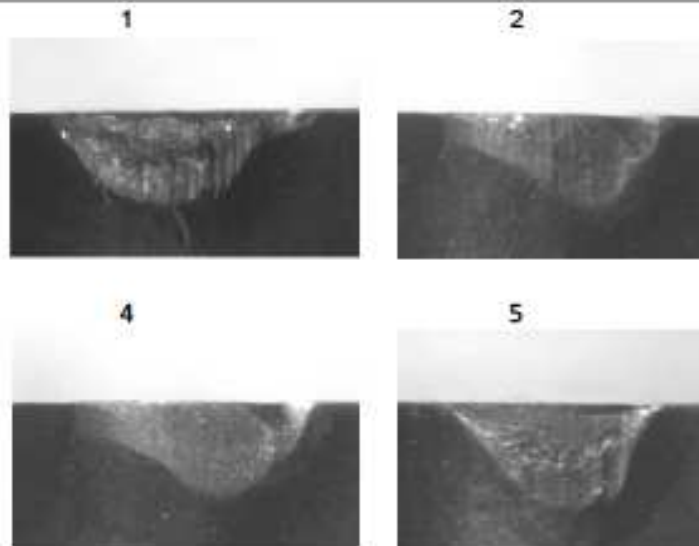
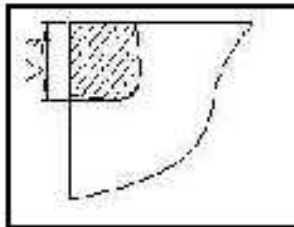
- procesní kapalina: ZUBORA UNIVERSAL
 - obráběný materiál: ČSN 14220

datum měření: 18.2.2014
 měření provedl: prof. Popov, Kaplan

Podmínky měření

stroj	FNG 32	
druh nože	čelní fréza NAREX 2460.12 D = 63mm	
druh a materiál VBD	VBD PRAMET SUNUN 1204.12; S30	
řezné podmínky	$v_c=119\text{m/min}$, $n=600\text{ ot/min}$, $f_z=0,1\text{mm}$, $f_m=60\text{mm}$, $a_p=1\text{mm}$	
požadovaná koncentrace procesní kapaliny		5%
koeficient refrakce		1,1
velkost na refraktometru		4,55
kriterium opotřebení VBD	0,6 mm	

Schéma měření a fotografie opotřeбенé VBD



Naměřené hodnoty - tabulka

1		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,6	0,2
500	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 17 min.

2		
L	T	VB
[mm]	[min]	[mm]
0	0	0
520	8,6	0,4
400	15	0,6

L dráha nástroje do místa měření
 Zjištěna trvanlivost 15 min.

3		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,35
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 17 min.

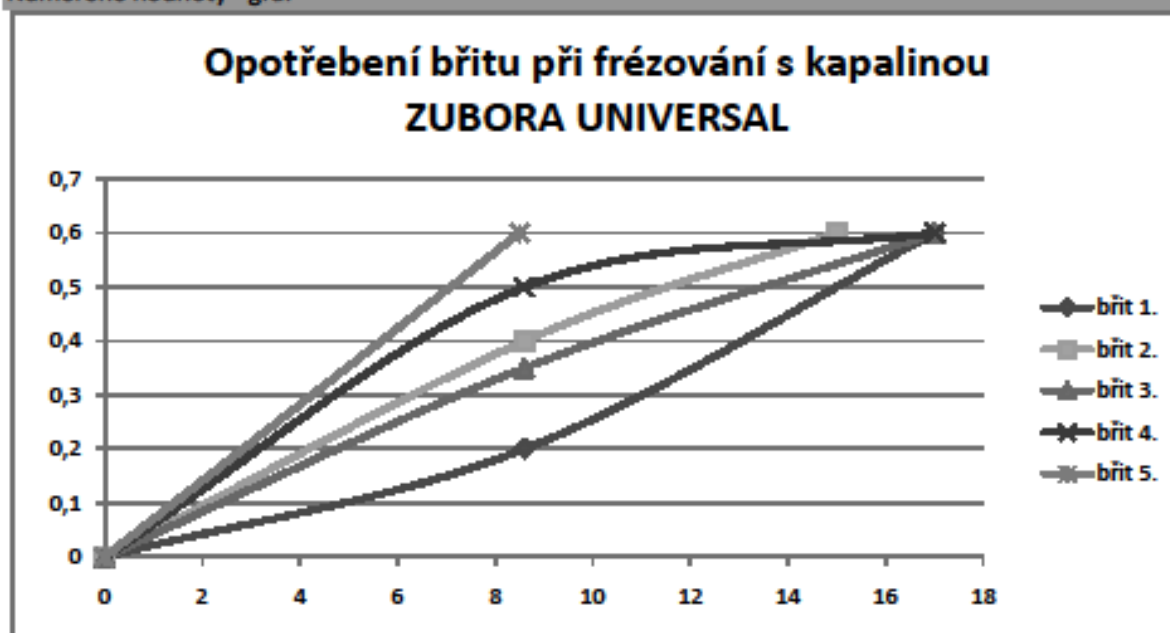
4		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,6	0,5
520	17	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 17 min.

5		
L (mm)	T (min)	VB (mm)
0	0	0
520	8,5	0,6

L dráha nástroje do místa měření
Zjištěna trvanlivost 8,5 min.

Naměřené hodnoty - graf



Trvanlivost VBD

Střední hodnota trvanlivosti je 15 min.

Příloha 11

Výsledky měření parametru drsnosti Ra při frézování

Č. měř.	Ra [μm]									
	ZUBORA 20H EXTRA	VASCO 1000	ZUBORA 10H EXTRA	ZUBORA 20H ULTRA	ZUBORA 65H ULTRA	ZUBORA UNIVERSAL	Hocut B65	Hocut 9700	ToolWay S455	ToolWay E655
1	0,587	0,632	0,551	0,457	0,53	0,561	0,398	0,617	0,55	0,535
2	0,607	0,631	0,567	0,529	0,562	0,563	0,408	0,606	0,52	0,506
3	0,588	0,853	0,569	0,498	0,531	0,553	0,44	0,615	0,56	0,486
4	0,596	0,85	0,578	0,499	0,524	0,566	0,45	0,593	0,541	0,542
5	0,639	0,774	0,553	0,582	0,549	0,54	0,447	0,583	0,539	0,482
6	0,719	0,694	0,567	0,571	0,511	0,539	0,434	0,579	0,55	0,553
7	0,611	0,804	0,552	0,48	0,51	0,559	0,416	0,622	0,521	0,556
8	0,641	0,845	0,61	0,481	0,532	0,518	0,415	0,61	0,54	0,463
9	0,717	0,647	0,594	0,496	0,532	0,57	0,419	0,571	0,536	0,457
10	0,612	0,694	0,567	0,533	0,571	0,575	0,44	0,598	0,521	0,472
průměr	0,6317	0,7424	0,5708	0,5126	0,5352	0,5544	0,4267	0,5994	0,5378	0,5052
pořadí	9	10	7	3	4	6	1	8	5	2

Příloha 12

Výsledky měření parametru drsnosti Rz při frézování

Č. měř.	Rz [μm]									
	ZUBORA 20H EXTRA	VASCO 1000	ZUBORA 10H EXTRA	ZUBORA 20H ULTRA	ZUBORA 65H ULTRA	ZUBORA UNIVERSAL	Hocut B65	Hocut 9700	ToolWay S455	ToolWay E655
1	4,436	4,533	5,047	3,443	4,239	4,375	2,877	3,707	4,282	3,889
2	4,32	4,524	4,354	3,716	3,97	4,158	2,991	4,092	3,75	3,537
3	4,127	6,118	4,758	3,297	3,289	4,073	3,249	4,256	3,85	3,293
4	4,025	5,779	3,973	3,432	4,149	4,312	3,137	4,938	3,636	3,758
5	4,345	5,031	5,002	4,054	4,924	4,091	3,118	5,118	3,627	3,503
6	4,549	4,3	4,389	3,751	4,071	4,088	3,171	5,003	3,831	3,647
7	4,574	5,235	4,163	3,673	4,284	4,028	3,012	3,812	4,356	3,793
8	4,696	5,398	5,37	3,655	3,97	3,388	2,761	4,942	3,947	3,195
9	5,019	4,223	5,03	3,491	3,961	3,992	2,861	4,997	3,605	3,233
10	4,008	4,434	3,854	3,713	3,839	4,301	2,939	4,745	4,143	3,964
průměr	4,4099	4,9575	4,594	3,6225	4,0696	4,0806	3,0116	4,561	3,9027	3,5812
pořadí	7	10	9	3	5	6	1	8	4	2

Příloha 13

Technický list PK Hocut B65

1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE / PREPARATION AND OF THE COMPANY / UNDERTAKING

Product name: HIOCUT B65

Product code: 18070

Use / description of product: Supplied as a metal working lubricant/coolant for use in suitable industrial applications only.
The product should be diluted with water to the recommended concentration which should not exceed 5% by volume unless by specific recommendation.

Company name: HOUGHTON plc
Beacon Road
Trafford park
Manchester
M17 1AF
United Kingdom
Tel: +44 (0)161 874 5000
Fax: +44 (0)161 874 5001

2. COMPOSITION / INFORMATION ON INGREDIENTS

- Hazardous Ingredients:** SEVERELY REFINED MINERAL OIL 5-25%
CAS: 64741-97-5
- 3-IODO -2 PROPYNYLBUTYL CARBAMATE 30% IN CARRIER SOLVENT <1%
CAS: 55406-53-6
[N] R50; [X] R41; [Xn] R20/22
 - 2-(2-BUTOXYETHOXY)ETHANOL 1-5%
EINECS: 203-961-6 CAS: 112-34-5
[X] R36
 - ALCOHOL POLYETHOXYLATE 1-5%
CAS: 68131-39-5
[N] R50; [X] R36/38
 - BIS(DIMETHYL OXAZOLIDINYL)METHANE 1-5%
CAS: 66204-44-2
[Xn] R21/22; [C] R34
 - BORIC ACID SALT OF ETHANOLAMINE 5-25%
CAS: 94095-04-2
[X] R36/38

3. HAZARDS IDENTIFICATION

Main hazards: Irritating to eyes and skin.

4. FIRST AID MEASURES (SYMPTOMS)

- Skin contact:** There may be irritation and redness at the site of contact.
- Eye contact:** There may be pain and redness. The eyes may water profusely. There may be severe pain. The vision may become blurred. May cause permanent damage.
- Ingestion:** There may be soreness and redness of the mouth and throat. Nausea and stomach pain may occur.
- Inhalation:** There may be irritation of the throat with a feeling of tightness in the chest.

4. FIRST AID MEASURES (ACTION)

- Skin contact:** Remove all contaminated clothes and footwear immediately unless stuck to skin. Wash immediately with plenty of soap and water.
- Eye contact:** Bathe the eye with running water for 15 minutes. Transfer to hospital for specialist examination.
- Ingestion:** Wash out mouth with water. Do not induce vomiting. If conscious, give half a litre of water to drink immediately. Consult a doctor.
- Inhalation:** Remove casualty from exposure ensuring one's own safety whilst doing so.

5. FIRE-FIGHTING MEASURES

- Extinguishing media:** Suitable extinguishing media for the surrounding fire should be used. Use water spray to cool containers.
- Exposure hazards:** In combustion emits toxic fumes.
- Protection of fire-fighters:** Wear self-contained breathing apparatus. Wear protective clothing to prevent contact with skin and eyes.

6. ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

- Personal precautions:** Mark out the contaminated area with signs and prevent access to unauthorised personnel. Do not attempt to take action without suitable protective clothing - see section 8 of SDS. Turn leaking containers leak-side up to prevent the escape of liquid.
- Environmental precautions:** Do not discharge into drains or rivers. Contain the spillage using bunding.
- Clean-up procedures:** Absorb into dry earth or sand. Transfer to a closable, labelled salvage container for disposal by an appropriate method.

7. HANDLING AND STORAGE

- Handling requirements:** Avoid direct contact with the substance. Ensure there is sufficient ventilation of the area. Avoid the formation or spread of mists in the air.
- Storage conditions:** Store in cool, well ventilated area. Keep container tightly closed.
- Suitable packaging:** Must only be kept in original packaging.

8. EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

- Hazardous Ingredients:** SEVERELY REFINED MINERAL OIL
WEL (8 hr exposure limit): 5mg/m³ WEL (15 min exposure limit): 10mg/m³

- 2-(2-BUTOXYETHOXY)ETHANOL

WEL (8 hr exposure limit): 100 mg/m³ WEL (15 min exposure limit): 100 mg/m³

Engineering measures: Ensure there is sufficient ventilation of the area.

Respiratory protection: Self-contained breathing apparatus must be available in case of emergency.

Hand protection: Protective gloves.

Eye protection: Tightly fitting safety goggles. Ensure eye bath is to hand.

Skin protection: Protective clothing.

9. PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

State: Liquid

Colour: Amber

Odour: Bland

Evaporation rate: Slow

Solubility in water: Emulsifiable

Boiling point/range°C: >100

Flash point°C: >100

Vapour pressure: < Water

Relative density: 1.00@15.5C

pH: 9.2@5%

10. STABILITY AND REACTIVITY

Stability: Stable under normal conditions.

Conditions to avoid: Heat.

Materials to avoid: Strong oxidising agents. Strong acids.

Haz. decomp. products: In combustion emits toxic fumes.

11. TOXICOLOGICAL INFORMATION

Hazardous Ingredients: SEVERELY REFINED MINERAL OIL

ORL RAT LD50 >2 g/kg

- 3-IODO -2 PROPYNYLBUTYL CARBAMATE 30% IN CARRIER SOLVENT

ORL RAT LD50 4050 mg/kg

SKN RAT LD50 >2000 mg/kg

- 2-(2-BUTOXYETHOXY)ETHANOL

ORL MUS LD50 6050 mg/kg

ORL RAT LD50 4500 mg/kg

- ALCOHOL POLYETHOXYLATE

ORL RAT LD50 >2000 mg/kg

- BIS(DIMETHYL OXAZOLIDINYL)METHANE

ORL RAT LD50 1000 mg/kg

Chronic toxicity: May cause sensitisation by skin contact.

Routes of exposure: Refer to section 4 of SDS for routes of exposure and corresponding symptoms.

12. ECOLOGICAL INFORMATION

Hazardous Ingredients: 3-IODO -2 PROPYNYLBUTYL CARBAMATE 30% IN CARRIER SOLVENT

DAPHNIA 48H EC50 696 µl/l

FISH RAINBOW TROUT 96H LC50 67 µl/l

• ALCOHOL POLYETHOXYLATE

FISH RAINBOW TROUT 96H LC50 1.8 mg/l

Mobility: Readily absorbed into soil.

Persistence and degradability: Biodegradable.

Bioaccumulative potential: No bioaccumulation potential.

Other adverse effects: Negligible ecotoxicity.

13. DISPOSAL CONSIDERATIONS

Disposal operations: Classified as hazardous waste under UK and European law.

Used material: The product can be burnt under controlled conditions, recycled by competent companies or removed by approved waste contractors.

Disposal of packaging: IBC's have a refundable deposit paid on them and should be returned. 205 litre unlined steel drums also carry a deposit but can be returned for recycling. All other packaging should be disposed of in a manner acceptable to the authorities.

NB: The user's attention is drawn to the possible existence of regional or national regulations regarding disposal.

14. TRANSPORT INFORMATION

ADR / RID

UN no: -

Shipping name: NOT CLASSIFIED AS DANGEROUS IN THE MEANING OF TRANSPORT REGULATIONS.

IMDG / IMO

UN no: -

Marine pollutant: NO

IATA / ICAO

UN no: -

15. REGULATORY INFORMATION

Hazard symbols: Irritant.



Risk phrases: R36/38: Irritating to eyes and skin.

Safety phrases: S26: In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.

S37/39: Wear suitable gloves and eye / face protection.

S60: This material and its container must be disposed of as hazardous waste.

Note: The regulatory information given above only indicates the principal regulations specifically applicable to the product described in the safety data sheet. The user's attention is drawn to the possible existence of additional provisions which complete these regulations. Refer to all applicable national, international and local regulations or provisions.

16. OTHER INFORMATION

Other information: The classification detailed on this Safety Data Sheet refer to the neat material only. Dilution of the product may reduce the classification.

This safety data sheet conforms to 2001/58/EEC.

Acts of Parliament: The Health and Safety at Work etc. Act 1974. Environment Protection Act 1990. Statutory Instruments: Control of Substances Hazardous to Health Regulations 2002.

Chemicals (Hazard Information and Packaging) Regulations 2002.

The Carriage of Dangerous Goods and Use of Transportable Pressure Equipment Regulations 2004.

The Hazardous Waste (England and Wales) Regulations 2005.

For the latest guidance on the use of metalworking fluid please go to <http://www.hse.gov.uk/metalworking/index.htm>

Risk phrases used in s.2: R50: Very toxic to aquatic organisms.

R41: Risk of serious damage to eyes.

R20/22: Harmful by inhalation and if swallowed.

R36: Irritating to eyes.

R36/38: Irritating to eyes and skin.

R21/22: Harmful in contact with skin and if swallowed.

R34: Causes burns.

Legal disclaimer: The above information is believed to be correct but does not purport to be all inclusive and shall be used only as a guide. This company shall not be held liable for any damage resulting from handling or from contact with the above product.

Příloha 14

Technický list PK Hocut HS 9700

Hocut HS 9700

Vodou mísitelná chladicí kapalina

Použití

Hocut HS 9700 je vodou mísitelná chladicí kapalina s obsahem minerálního oleje, určená pro obrábění oceli, litiny, hliníku a jeho slitin. Kapalina splňuje normu TRGS 611.

Hocut HS 9700 se používá pro obráběcí operace jako jsou soustružení a vrtání. Velmi dobrých výsledků se dosahuje při broušení.

Hocut HS 9700 lze použít také pro bezhroté broušení.

Hocut HS 9700 obsahuje cca 25% minerálního oleje a poskytuje dobré mazací vlastnosti vyžadované od dodavatelů obráběcích a tvářecích strojů. Dlouhá životnost emulze zajišťuje ekonomický provoz.

Při doporučené koncentraci má **Hocut HS 9700** velmi nízkou pěnovost. Pro použití v tvrdé vodě nebo v jiných koncentracích jsou Vám dispozici naši techničtí pracovníci.

Výhody

- nízká pěnovost
- dobrá mazací schopnost
- bez obsahů sekundárních aminů a dusitanu sodného
- dobrá chladicí a vyplachovací schopnost
- dobrá bakteriální odolnost

Skladování

Hocut HS 9700 skladujte v uzavřených, čistých a suchých skladech. Produkt chraňte před mrazem. Skladovací teplota se pohybuje mezi 5°C - 35°C. Životnost kapaliny je přímo závislá na údržbě a péči v provozu.

Hocut HS 9700 odpovídá požadavkům, které na chladicí řezné kapaliny kladou evropské předpisy TRGS 611, platné zákony a předpisy ČR. **Hocut HS 9700** je s pokožkou dobře snášenlivý, přesto by měla být dodržována pravidla bezpečnosti hygieny práce.

Základní parametry

Hustota při 20°C	1,02 [g/m ³] ± 0,02
pH hodnota (3% emulze)	9,3 ± 0,1
Protikorozi ochrana 3% 20°dH	2% stupeň 0
Doporučená koncentrace	3 - 8 [%]
Přepoččet refraktometru	1,4
Tvrdość vody	3 - 7 [°dH]
Bod vzplanutí	> 100 [°C]



HOUGHTON™

BEZPEČNOSTNÍ LIST


v souladu s Nařízením (ES) č.1907/2006 - REACH a č. 1272/2008 - CLP

Datum vydání: 11.3.2010

Datum revize: 10.10.2012

ODDÍL 1	Identifikace látky/směsi a společnosti /podniku	
1.1	Identifikátor výrobku	HOCUT HS 9700
	Další názvy nebo označení výrobku:	Product code: 01982
1.2	Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití	
	Kapalina na obrábění kovů. Pouze pro průmyslové použití.	
1.3	Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu	
	Výrobce:	HOUGHTON, Wuppertal, Německo
	Distributor:	CHARVAT Group s.r.o., 285 21 Zbraslavice 394, IČ 27407667 tel. +420 327591112, 116, 117, fax. 327591429
	Adresa elektronické pošty a tel.osoby odpovědné za bezpečnostní list:	oleje@charvat-chs.cz +420 724 059 444
1.4	Telefonní číslo pro naléhavé situace	Toxikologické informační středisko (TIS) Na Bojišti 1, 128 21 Praha 2 Tel. 224919293, 224915402 (nepřetržitá telefonická informační služba)

ODDÍL 2	Identifikace nebezpečnosti
2.1	Klasifikace směsi
	<u>Klasifikace podle směrnice Rady1999/45/ES – DPD</u>
	Xi; R36/38
	<u>Nejzávažnější nepříznivé fyzikálně-chemické účinky a účinky na lidské zdraví a životní prostředí:</u> Může způsobit podráždění očí a kůže.

2.2	Prvky označení (podle směrnice Rady 1999/45/ES – DPD) – možno použít do 1.6.2015	
identifikátor produktu	HOCUT HS 9700	
grafický symbol nebezpečnosti	 dráždivý	
R-věty	R36/38	Dráždí oči a kůži
S-věty	S37/39 S26 S28	Používejte vhodné ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít. Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc. Při styku s kůží okamžitě omyjte velkým množstvím vody
	CHARVAT Group s.r.o., 285 21 Zbraslavice 394, IČ 27407667 tel. +420 327 591 112	
2.3	Další nebezpečnost	
	Neuvedena	

ODDÍL 3	Složení / informace o složkách						
3.1	Látky						
Název složky	Registrační číslo	Indexové číslo	Číslo CAS	Číslo ES	Obsah v roztoku	Klasifikace	
						CLP	DPD
Baseoil- unspecified *	01- 21194 87067 -30- xxxx	649-455-00-2	64741-89-5	265-091-3	cca 40%	Carc.1B; H350	Karc.kat.2 R45
Alkyl sulfokyselina – sodná sůl		není přiděleno	68608-26-4	271-781-5	5 – 10 %	Eye Irrit.2; H319	Xi; R36
Bis (dimethyl oxazolidinyl) methane		není přiděleno	66204-44-2	266-235-8	3 - 5 %	Skin Corr.1B; H314 Acute Tox.4; H312, H302	C; R34 Xn; R21/22 R52
2-butoxyethanol		603-014-00-0	111-76-2	203-905-0	1 - 3 %	Acute Tox.4; H332, H302, H312 Eye Irrit.2; H319 Skin Irrit.2; H315	Xn; R20/21/22 Xi; R36/38

* Prohlášení výrobce: olej obsahuje < 3% DMSO Extrakt (stanoveno postupem IP 346, jak je uvedeno v pozn. L Nařízení CLP). Olej proto nemusí být klasifikován jako karcinogenní

Úplné znění H,R-vět oddíl 16

Úplné znění H,R-vět oddíl 16

ODDÍL 4	Pokyny pro první pomoc
4.1	Popis první pomoci
	Postiženou osobu vyvést ze zamořeného prostoru, uvést ji do stavu klidu, usnadnit jí dýchání uvolněním oděvu, sledovat a v případě potřeby udržovat její životní funkce. Pokud se projevují příznaky akutního poškození zdraví (ztížené dýchání, neustávající kašel, bolesti na hrudi, nevolnost, zhoršené smyslové vnímání, mdloba apod.) přivolat lékaře nebo dopravit postiženou osobu k lékaři.
	Při styku s kůží: Opatrně odstranit (opláchnout) zbytky výrobku z nechráněné kůže a zasažené místo důkladně omýt mýdlem a velkým množstvím tekoucí vody.
	Při zasažení očí: Vyjmout případné oční kontaktní čočky a co nejdříve začít promývat zasažené oko vodou. V případě potřeby rozevřít násilím křečovitě stažená víčka. Vyvarovat se znečištění nezasazeného oka znečištěnou promývací kapalinou. Promývat alespoň 10 minut. Neprovádět neutralizaci! Vyhledat lékařskou pomoc.
	Při expozici vdechováním: Dopravit postiženého na čerstvý vzduch, vlažnou vodou vypláchnout oči, ústa i nosní dutinu.
	Při požití: Postiženou osobu zklidnit, ústa vypláchnout čistou vodou. Podat vypít sklenici (cca 0,4 dl) studené vody. Nevyvolávat zvracení. Pokud postižená osoba zvrací spontánně, kontrolovat, aby nedocházelo ke vdechování zvratků. Nepodávat aktivní uhlí, ani žádné neutralizační činidlo. Přivolat lékaře nebo dopravit postiženou osobu k lékaři.
4.2	Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky
	Nejsou známy
4.3	Pokyny týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření
	Na pracovišti tekoucí voda a mýdlo. Specifická antidota – nejsou známa. V případě zasažení očí vyhledat lékařskou pomoc.

ODDÍL 5	Opatření pro hašení požáru
5.1	Hasiva
	Vhodná hasiva: Hasit nejlépe práškovým, příp.sněhovým hasicím přístrojem. Použít vhodné hasivo i podle látek hořících v okolí. Uzavřené kontejnery ochlazovat vodou.
	Nevhodná hasiva: Plný proud vody
5.2	Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi
	Při rozkladu produktu se mohou uvolňovat toxické zplodiny (CO, NOx)
5.3	Pokyny pro hasiče
	Dýchací přístroj

ODDÍL 6	Opatření v případě náhodného úniku
6.1	Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy
	Vzdálit osoby neúčastníci se odstranění důsledků havárie z jejího dosahu. Odstraněním zdrojů vznícení zamezit vzniku požáru. Uzavřené prostory větrat. Při odstraňování důsledků havárie používat předepsané

	osobní ochranné pomůcky. Při pracích na zneškodňování havárie používat izolační dýchací přístroj v kombinaci s úplným protichemickým oblekem. Zákaz kouření a zacházení s otevřeným ohněm.
6.2	Opatření na ochranu životního prostředí
	Zabránit průniku produktu do půdy, odpadních systému, povrchových a podzemních vod.
6.3	Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění
	Uniklý produkt nechat nasáknout do inertních sorpčních prostředků (v případě nouze i písek, zemina) a sebrat do označených nádob.
6.4	Odkaz na jiné oddíly
	Viz. oddíl 13

ODDÍL 7	Zacházení a skladování
Zpráva o chemické bezpečnosti nebyla distributorem zpracována.	
7.1	Opatření pro bezpečné zacházení
	Při práci dodržovat základní požadavky bezpečné práce. Používat doporučené osobní ochranné prostředky. Zamezit styku s očima. Při manipulaci se zakazuje jíst, pít a kouřit, pracovat se žhavými materiály a otevřeným ohněm. Zařízení musí být vybavené hasicími prostředky v uzavřených prostorách je třeba zajistit větrání, buď přirozeným způsobem nebo nuceným větráním. Zařízení, kde se s látkou pracuje musí být těsné, vybavené havarijním prostorem pro případ úniku (havarijní vany, záchytné jímký) a zabránění úniku do životního prostředí. Elektrická zařízení musí být provedena v nevybušném provedení (včetně osvětlení). Pracoviště musí být udržováno v čistotě a únikové cesty musí zůstat volné.
7.2	Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí
	Skladovat v původních pevně uzavřených obalech na suchém a chladném místě (5 – 40°C). Skladujte odděleně od oxidačních činidel, potravin. Neskladujte společně se silnými kyselinami a oxidačními činidly.
7.3	Specifické konečné použití
	Viz. bod 1.2. , Další použití - nevedeno

ODDÍL 8	Omezování expozice / osobní ochranné prostředky
8.1	Kontrolní parametry
	Nařízení vlády č.361/2007Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci a hygienické limity látek v ovzduší pracovišť a způsoby jejich měření a hodnocení. 2-butoxyethanol ES 111-76-2 PEL 100 mg/m3 NPK 200 mg/m3
8.2	Omezování expozice
	Individuální ochranná opatření vč. ochranných prostředků

	Technická opatření: Pracoviště vybavit místním odsáváním a zdrojem tekoucí vody pro potřeby výplachu očí, umytí rukou nebo kontaminovaných částí kůže. Pevně uzavřené zařízení a obaly, přirozené a nucené větrání. Zabránit vniknutí přípravku do očí, úst, nadýchání, potřísnění kůže. Při práci nejíst, nepít, nekouřit. Zabránit styku látky s potravinami a nápoji, po práci umýt ruce mýdlem a vodou. Oděv kontaminovaný produktem ihned svlékněte.
	Ochrana dýchacích cest: Při normální manipulaci není třeba.
	Ochrana rukou: Používat pryžové (PE) rukavice
	Ochrana očí: Ochranné brýle nebo obličejový štít
	Ochrana kůže: Pracovní oděv
	Omezování expozice životního prostředí
	Zajistěte prostory proti únikům do vodních toků, půdy a kanalizace.

ODDÍL 9	Fyzikální a chemické vlastnosti	
9.1	Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech	
	Vzhled (skupenství) (při 20 °C):	Kapalina jantarové barvy
	Zápach nebo vůně:	Mírný
	Hodnota pH (při 20 °C):	Neuvedena
	Bod tání / tuhnutí:	Neuvedeno
	Bod varu/rozmezí bodu varu:	Neuvedeno
	Bod vzplanutí:	Nehořlavé
	Rychlost odpařování:	Nestanovena
	Hořlavost:	Neuvedeno
	Meze výbušnosti – dolní:	Nerelevantní
	– horní:	Nerelevantní
	Tlak par (při 20 °C):	23 hPa
	Hustota par:	Větší než vzduch
	Oxidační vlastnosti:	Ne
	Relativní hustota (při 15 °C):	1 g/cm ³
	Rozpustnost (při 20 °C) – ve vodě:	Tvoří emulzi
	- v nepolárních rozpouštědlech:	Neuvedeno
	Rozdělovací koeficient: n-oktanol/voda:	Neuvedeno
	Teplota samovznícení:	Neuvedeno
	Teplota rozkladu:	Neuvedeno
	Viskozita (při 20 °C):	Neuvedeno
	Výbušné vlastnosti:	Ne
9.2	Další informace	
	Rozpustnost v tucích:	Neuvedeno
	Vodivost:	Nestanovena

ODDÍL 10	Stálost a reaktivita
10.1	Reaktivita
	Za normálních podmínek je produkt stabilní.
10.2	Chemická stabilita
	Za obvyklých podmínek je produkt stabilní.
10.3	Možnost nebezpečných reakcí
	Silná oxidační činidla
10.4	Podmínky, kterým je třeba zabránit
	Vysoká teplota, zabránit přehřátí
10.5	Neslučitelné materiály
	Neuvedeno
10.6	Nebezpečné produkty rozkladu
	Možný rozklad za vzniku toxických zplodin při vyšších teplotách

ODDÍL 11	Toxikologické informace	
11.1	Informace o toxikologických účincích	
Akutní toxicita	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Žíravost/dráždivost pro kůži	Dráždí kůži	
Vážné poškození/podráždění očí	Způsobuje podráždění očí	
Senzibilizace dýchacích cest/kůže	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Mutagenita v zárodečných buňkách	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Karcinogenita	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Toxicita pro reprodukci	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Toxicita pro specifické cílové orgány jednorázová	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Toxicita pro specifické cílové orgány opakovaná	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Nebezpečnost při vdechnutí	Na základě dostupných údajů nejsou kritéria pro tuto klasifikaci splněna	
Alkyl sulfokyselina – sodná sůl	LD50, orálně, krysa :	> 6000 mg/kg
Bis (dimethyl oxazolidinyl) methane	LD50, orálně, krysa :	900 mg/kg
	LD50, derm. krysa :	1500 mg/kg
2-butoxyethanol	LD50, orálně, krysa :	1480 mg/kg
Pravděpodobné cesty expozice a příznaky odpovídající fyzikálním, chemickým a toxikologickým vlastnostem:		
Orální toxicita (požití/polknutí):		
Při požití může dojít k podráždění zažívacího traktu		

Inhalační toxicita (vdechnutí): Inhalace výparů může způsobit podráždění
Dermální toxicita (kůže): Produkt může způsobit podráždění (zarudnutí) kůže
Kontakt s očima: Může způsobit podráždění očí
Okamžité, opožděné a chronické účinky krátkodobé a dlouhodobé expozice: Neuvedeny

ODDÍL 12	Ekologické informace
12.1	Toxicita
	Produkt HOCUT HS 9700: Malá Bis (dimethyl oxazolidinyl) methane EC50, Daphnia magna, 48 hod (mg.dm-3): cca 38
12.2	Perzistence a rozložitelnost
	Neuvedeno
12.3	Bioakumulační potenciál
	Není očekáván
12.4	Mobilita v půdě
	Rychle se absorbuje v půdě
12.5	Výsledky posouzení PBT a vPvB
	Nejsou k dispozici. Látky nejsou identifikovány jako PBT nebo vPvB
12.6	Jiné nepříznivé účinky
	Neuvedeny

ODDÍL 13	Pokyny pro odstraňování	
13.1	Metody nakládání s odpady	
	Kód a název druhu odpadu:	12 01 07* - odpadní minerální oleje neobsahující halogeny (kromě emulzí a roztoků) 15 01 10* - obaly obsahující zbytky nebezpečných látek
	Doporučený způsob odstranění látky/přípravku:	Rozlitý produkt nechat vsáknout do inertního absorpčního materiálu a předat oprávněné osobě k odstranění. Odpad nesmí být zneškodňován s komunálním nebo ostatním odpadem. Nesplachujte do kanalizace
	Doporučený způsob odstranění výrobkem znečištěného obalu:	Vyprázdněné obaly po důkladném vyčištění možno opakovaně použít.

ODDÍL 14	Informace pro přepravu
---------------------	-------------------------------

Pozemní přeprava (silniční/železniční) ADR/RID :

Produkt není nebezpečným zbožím ve smyslu Evropská dohoda o mezinárodní přepravě nebezpečných věcí

14.1	Číslo OSN (UN) :	
14.2	Název pro zásilku:	
14.3	Třída nebezpečnosti pro přepravu:	
14.4	Obalová skupina	
	Klasifikační kód	
	Kemlerův kód	
	Bezpečnostní značka	
14.5	Nebezpečnost pro životní prostředí	Malé - viz. ODDÍL 12
14.6	Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele	
14.7	Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 a předpisu IBC	

ODDÍL 15	Informace o předpisech
15.1	Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí / specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi
	Klasifikace látek (s uvedením Indexového čísla) je převzata ze Seznamu harmonizovaných klasifikací a označení nebezpečných látek podle CLP (Nařízení 1272/2008/ES, 790/2009/ES) Klasifikace produktu je v souladu s nařízením 1272/2008/ES, 790/2009/ES a zákonem č.350/2011 Sb.
15.2	Posouzení chemické bezpečnosti
	Posouzení chemické bezpečnosti pro daný produkt nebylo provedeno

ODDÍL 16	Další informace
Význam zkratk, symbolů	
Skin Corr.1B	Žíravost pro kůži (kategorie 1B)
Carc.1B	Karcinogenita (kategorie 1B)
Eye Irrit 2	Vážné podráždění očí (kategorie 2)
Skin Irrit. 2	Dráždivost pro kůži (kategorie 2)
C	žiravý
Xn	zdraví škodlivý
Xi	dráždivý
CLP	nařízení (ES) č.1272/2008

DPD	směrnice Rady 1999/45/ES
PBT	perzistentní, bioakumulující se, toxický
vPvB	vysoce perzistentní, vysoce se bioakumulující
Podklady použité pro zpracování bezpečnostního listu	
<p>Informace poskytnuté výrobcem Nařízení (ES) č. 1907/2006, o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH) Nařízení (ES) č. 453/2010 Nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci označování a balení látek a směsí (CLP) – Seznam harmonizované klasifikace Nařízení (ES) č. 790/2009 Směrnice 67/548/EHS (DSD), 1999/45/ES (DPD) Zákon č. 350/2011 Sb., o chemických látkách a chemických směsích Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci Evropská dohoda o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR) ve znění č. 17/2011 Sb. m. s.</p>	
Seznam R-vět, standardních vět o nebezpečnosti (H vět) :	
R34	Způsobuje poleptání
R45	Může vyvolat rakovinu
R36/38	Dráždí oči a kůži
R36	Dráždí oči
R20/22	Zdraví škodlivý při vdechování a při požití
R20/21/22	Zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a při požití
R52	Škodlivý pro vodní organismy
H350	Může vyvolat rakovinu
H319	Způsobuje vážné podráždění očí
H315	Dráždí kůži
H302	Zdraví škodlivý při požití
H332	Zdraví škodlivý při vdechování
Pokyny týkající se školení pracovníků:	
<p>Pracovníci přicházející do styku s nebezpečnými chemickými látkami či přípravky musí mít přístup k údajům, které jsou uvedeny v tomto bezpečnostním listu a musí být s nimi prokazatelně seznámeni.</p> <p>Osoba přepravující nebezpečné chemické látky a přípravky musí být seznámena s pokyny pro případ nehody v souladu s předpisy o přepravě nebezpečných věcí ve smyslu ADR/RID.</p> <p>Informace obsažené v tomto bezpečnostním listu představují v současné době platné údaje a nejvhodnější postupy pro používání a zacházení s touto látkou v běžných podmínkách. Jakékoli jiné používání nebo zacházení s touto látkou, které není v souladu s údaji tohoto Bezpečnostního listu, vylučuje odpovědnost za vady, resp. škodu, za kterou by jinak odpovídal výrobce, dovozce nebo prodejce.</p>	
Změny provedené při revizi bezpečnostního listu:	
<p>Důvod změny: nová legislativa Nařízení ES č. 1907/2006/ES – REACH Nařízení ES č. 1278/2008, 790/2009 - CLP Úpravy ve všech bodech BL z důvodu nové předepsané struktury BL, dané Nařízením ES č. 453/2010</p>	

Příloha 15

Technický list PK ToolWay E 655 N



STATOIL

ToolWay E 655 N

emulzní řezná kapalina

Popis produktu

ToolWay E 655 N je speciální biostabilní chladicí a mazací kapalina emulzního typu určená na těžké a velmi těžké obráběcí operace a materiály.

Použití

ToolWay E 655 N obsahuje efektivní kombinaci základového oleje vysoké kvality a komplexu syntetických esterů, které zajišťují výborné mazací vlastnosti a vynikající kvalitu obráběných povrchů, prodlužují dobu životnosti nástrojů i v případě těžkého obrábění.

ToolWay E 655 N je vhodný k širokému okruhu obráběcích operací včetně těch nejtěžších jako např. hlubokého vrtání, řezání závitů, hrubování, protahování, řezání a vyvrtávání. Je určen k obrábění železných kovů, hliníku, mosazi a bronzu. Není doporučen na hořčík a jeho slitiny. Může být také nasazen na tvářecí operace jako je např. tváření závitů.

Charakteristika a výhody

- Určen pro nejtěžší obráběcí operace a těžko obrobitelné materiály.
- Vhodný také pro některé tvářecí operace.
- Výborné protikorozní vlastnosti díky vysokému obsahu oleje a protikorozních komponentů
- Vynikající mazací vlastnosti podporované estery v kompozici produktu.
- Nemlží, nepění, nezapáchá, je biostabilní a šetrný k lidské pokožce
- Počáteční tvrdost vody 5 – 30 dH.
- Při přípravě emulze přidávat koncentrát do vody.
- Při styku s koncentrátem je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy.
- Frézování, soustružení a broušení 4% - 7%
- Řezání závitů, vrtání, vyvrtávání a vystružování, řezání 8% - 10%

Manipulace a skladování

Vyhňte se kontaktu s kůží. Po kontaktu s kůží důkladně omyjte vodou a mýdlem.

Produkt skladujte uvnitř při teplotě od 5°C do 30°C.

Technická data

Charakteristika	Metoda	Jednotka	Typická hodnota
Hustota při 15 °C	ASTM D 4052	kg/m ³	936
pH při 5% obj. koh. voda	-	-	9,2
Vzhled emulze při 5% obj.	Vizuálně	-	Mléčná barva
Pěnění tend./stab. - 5% obj.	SST 124	ml	0/0
Ochrana před korozí, litina při 2%	IP 125	-	0/0-0
Viskozita při 40°C	ASTM D 445	mm ² /s	53
Obsah oleje	-	%	68
Barva	Vizuálně	-	hnědá
Refrakční index	SLTM143	-	0,9

www.at-oil.cz  info@at-oil.cz

Sídlo:
AT OIL s.r.o.
ul. 17. listopadu 5259/8
586 01 Jihlava

Provozovna:
AT OIL s.r.o.
Pávov 123
586 01 Jihlava

IČ: 63992809
DIČ: CZ63992809
Telefon: +420 567 300 252
Fax: +420 567 770 698

BEZPEČNOSTNÍ LIST



STATOIL

Název výrobku: ToolWay E 655
Nahrazuje datem: 2012-05-21
Číslo výrobku:

Stránka: 1/11
Datum poslední změny: 2012-05-21
SDS ID: CZ-CS/1.0

ODDÍL 1: IDENTIFIKACE LÁTKY/SMĚSI A SPOLEČNOSTI/PODNIKU

1.1 Identifikátor výrobku

Název výrobku: ToolWay E 655
podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)

Rozměry obalu: -

1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití

Použití: Obrábění kovů

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Dodavatel: Statoil Poland Sp. z o.o.
Tomasz Piergies
ul. Lublańska 38
31-476 Kraków, Polska
Tel:+48 12 415 70 00
Svenska Statoil AB
Box 194
SE-149 22 Nynäshamn
Tel:+46 8 429 60 00
www.statoillubricants.com

Zodpovědný za autorizování bezpečnostního listu: Milan Kopp smkp@statoilfuelretail.com
Marie-Louise Linderoth smle@statoilfuelretail.com

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace

Nouzové telefonní číslo: Toxikologické informační středisko
+420 224 91 9293 / 5402

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	2/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední SDS/D:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS/D:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 2: IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

2.1 Klasifikace látky nebo směsi

67/548/EHS:

Výrobek byl klasifikován: Xi;R36/38

Účinky na lidské zdraví

Dráždí oči a kůži. Při použití konzervační prostředek (N,N-metylen-bismorpholin) uvolní formaldehyd.

Obsahuje: 3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát. Může vyvolat alergickou reakci.

2.2 Prvky označení



Dráždivý

R36/38

Dráždí oči a kůži.

S26

Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc.

S36/37/39

Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít.

Obsahuje 3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát. Může vyvolat alergickou reakci.

2.3 Další nebezpečnost

PBT/vPvB:

Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku: ToolWay E 655 Stránka: 3/11
Nahrazuje datum: 2012-05-21 Datum poslední změny: 2012-05-21
Číslo výrobku: 5998 SD: CZ-CS/1.0

ODDÍL 3: SLOŽENÍ/INFORMACE O SLOŽKÁCH

hluboce rafinovaný nerostný olej = Název skupiny surové nafty, nespecifikované č.CAS / EINECS:101316-72-7/309-877-7; 74869-22-0/278-012-2; 64742-62-7/265-166-0; 64742-53-6/265-156-6; 64742-52-5/265-155-0; 64742-56-9/265-159-2; 64742-54-7/265-157-1; 64742-57-0/265-160-8, DMSO<3% (IP 346) nebo Název skupiny gasoil, nespecifikován 64742-46-7/265-148-2 nebo hluboce rafinovaná surová nafta 8042-47-5/232-455-8; 92045-45-9/295-426-9, vyplní Concawe

67/548/EHS:

%:	Číslo CAS:	Číslo ES:	Reg. č. REACH:	Chemický název:	Klasifikace podle nebezpečí:	Pozn.:
>50	-	-	-	Hluboce rafinovaný minerální olej	-	L
10-20	-	-	-	Aminová mýdla	-	
1-5	-	-	-	Glykol polymer, roztok	-	
1-5	66204-44-2	266-235-8	-	3,3'-Methylen-bis-[5-methyloxazolidin]	Xn;R21/22 C;R34 R52	
1-5	68920-66-1	500-236-9	-	Alkoholy, C16-18, ethoxylované	Xi;R41	
<1	55406-53-6	259-627-5	-	3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát	Xn;R20/22 Xi;R37-R41 R43 N;R50	

Poznámky: L: DMSO<3% (IP 346)

GHS/CLP:

%:	Číslo CAS:	Číslo ES:	Reg. č. REACH:	Chemický název:	Klasifikace podle nebezpečí:	Pozn.:
>50	-	-	-	Hluboce rafinovaný minerální olej	-	
10-20	-	-	-	Aminová mýdla	-	
1-5	-	-	-	Glykol polymer, roztok	-	
1-5	66204-44-2	266-235-8	-	3,3'-Methylen-bis-[5-methyloxazolidin]	Acute Tox. 4;H312/332 Skin Corr. 1B;H314	
1-5	68920-66-1	500-236-9	-	Alkoholy, C16-18, ethoxylované	Eye Dam. 1;H318	
<1	55406-53-6	259-627-5	-	3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát	Acute Tox. 4;H302/332 Eye Dam. 1;H318 Skin Sens. 1;H317 STOT SE 3;H335 Aquatic Acute 1;H400	

Odkazy: Aminová mýdla, Směs :EINECS no. 233-139-2 ; 232-304-6; 205-483-3; 203-049-8; 201-162-7; 203-055-0
SMĚS NA BÁZI: < 5.5% Kyselina boritá
Plné znění R-vět a vět o nebezpečnosti je uvedeno v oddíle 16.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	4/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS-9D:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 4: POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

4.1 Popis první pomoci

Okamžitě odneste postiženého od zdroje expozice. Běžná první pomoc ve formě symptomatické léčby by se měla poskytnout vždy, pokud jsou pochybnosti ohledně konkrétní léčby.

Vdechování: Přesuňte se na čerstvý vzduch a setrvejte v klidu. Vypláchněte nos a ústa vodou. Při trvajícím dráždění v krku nebo kašli: Vyhledejte lékaře a vezměte s sebou tyto instrukce.

Kontakt s kůží: Okamžitě svlékněte znečištěný oděv a omyjte kůži vodou a mýdlem. Při jakýchkoli trvajících potížích přivolejte lékařskou pomoc. Výrobek, který vnikl pod vysokým tlakem pod kůži, způsobí vážnou situaci a vyžaduje OKAMŽITOU léčbu v nemocnici.

Kontakt s očima: Ihned začněte vyplachovat dostatečným množstvím vody a pokračujte nejméně 15 minut. Odstraňte popř. kontaktní čočky a co nejvíce roztáhněte oční víčka. Jestliže dráždění neustává: Vyhledejte službu první pomoci a vezměte s sebou tuto kartu bezpečnosti.

Požítí: Nevyvolávejte zvracení. Přivolejte lékařskou pomoc.

4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Symptomy/účinky: Bližší informace ohledně zdravotních vlivů a symptomů viz oddíl 11.

4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Lékařská pomoc/ošetření: Neznámé.

ODDÍL 5: OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

5.1 Hasiva

Hasicí prostředky: Při hašení používejte pěnu, kysličník uhličitý nebo prášek. Nepoužívejte vodu jako hasicí prostředek.

5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Zvláštní nebezpečí: Zahřívání produktu může uvolňovat hořlavé páry. Spalování může uvolňovat dráždivý dým. Při nedokonalém spalování může vznikat oxid uhelnatý (CO). Oheň v uzavřených prostorách může rozdělovat pouze proškolený personál. Nádoby vystavené tepelnému vlivu se ochladí rozprašovanou vodou a odstraní z místa požáru, jestliže přitom nehrozí žádné riziko.

5.3 Pokyny pro hasiče

Ochranné prostředky pro hasiče: Používejte vhodný dýchací přístroj.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	5/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS ID:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 6: OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Individuální bezpečnostní opatření: Označte místo úniku materiálu.

6.2 Opatření na ochranu životního prostředí

Bezpečnostní opatření pro ochranu životního prostředí: Vyvarujte se vypouštění do kanalizace.

6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Postupy při odklizení: Zachyťte uniklý materiál do písku nebo hlíny. K odstranění uniklého materiálu použijte kusy látky nebo materiál absorbující olej. Kontaktujte místní úřady v případě rozlití/rozsypu do kanalizace/vodního prostředí.
Voda: Izolujte uniklý materiál od okolního prostředí a zachraňte co možná nejvíce. Menší množství lze zachytit pomocí vhodných absorbentů.

6.4 Odkaz na jiné oddíly

Odkazy: Ohledně individuálních ochranných prostředků viz bod 8. Zneškodňování odpadu viz bod 13.

ODDÍL 7: ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Zacházení: Dodržujte doporučené hygienické postupy pro nakládání s chemickými látkami. Vyhněte se vdechování olejového oparu a kontaktu s pokožkou a očima. Vyvarujte se delšího a opakovaného kontaktu s olejem, zvláště použitým.

Technická bezpečnostní opatření: Při práci používejte postupy, při nichž dochází k minimálnímu vytváření olejové mlhy.

Technická bezpečnostní opatření: Při práci s horkým olejem může být nutná mechanická ventilace.

7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Technická bezpečnostní opatření při skladování: Skladujte správným způsobem, aby nedošlo k úniku materiálu ani olejových par.

Podmínky skladování: Nejlépe přikryté. Uchovávejte kontejnery v poloze na boku, aby byl jejich plnicí otvor pod hladinou kapaliny. Skladovat nevystavené mrazu a v uzavřeném původním obalu.

7.3 Specifické konečné/specifická konečná použití

Specifické konečné / specifická konečná použití: Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	6/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední úpravy:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS-číslo:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 8: OMEZOVÁNÍ EXPOZICE/OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

8.1 Kontrolní parametry

Maximální přípustné koncentrace pro pracovní pásmo:

Číslo CAS:	Chemický název:	Jako:	Přípustné koncentrace:	Typ:	Poznámky:	Odkazy:
-	Oleje minerální (aerosol)	-	5 mg/m ³	PEL	-	HLL
		-	10 mg/m ³	NPK-P	-	

8.2 Omezování expozice

<u>Technická opatření:</u>	Musí být zabezpečena efektivní ventilace. Musí se dodržovat maximální přípustné koncentrace a omezit na minimum nebezpečí vdechování par a olejové mlhy.
<u>Prostředky pro ochranu rukou:</u>	Používejte ochranné rukavice. Doporučuje se používat rukavice z Vitonu nebo nitrilové pryže.
<u>Ochrana očí:</u>	Používejte ochranné brýle/ochranný štít.
<u>Ochrana kůže:</u>	Noste vhodný oděv, aby se rozumně zabránilo předpokládanému kontaktu s kůží.
<u>Hygienická opatření:</u>	Dodržujte doporučené hygienické postupy pro nakládání s chemickými látkami. Olej vždy rychle odstraňte vodou a mýdlem nebo prostředkem na očištění kůže. Nepoužívejte organická rozpouštědla. Nepoužívejte olejem zašpiněný oděv nebo obuv a nikdy si nedávejte olejem nasáklé hadry do kapes.

ODDÍL 9: FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech

<u>Vnější vzhled:</u>	Kapalina.
<u>Barva</u>	Nahnědlý.
<u>Zápach:</u>	Zápach oleje. Mdlý. Amin.
<u>pH:</u>	Koncentrát: ~9.2 Roztok.: ~9.2 (5%)
<u>Bod varu:</u>	>100°C
<u>Bod vzplanutí:</u>	Není k dispozici.
<u>Rychlost odpařování:</u>	Není k dispozici.
<u>Tlak páry:</u>	Není k dispozici.
<u>Hustota páry:</u>	Není k dispozici.
<u>Relativní hustota:</u>	~950 kg/m ³ ASTM D 4052 (15°C)
<u>Rozpusťnost:</u>	Organická rozpouštědla.
<u>Viskozita:</u>	Není k dispozici.

9.2 Další informace

<u>Další údaje:</u>	Emulgovatelný ve vodě.
---------------------	------------------------

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	7/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SYSD:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 10: STÁLOST A REAKTIVITA

10.1 Reaktivita

Reaktivita: Žádné známé.

10.2 Chemická stabilita

Stabilita: Stabilní za normálních teplot.

10.3 Možnost nebezpečných reakcí

Nebezpečné reakce: Žádné známé.

10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit

Skupenství / materiály, jichž se doporučuje vyvarovat: Není k dispozici.

10.5 Neslučitelné materiály

Neslučitelné materiály: Silné oxidující látky.

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu

Nebezpečné rozkladné produkty: Při použití konzervační prostředek (N,N-metylen-bismorpholin) uvolní formaldehyd. Při zahřívání a požáru mohou vznikat kysličník uhelnatý, kysličník uhličitý a nízkomolekulární uhlovodíky.

ODDÍL 11: TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE

11.1 Informace o toxikologických účincích

Vdechování: Vdechování olejové mlhy nebo par, které se vytvářejí při zahřívání produktu, dráždí dýchací orgány a způsobuje dráždění v krku a kašel.

Kontakt s kůží: Má dráždivé účinky.

Kontakt s očima: Dráždivý, může způsobit zčervenání a bolest.

Požítí: Akutní toxicita nižšího řádu, ale vdechnutí a následné požití a dávení může způsobit závažnou a potenciálně smrtelnou chemickou pneumonitidu.

Zvláštní účinky: Obsahuje 3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát. Může vyvolat alergickou reakci.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	8/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední úpravy:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS-číslo:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 12: EKOLOGICKÉ INFORMACE

12.1 Toxicita

Ekotoxicita: Není škodlivý pro vodní organismy. Očekávaná hodnota LC/EC50 > 100 mg/l

12.2 Perzistence a rozložitelnost

Rozložitelnost: Potenciálně odbouratelný, avšak přetrvává v prostředí po dlouhá období.

12.3 Bioakumulační potenciál

Bioakumulativní potenciál: Obsahuje komponenty, které se mohou hromadit v organismu. (logPow > 3)

12.4 Mobilita v půdě

Pohyblivost: Údaje nejsou k dispozici.

12.5 Výsledky posouzení PBT a vPvB

PBT/vPvB: Nepodstatné.

12.6 Jiné nepříznivé účinky

Jiné nepříznivé účinky: Film oleje může způsobit fyzické poškození organismů a narušovat transport kyslíku v přechodové zóně mezi fázemi vzduch/voda nebo voda/vzduch
Pozn.: Výše uvedené informace se týkají: Hluboce rafinovaný minerální olej,
DMSO<3% (IP 346)

ODDÍL 13: POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ

13.1 Metody nakládání s odpady

Odpad je klasifikován jako nebezpečný. Rozsypaný (rozlítý) materiál a jeho zbytky se likvidují v souladu s požadavky příslušných místních úřadů.

Odpad v podobě zbytků: Kód odpadu: 12 01 09

Znečištěný obal: Doporučuje se likvidace ve schválených zařízeních.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	9/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS-9D:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 14: INFORMACE PRO PŘEPRAVU

Výrobek není uveden v mezinárodních předpisech o přepravě nebezpečného nákladu (IMDG, IATA, ADR/RID).

14.1 Číslo OSN

Číslo UN: -

14.2 Náležitý název OSN pro zásilku

Správný dodací název: -

14.3 Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu

Třída: -

14.4 Obalová skupina

PG: -

14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí

Znečišťuje moře: -

Látka ohrožující životní
prostředí: -

14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele

Zvláštní bezpečnostní
opatření: -

14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 a předpisu IBC

Hromadná přeprava: -

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	10/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SYSD:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 15: INFORMACE O PŘEDPÍSECH

15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi

Národní předpisy:

ZÁKON 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnice Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES, se změnami.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 včetně změn. 232 Vyhláška ze dne 20. dubna 2004, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků se změnami.

231 Vyhláška ze dne 20. dubna 2004, kterou se stanoví podrobný obsah bezpečnostního listu k nebezpečné chemické látce a chemickému přípravku, se změnami.

361/2007 NAŘÍZENÍ VLÁDY ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Vyhláška č. 381/2001 ze dne 17. října 2001, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) a vyhláška č. 376/2001 ze dne 17. října 2001 o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

15.2 Posouzení chemické bezpečnosti

Status CSA: Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay E 655	Stránka:	11/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS-9D:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 16: DALŠÍ INFORMACE

Uživatel musí být informován o správném pracovním postupu a obeznámen s obsahem těchto instrukcí.

Platná legislativa. Informace od dodavatele(-ů) surovin. CONCAWE Report 11/10 Klasifikace nebezpečnosti a označování ropných látek v rámci Evropského hospodářského prostoru EEA v roce 2010.

Podrobnější technické informace viz náš Technický list tohoto výrobku a další technické dokumentace.

Odpadový olej:

Chraňte si zdraví - vyhýbejte se delšímu a opakovanému kontaktu s kůží. Mýt vodou a mýdlem. Chraňte životní prostředí - je zakázáno vypouštět do půdy, vodních toků a kanalizace. V otázkách zneškodnění odpadového oleje se obraťte na místní úřady.

Znění R-vět a přehled údajů o nebezpečnosti:

R20/22	Zdraví škodlivý při vdechování a při požití.
R21/22	Zdraví škodlivý při styku s kůží a při požití.
R34	Způsobuje poleptání.
R36/38	Dráždí oči a kůži.
R37	Dráždí dýchací orgány.
R41	Nebezpečí vážného poškození očí.
R43	Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží.
R50	Vysoce toxický pro vodní organismy.
R52	Škodlivý pro vodní organismy.
H302/332	Zdraví škodlivý při požití a při vdechování.
H312/332	Zdraví škodlivý při styku s kůží a při vdechování.
H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
H317	Může vyvolat alergickou kožní reakci.
H318	Způsobuje vážné poškození očí.
H335	Může způsobit podráždění dýchacích cest.
H400	Vysoce toxický pro vodní organismy.

Informace v tomto listu představují naše aktuální údaje a jsou spolehlivé za předpokladu, že je výrobek používán za předepsaných podmínek a v souladu s účelem použití uvedeným na obalu, příp. v technické příručce. Odpovědnost za jakékoli jiné použití výrobku, zahrnující jeho používání ve spojení s jinými výrobky nebo jinými procesy, nese uživatel.

Příloha 16

Technický list PK ToolWay S 455 N



ToolWay S 455 N

Polosyntetická řezná kapalina

Popis produktu

ToolWay S 455 N je biostabilní řezná kapalina určená k obrábění železných kovů a lehkých operací hliníku. Je určena pro lehké a středně těžké obráběcí operace.

Aplikace a rozsah použití

ToolWay S 455 N je určena ke strojnímu obrábění litiny, oceli, včetně legovaných a slitin hliníku. ToolWay S 455 N je řezná kapalina s dobrými mazacími vlastnostmi zajišťujícími dlouhou životnost nástrojů a vysokou kvalitu obráběných povrchů. Je určena pro jednotkové stroje i centrální systémy. Pracuje v rozsahu tvrdostí vody 5 – 25 dH.

Charakteristika a výhody

- Velmi dobrá biostabilita zaručuje dlouhou životnost mixu.
- Vynikající antikoroziční vlastnosti
- Zajišťuje čisté pracovní prostředí a má vynikající oplachové vlastnosti.
- Je hygienický a nezapáchá, šetrný při styku mixu s pokožkou.
- Při přípravě emulze přidávat koncentrát do vody.
- Při kontaktu s koncentrátem je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy.

Doporučená pracovní koncentrace

- Frézování, broušení, soustružení 4% - 6%
- Řezání závitů, vrtání a vyvrtávání, řezání 6% - 8%
- Při kontaktu s koncentrátem je nutno dodržovat bezpečnostní předpisy.

Manipulace a skladování

Vyhnete se kontaktu s kůží. Po kontaktu s kůží důkladně omyjte vodou a mýdlem.

Produkt skladujte uvnitř při teplotě od 5°C do 30°C.

Technická data

Charakteristika	Metoda	Jednotka	Typická hodnota
Hustota při 15 °C	ASTM D 4052	kg/m ³	1017
pH při 5% obj. koh. voda	-	-	9,4
Vzhled emulze při 5% obj.	Vizuálně	-	průhledná
Pěnění tend./stab. - 5% obj.	SST 124	ml	0/0
Ochrana před korozi, litina při 2%	IP 125	-	0/0-0
Viskozita při 40°C	ASTM D 445	mm ² /s	38
Obsah oleje	-	%	18
Barva	Vizuálně	-	žlutá
Refrakční index	SLTM143	-	1,9

BEZPEČNOSTNÍ LIST



STATOIL

Název výrobku: ToolWay S 455
Nahrazuje datum: 2012-05-21
Číslo výrobku:

Stránka: 1/11
Datum poslední revize: 2012-05-21
Verze: CZ-CS/1.0

ODDÍL 1: IDENTIFIKACE LÁTKY/SMĚSI A SPOLEČNOSTI/PODNIKU

1.1 Identifikátor výrobku

Název výrobku: ToolWay S 455
podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH)
Rozměry obalu: -

1.2 Příslušná určená použití látky nebo směsi a nedoporučená použití

Použití: Obrábění kovů

1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

Dodavatel: Statoil Poland Sp. z o.o.
Tomasz Piergies
ul. Lublańska 38
31-476 Kraków, Polska
Tel: +48 12 415 70 00
Svenska Statoil AB
Box 194
SE-149 22 Nynäshamn
Tel: +46 8 429 60 00
www.statoilubricants.com

Zodpovědný za autorizování bezpečnostního listu: Milan Kopp smkp@statoilfuelretail.com
Marie-Louise Linderöth smle@statoilfuelretail.com

1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace

Nouzové telefonní číslo: Toxikologické informační středisko
+420 224 91 9293 / 5402

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	2/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS ID:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 2: IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

2.1 Klasifikace látky nebo směsi

67/548/EHS: Výrobek byl klasifikován: Xi;R36/38
Účinky na lidské zdraví Dráždí oči a kůži. Při použití konzervační prostředek (N,N-metylen-bismorpholin) uvolní formaldehyd.
Obsahuje: 3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát. Může vyvolat alergickou reakci.

2.2 Prvky označení



Dráždivý

R36/38 Dráždí oči a kůži.
S26 Při zasažení očí okamžitě důkladně vypláchněte vodou a vyhledejte lékařskou pomoc.
S36/37/39 Používejte vhodný ochranný oděv, ochranné rukavice a ochranné brýle nebo obličejový štít.
Obsahuje 3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát. Může vyvolat alergickou reakci.

2.3 Další nebezpečnost

PBT/vPvB: Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku: ToolWay S 455 Stránka: 3/11
Nahrazuje datem: 2012-05-21 Datum poslední revize: 2012-05-21
Číslo výrobku: 5039D CZ-CS/1.0

ODDÍL 3: SLOŽENÍ/INFORMACE O SLOŽKÁCH

hluboce rafinovaný nerostný olej = Název skupiny surové nafty, nespecifikované č.CAS / EINECS:101316-72-7/309-877-7; 74869-22-0/278-012-2; 64742-62-7/265-166-0; 64742-53-6/265-156-6; 64742-52-5/265-155-0; 64742-56-9/265-159-2; 64742-54-7/265-157-1; 64742-57-0/265-160-8, DMSO<3% (IP 346) nebo Název skupiny gasoil, nespecifikován 64742-46-7/265-148-2 nebo hluboce rafinovaná surová nafta 8042-47-5/232-455-8; 92045-45-9/295-426-9, vyplní Concawe

67/548/EHS:

%:	Číslo CAS:	Číslo ES:	Reg. č. REACH:	Chemický název:	Klasifikace podle nebezpečí:	Pozn.:
>25	-	-	-	Hluboce rafinovaný minerální olej	-	L
10-20	-	-	-	Aminová mýdla	-	
1-5	-	-	-	Glykol polymer, roztok	-	
1-5	66204-44-2	266-235-8	-	3,3'-Methylen-bis-[5-methyloxazolidin]	Xn;R21/22 C;R34 R52	
1-5	-	-	-	Mastný alkohol, ethoxylované	Xi;R38	
1-5	68920-66-1	500-236-9	-	Alkoholy, C16-18, ethoxylované	Xi;R38	
<1	55406-53-6	259-627-5	-	3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát	Xn;R20/22 Xi;R37-R41 R43 N;R50	

Poznámky: L: DMSO<3% (IP 346)

GHS/CLP:

%:	Číslo CAS:	Číslo ES:	Reg. č. REACH:	Chemický název:	Klasifikace podle nebezpečí:	Pozn.:
>25	-	-	-	Hluboce rafinovaný minerální olej	-	
10-20	-	-	-	Aminová mýdla	-	
1-5	-	-	-	Glykol polymer, roztok	-	
1-5	66204-44-2	266-235-8	-	3,3'-Methylen-bis-[5-methyloxazolidin]	Acute Tox. 4;H312/332 Skin Corr. 1B;H314	
1-5	-	-	-	Mastný alkohol, ethoxylované	Skin Irrit. 2;H315	
1-5	68920-66-1	500-236-9	-	Alkoholy, C16-18, ethoxylované	Skin Irrit. 2;H315	
<1	55406-53-6	259-627-5	-	3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát	Acute Tox. 4;H302/332 Eye Dam. 1;H318 Skin Sens. 1;H317 STOT SE 3;H335 Aquatic Acute 1;H400	

Odkazy: Aminová mýdla, Směs : EINECS no. 233-139-2 ; 232-304-6; 205-483-3; 201-162-7; 203-055-0
SMĚS NA BÁZI: < 5.5% Kyselina boritá
Plné znění R-vět a vět o nebezpečnosti je uvedeno v oddíle 16.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	4/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		Verze:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 4: POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

4.1 Popis první pomoci

Okamžitě odneste postiženého od zdroje expozice. Běžná první pomoc ve formě symptomatické léčby by se měla poskytnout vždy, pokud jsou pochybnosti ohledně konkrétní léčby.

Vdechování: Přesuňte se na čerstvý vzduch a setrvejte v klidu. Vypláchněte nos a ústa vodou. Při trvajícím dráždění v krku nebo kašli: Vyhledejte lékaře a vezměte s sebou tyto instrukce.

Kontakt s kůží: Okamžitě svlékněte znečištěný oděv a omyjte kůži vodou a mýdlem. Při jakýchkoli trvajících potížích přivolejte lékařskou pomoc. Výrobek, který vnikl pod vysokým tlakem pod kůži, způsobí vážnou situaci a vyžaduje OKAMŽITOU léčbu v nemocnici.

Kontakt s očima: Ihned začněte vyplachovat dostatečným množstvím vody a pokračujte nejméně 15 minut. Odstraňte popř. kontaktní čočky a co nejvíce roztáhněte oční víčka. Jestliže dráždění neustává: Vyhledejte službu první pomoci a vezměte s sebou tuto kartu bezpečnosti.

Požítí: Nevyvolávejte zvracení. Přivolejte lékařskou pomoc.

4.2 Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

Symptomy/účinky: Bližší informace ohledně zdravotních vlivů a symptomů viz oddíl 11.

4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Lékařská pomoc/ošetření: Neznámé.

ODDÍL 5: OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

5.1 Hasiva

Hasicí prostředky: Při hašení používejte pěnu, kysličník uhličitý nebo prášek. Nepoužívejte vodu jako hasicí prostředek.

5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Zvláštní nebezpečí: Zahříváný produkt může uvolňovat hořlavé páry Spalování může uvolňovat dráždivý dým
Při nedokonalém spalování může vznikat oxid uhelnatý (CO)
Oheň v uzavřených prostorech může rozdělovat pouze proškolený personál.
Nádoby vystavené tepelnému vlivu se ochladí rozprašovanou vodou a odstraní z místa požáru, jestliže přítom nehrozí žádné riziko.

5.3 Pokyny pro hasiče

Ochranné prostředky pro hasiče: Používejte vhodný dýchací přístroj.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	5/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední	2012-05-21
Číslo výrobku:		Revizní	CZ-CS/1.0

ODDÍL 6: OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Individuální bezpečnostní opatření: Označte místo úniku materiálu.

6.2 Opatření na ochranu životního prostředí

Bezpečnostní opatření pro ochranu životního prostředí: Vyvarujte se vypouštění do kanalizace.

6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Postupy při odklizení: Zachyťte uniklý materiál do písku nebo hlíny. K odstranění uniklého materiálu použijte kusy látky nebo materiál absorbujícím olej. Kontaktujte místní úřady v případě rozlití/rozsyvu do kanalizace/vodního prostředí.
Voda: Izolujte uniklý materiál od okolního prostředí a zachraňte co možná nejvíce. Menší množství lze zachytit pomocí vhodných absorbentů.

6.4 Odkaz na jiné oddíly

Odkazy: Ohledně individuálních ochranných prostředků viz bod 8. Zneškodňování odpadu viz bod 13.

ODDÍL 7: ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Zacházení: Dodržujte doporučené hygienické postupy pro nakládání s chemickými látkami. Vyhněte se vdechování olejového oparu a kontaktu s pokožkou a očima. Vyvarujte se delšího a opakovaného kontaktu s olejem, zvláště použitým.

Technická bezpečnostní opatření: Při práci používejte postupy, při nichž dochází k minimálnímu vytváření olejové mlhy.

Technická bezpečnostní opatření: Při práci s horkým olejem může být nutná mechanická ventilace.

7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Technická bezpečnostní opatření při skladování: Skladujte správným způsobem, aby nedošlo k úniku materiálu ani olejových par.

Podmínky skladování: Nejlépe přikryté. Uchovávejte kontejnery v poloze na boku, aby byl jejich plnicí otvor pod hladinou kapaliny. Skladovat nevystavené mrazu a v uzavřeném původním obalu.

7.3 Specifické konečné/specifická konečná použití

Specifické konečné / specifická konečná použití: Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	6/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		Verze:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 8: OMEZOVÁNÍ EXPOZICE/OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

8.1 Kontrolní parametry

Maximální přípustné koncentrace pro pracovní pásmo:

Číslo CAS:	Chemický název:	Jako:	Přípustné koncentrace:	Typ:	Poznámky:	Odkazy:
-	Oleje minerální (aerosol)	-	5 mg/m ³	PEL	-	HLL
-		-	10 mg/m ³	NPK-P	-	

8.2 Omezování expozice

<u>Technická opatření:</u>	Musí být zabezpečena efektivní ventilace. Musí se dodržovat maximální přípustné koncentrace a omezit na minimum nebezpečí vdechování par a olejové mlhy.
<u>Prostředky pro ochranu rukou:</u>	Používejte ochranné rukavice. Doporučuje se používat rukavice z Vitonu nebo nitrilové pryže.
<u>Ochrana očí:</u>	Používejte ochranné brýle/ochranný štít.
<u>Ochrana kůže:</u>	Noste vhodný oděv, aby se rozumně zabránilo předpokládanému kontaktu s kůží.
<u>Hygienická opatření:</u>	Dodržujte doporučené hygienické postupy pro nakládání s chemickými látkami. Olej vždy rychle odstraňte vodou a mýdlem nebo prostředkem na očištění kůže. Nepoužívejte organická rozpouštědla. Nepoužívejte olejem zašpiněný oděv nebo obuv a nikdy si nedávejte olejem nasáklé hadry do kapes.

ODDÍL 9: FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech

<u>Vnější vzhled:</u>	Kapalina.
<u>Barva:</u>	Nahnědlý.
<u>Zápach:</u>	Zápach oleje. Mdlý.. Amin.
<u>pH:</u>	Koncentrát: ~9.9 Roztok.: ~9.4 (5%)
<u>Bod varu:</u>	>100°C
<u>Bod vzplanutí:</u>	Není k dispozici.
<u>Rychlost odpařování:</u>	Není k dispozici.
<u>Tlak páry:</u>	Není k dispozici.
<u>Hustota páry:</u>	Není k dispozici.
<u>Relativní hustota:</u>	~1023 kg/m ³ ASTM D 4052 (15°C)
<u>Rozpustnost:</u>	Organická rozpouštědla.
<u>Viskozita:</u>	Není k dispozici.

9.2 Další informace

<u>Další údaje:</u>	Emulgovatelný ve vodě.
---------------------	------------------------

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	7/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS ID:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 10: STÁLOST A REAKTIVITA

10.1 Reaktivita

Reaktivita: Žádné známé.

10.2 Chemická stabilita

Stabilita: Stabilní za normálních teplot.

10.3 Možnost nebezpečných reakcí

Nebezpečné reakce: Žádné známé.

10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit

Skupenství / materiály, jichž se doporučuje vyvarovat: Není k dispozici.

10.5 Neslučitelné materiály

Neslučitelné materiály: Silné oxidující látky.

10.6 Nebezpečné produkty rozkladu

Nebezpečné rozkladné produkty: Při použití konzervační prostředek (N,N-metylen-bismorpholin) uvolní formaldehyd. Při zahřívání a požáru mohou vznikat kysličník uhelnatý, kysličník uhličitý a nízkomolekulární uhlovodíky.

ODDÍL 11: TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE

11.1 Informace o toxikologických účincích

Vdechování: Vdechování olejové mlhy nebo par, které se vytvářejí při zahřívání produktu, dráždí dýchací orgány a způsobuje dráždění v krku a kašel.

Kontakt s kůží: Má dráždivé účinky.

Kontakt s očima: Dráždivý, může způsobit zčervenání a bolest.

Požítí: Má dráždivé účinky. Může způsobit zvedání žaludku, bolesti žaludku a zvracení.

Zvláštní účinky: Obsahuje 3-Jodo-2-propynyl-butyl karbamát. Může vyvolat alergickou reakci. Delší nebo opakovaný kontakt s použitým olejem může způsobit těžká kožní onemocnění, jako je dermatitis.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku: ToolWay S 455
Nahrazuje datem: 2012-05-21
Číslo výrobku:

Stránka: 9/11
Datum poslední revize: 2012-05-21
Verze: CZ-CS/1.0

ODDÍL 14: INFORMACE PRO PŘEPRUVU

Výrobek není uveden v mezinárodních předpisech o přepravě nebezpečného nákladu (IMDG, IATA, ADR/RID).

14.1 Číslo OSN

Číslo UN: -

14.2 Náležitý název OSN pro zásilku

Správný dodací název: -

14.3 Třída/třídy nebezpečnosti pro přepravu

Třída: -

14.4 Obalová skupina

PG: -

14.5 Nebezpečnost pro životní prostředí

Znečišťuje moře: -

Látka ohrožující životní prostředí: -

14.6 Zvláštní bezpečnostní opatření pro uživatele

Zvláštní bezpečnostní opatření: -

14.7 Hromadná přeprava podle přílohy II MARPOL 73/78 a předpisu IBC

Hromadná přeprava: Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	10/11
Nahrazuje datum:	2012-05-21	Datum poslední úpravy:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS ID:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 15: INFORMACE O PŘEDPÍSECH

15.1 Nařízení týkající se bezpečnosti, zdraví a životního prostředí/specifické právní předpisy týkající se látky nebo směsi

Národní předpisy:

ZÁKON 356/2003 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky, o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES, se změnami.

Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 ze dne 16. prosince 2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006 včetně změn. 232 Vyhláška ze dne 20. dubna 2004, kterou se provádějí některá ustanovení zákona o chemických látkách a přípravcích a o změně některých zákonů, týkající se klasifikace, balení a označování nebezpečných chemických látek a chemických přípravků se změnami.

231 Vyhláška ze dne 20. dubna 2004, kterou se stanoví podrobný obsah bezpečnostního listu k nebezpečné chemické látce a chemickému přípravku, se změnami.

361/2007 NAŘÍZENÍ VLÁDY ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Vyhláška č. 381/2001 ze dne 17. října 2001, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postrup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů) a vyhláška č. 376/2001 ze dne 17. října 2001 o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů.

15.2 Posouzení chemické bezpečnosti

Status CSA:

Nepodstatné.

BEZPEČNOSTNÍ LIST

Název výrobku:	ToolWay S 455	Stránka:	11/11
Nahrazuje datem:	2012-05-21	Datum poslední revize:	2012-05-21
Číslo výrobku:		SDS ID:	CZ-CS/1.0

ODDÍL 16: DALŠÍ INFORMACE

Uživatel musí být informován o správném pracovním postupu a obeznámen s obsahem těchto instrukcí.

Platná legislativa. Informace od dodavatele(-ů) surovin. CONCAWE Report 11/10 Klasifikace nebezpečnosti a označování ropných látek v rámci Evropského hospodářského prostoru EEA v roce 2010.

Podrobnější technické informace viz náš Technický list tohoto výrobku a další technické dokumentace.

Odpadový olej:

Chraňte si zdraví - vyhýbejte se delšímu a opakovanému kontaktu s kůží. Mýt vodou a mýdlem. Chraňte životní prostředí - je zakázáno vypouštět do půdy, vodních toků a kanalizace. V otázkách zneškodnění odpadového oleje se obraťte na místní úřady.

Znění R-vět a přehled údajů o nebezpečnosti:

R20/22	Zdraví škodlivý při vdechování a při požití.
R21/22	Zdraví škodlivý při styku s kůží a při požití.
R34	Způsobuje poleptání.
R36/38	Dráždí oči a kůži.
R37	Dráždí dýchací orgány.
R38	Dráždí kůži.
R41	Nebezpečí vážného poškození očí.
R43	Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží.
R50	Vysoce toxický pro vodní organismy.
R52	Škodlivý pro vodní organismy.
H302/332	Zdraví škodlivý při požití a při vdechování.
H312/332	Zdraví škodlivý při styku s kůží a při vdechování.
H314	Způsobuje těžké poleptání kůže a poškození očí.
H315	Dráždí kůži.
H317	Může vyvolat alergickou kožní reakci.
H318	Způsobuje vážné poškození očí.
H335	Může způsobit podráždění dýchacích cest.
H400	Vysoce toxický pro vodní organismy.

Informace v tomto listu představují naše aktuální údaje a jsou spolehlivé za předpokladu, že je výrobek používán za předepsaných podmínek a v souladu s účelem použití uvedeným na obalu, příp. v technické příručce. Odpovědnost za jakékoli jiné použití výrobku, zahrnující jeho používání ve spojení s jinými výrobky nebo jinými procesy, nese uživatel.

Příloha 17

Technický list PK VASCO 1000

Vasco 1000 Chladicí a mazací látky na bázi rostlinných esterů

Díky zvláštním vlastnostem přírodních esterů umožňuje Vasco 1000 nejvyšší řezný výkon a hodnoty řezu u obrábění bez nasazení chlorovaných EP-přísad.

Výrobek Vasco 1000 Vám poskytneme nejvíce osvědčenou chladicí a mazací látku na bázi přírodního esteru. Výrobek Vasco od firmy Blaser Swissslube je dnes po celém světě nejčastěji používanou rostlinnou chladicí a mazací látkou.

Základní olej se skládá z plně rafinovaného řepkového oleje v potravinářské kvalitě.

Srovnání základních vlastností:

Výkonnost výrobku Vasco 1000 spočívá v přirozené struktuře olejových molekul. Tyto molekuly jsou oproti minerálnímu oleji polární a na povrchu obráběného předmětu jsou uspořádány jako malé magnety. Tím vzniká kompaktní, výkonný kluzný film, což v kontaktu s obráběným kusem a nástrojem přináší rozhodující přednosti a výhody, např. podstatným způsobem zvýší pohltnost v tlaku.

Ve výrobku nejsou obsaženy:

Minerální olej, chlor, dusitan, látky odštěpující dusitan, bór, dietanolamin, NDELA, silikony, PCB, PCT, TCDD a jiné látky obsahující dioxiny.

Výrobek se snáší se všemi obvyklými materiály používanými ve strojírenství.

BEZ OBSAHU CHLÓRU

Vasco 1000

Art. 2800

Popis Vasco 1000 je vysoce výkonná chladicí a mazací látka na bázi přírodního esteru (řepkový olej) mísitelná s vodou. Je univerzálně použitelná v oblasti obrábění a je vhodná pro všechny materiály. Lze ji obzvláště doporučit pro vysoce legované oceli.

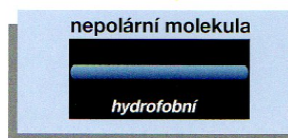
Pozor:

Vasco 1000 zamrzá. Při skladování chránit před mrazem.

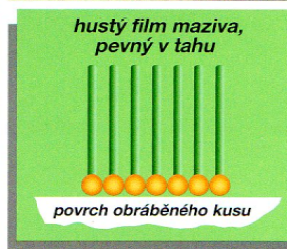
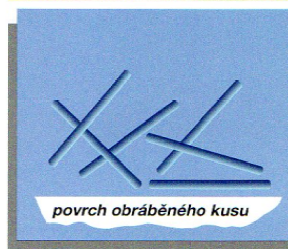
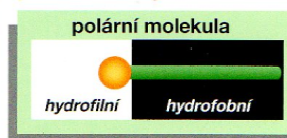
Hlavní oblast použití

Střední až nejtěžší obrábění a broušení.

Na bázi minerálního oleje:
nepolární molekuly



Na bázi rostlinného oleje:
polární molekuly



Péče

Dodatečná konzervace nebo dodatečné ovládnání chemikáliemi odpadá.

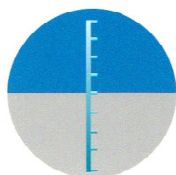
Pro zaručení spolehlivého fungování emulze postačuje pravidelné odstranění úkapového oleje Skimmerem nebo odsátím a odfiltrování pevných látek.

Pro doplňování musí být použita emulze nebo roztok s minimální koncentrací 0.5%.

Do emulze nebo roztoku nesmí být nikdy přidána čistá voda nebo čistý koncentrát. Pro zaručení ideálního fungování chladicí a mazací látky musí být pravidelně přezkušována koncentrace pomocí refraktometru.

Přepočítávací faktory při čtení refraktometru činí:

- Blasocut a Vasco: faktor 1.0
- Grindex 10: faktor 1.6 a Grindex 10 CO: faktor 1.3



(tzn. abychom zjistili hodnotu koncentrace, musí být čtená hodnota násobena 1.6 ev. 1.3).

pH-hodnota

pH-hodnotu lze měřit pomocí indikačního papírku nebo elektrometricky. Požadované hodnoty pro použité chladicí a mazací látky činí:

Blasocut
pH 8.5–9.2



Vasco 1000
pH 8.5–9.2



Grindex
pH 8.7–9.2



Důležité

Neaplikovat žádné baktericidy, fungicidy, přísady pro ochranu před korozi nebo podobné prostředky.

Koncentrace

Pro zaručení bezvadné funkce emulze/roztoku nesmí být dané hodnoty nižší než předepsaná nejnižší koncentrace.

Koncentrace při nasazení činí:

Blasocut 2000 CF
min. 5%, max. 25%



Blasocut Kombi
min. 3%, max. 20%



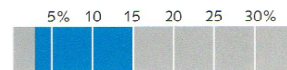
Blasocut 2000 Universal
min. 5%, max. 25%



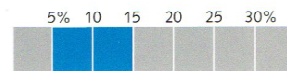
Blasocut BC 25
min. 5%, max. 15%



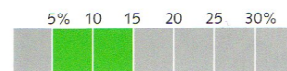
Blasocut BC 35 Kombi
min. 3%, max. 15%



Blasocut BC 20
min. 5%, max. 15%



Vasco 1000
min. 5%, max. 15%



Grindex 10
min. 3%, max. 7%



Grindex 10 CO
min. 3%, max. 7%



Příloha 18

Technický list PK ZUBORA 10 H EXTRA

ZUBORA 10 H EXTRA

Popis:

- částečně syntetické, vodou mísitelné vysoce výkonné chladicí mazivo
- na bázi minerálních olejů
- s účinnými polárními EP/AW přísadami
- dlouhodobě stabilní
- vynikající ochrana proti korozi
- obsažené látky odpovídají REACH
- je dobře snášena plasty, laky a krycími vrstvami podle VDI 3035

Vzhledem k nepřítomnosti sekundárních aminů je vyloučena, podle dnešního stavu znalostí, tvorba nitroaminů.

Kromě toho je **ZUBORA 10 H EXTRA** inhibována proti tvorbě nitroaminů, to znamená, že za přítomnosti sekundárních aminů a dusitanu např. z cizích zavlčení nemohou být tvořeny žádné stabilní N-nitroaminy. Při překročení mezních hodnot pro dusitan podle TRGS 611 není nutná částečná nebo úplná výměna používané emulze.

Typická charakteristika:

Barva / DIN ISO 2049	2,0
Hustota/15 °C / DIN 51 757	990 kg/m ³
Viskozita/20 °C / DIN 51 562	180 mm ² /s
Hodnota pH (5 %) / DIN 51 369	9,1
Test ocelových špon (1:20) / DIN 51 360/T20	
Obsah minerálních olejů	35 %
WGK třída, koncentrát	2
WGK třída, emulze	(< 95 %) 1

Korekční faktor k určení koncentrace:

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezbavují zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

refraktometr

1,1

Použití:

Vzhledem k výběru vysoce účinných EP/AW přísad může být nasazena **ZUBORA 10 H EXTRA** ve velmi široké oblasti použití. Použití těchto EP/AW přísad způsobuje značné prodloužení doby použitelnosti nástrojů a umožňuje opracování za vysokých řezných rychlostí. Tímto jsou obráběcí procesy dlouhodobě pozitivně ovlivněny.

Tím je také dána i u velmi obtížných pracovních postupů vysoká bezpečnost procesu. Tato přednost zaručuje vysokou flexibilitu u nejrozdílnějších obráběcích procesů na centrálních zařízeních a na jednotlivě plněných strojích.

ZUBORA 10 H EXTRA je úspěšně použitelná u následujících obráběcích postupů:

Protahování - řezání závitů - vystružování - vrtání hlubokých děr - upichování - frézování/válcové frézování - soustružení - vrtání - řezání

Soulad mazacích a protikorozních vlastností za vysokého oplachovacího účinku umožňují nasazení **ZUBORA 10 H EXTRA** u téměř všech skupin materiálů jako např.:

- normálně opracovatelné oceli
- těžce opracovatelné oceli
- nejnesnadněji opracovatelné oceli/zvláštní materiály
- šedá ocel, sféroocel a temperovaná ocel
- hliníkové materiály

Nutné koncentrace k použití jsou odvozeny z náročnosti obrábění a obráběných materiálů.

Doporučená tvrdost používané vody

12 až 24° dH

Používaná koncentrace:

Vrtání/frézování	cca 5%
Vystružování/řezání	cca 10%

Skladování:

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezabývají zpracovatele povinností provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Doporučená teplota skladování: od +5 °C do max. +40 °C.

Ostatní

Produkt je dermatologicky testován. TEWL (transepidermální ztráta vody) potvrzují dobrou kožní snášenlivost.

Chladicí maziva **ZUBORA** a naše vodící a kluzné oleje **DIVINOL T 3 EP ISO 32 / DIVINOL T 6 EP ISO 68 / DIVINOL T 8 EP ISO 100 / DIVINOL T 12 EP ISO 220** jsou vzájemně optimálně sladěny. Kombinované použití vykazuje výborné deemulgační chování, to znamená směsi emulzí a kluzných olejů se rychle oddělují. Vytváření černých skvrn je vyloučeno.

Má-li být zachován zvýšený požadavek na ochranu proti korozi, jako například u dopravy mimo závod, doporučujeme naše ochranné prostředky proti korozi obsahující uhlovodík (**Multicor Dewateringfluids**), které jsou přizpůsobeny našim vodou mísitelným chladicím mazivům.

Využijte, prosím, náš technický servis. Naši terenní pracovníci jsou Vám k dispozici při řešení technických otázek.

09/2013-22911-7

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezavazují zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Příloha 19

Technický list PK ZUBORA 20 H EXTRA

ZUBORA 20 H EXTRA

Popis:

- vodou mísitelné vysoce výkonné chladicí mazivo
- na bázi minerálních olejů
- s vysokým podílem polárních EP/AW přísad
- dlouhodobě stabilní
- obsažené látky odpovídají REACH
- je dobře snášena plasty, laky a krycími vrstvami podle VDI 3035

Vzhledem k použití vysokovroucích primárních aminů neexistuje podle dnešního stavu znalostí žádné nebezpečí tvorby nitroaminů.

Kromě toho je **ZUBORA 20 H EXTRA** inhibována proti tvorbě nitroaminů, to znamená, že za přítomnosti sekundárních aminů a dusitanu např. z cizích zavléčenin nemohou být tvořeny žádné stabilní N-nitroaminy. Při překročení mezních hodnot pro dusitan podle TRGS 611 není nutné částečná nebo úplná výměna používané emulze.

Typická charakteristika:

Barva		1,5	DIN ISO 2049
Hustota/15 °C	kg/m ³	980	DIN 51 757
Viskozita/20 °C	mm ² /s	200	DIN 51 562
Hodnota pH (5 % ve vodě)		9,3	DIN 51 369
Test ocelových špon (1:20)		0	DIN 51 360/T 2
Obsah minerálních olejů	%	40	
WGK-třída, koncentrát		1	
Korekční faktor k určení koncentrace: refraktometr		1,1	

Použití:

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezabývají zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyzovována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Vzhledem k výběru vysoce účinných EP/AW přísad je **ZUBORA 20 H EXTRA** vhodná pro nejtěžší obráběcí operace veškerých druhů oceli i hliníku ve velmi široké oblasti použití. Výborně se hodí i pro pevné slitiny hliníku s vysokým obsahem křemíku.

Zvláště složité obráběcí postupy jako vrtání hlubokých děr, vystružování, formování závitů atd. jsou zvládnuty bezproblémově. Při opracování slitin hliníku se dosahuje velmi dobré kvality povrchu.

Díky použití vybraných surovin je dokonce i při vyšších koncentracích významně snížena tvorba pěny.

Doporučená tvrdost používané vody:

12 až 24 ° dH.

Používaná koncentrace:

složité obrábění (např. vystružování)	8 - 10 %
středně složité obrábění (např. vrtání, frézování, soustružení)	5 - 7 %

Skladování:

Doporučená teplota skladování: od +5 °C do max. +40 °C.

Ostatní

Produkt je dermatologicky testován. Epikutantní test potvrzuje dobrou kožní snášenlivost.

Chladičí maziva **ZUBORA** a naše vodící a kluzné oleje **Divinol T 3 EP ISO 32 / DIVINOL T 6 EP ISO 68 / Divinol T 8 EP ISO 100 / DIVINOL T 12 EP ISO 220** jsou vzájemně optimálně sladěny. Kombinované použití vykazuje výborné deemulgační chování, to znamená směsi emulzí a kluzných olejů se rychle oddělují. Vytváření černých skvrn je vyloučeno.

Má-li být zachován zvýšený požadavek na ochranu proti korozi, jako například u dopravy mimo závod, doporučujeme naše ochranné prostředky proti korozi

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezbavují zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Příloha 20

Technický list PK ZUBORA 20 H ULTRA

ZUBORA 20 H ULTRA

Popis:

- vodou mísitelné vysoce výkonné chladicí mazivo
- na bázi minerálních olejů
- s vysokým podílem polárních přísad
- s EP-přísadami
- dlouhodobě stabilní
- výborná ochrana proti korozi

Vzhledem k použití vysokovroucích primárních aminů neexistuje podle dnešního stavu znalostí žádná nebezpečí tvorby nitroaminů.

Kromě toho je **ZUBORA 20 H ULTRA** inhibována proti tvorbě nitroaminů, to znamená, že za přítomnosti sekundárních aminů a dusitanu např. z cizích zvláčenin nemohou být tvořeny žádné stabilní N-nitroaminy. Při překročení mezních hodnot pro dusitan podle TRGS 611 není nutná částečná nebo úplná výměna používané emulze.

Typická charakteristika:

Barva		1,5	DIN ISO 2049
Hustota/15 °C	kg/m ³	980	DIN 51 757
Viskozita/20 °C	mm ² /s	325	DIN 51 562
Hodnota pH (5 %)		9,0	DIN 51 369
Test ocelových špon	(1:20)	0	DIN 51 360/T 2
Obsah minerálních olejů	%	30	
Korekční faktor k určení koncentrace:			
Refraktometr		1,1	

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezabývají zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Použití:

Vzhledem k výběru vysoce účinných aditiv a EP-přísad je **ZUBORA 20 H ULTRA** vhodná pro nejtěžší obráběcí operace a nejhouvernatější materiály. Výrobek se používá pro opracování oceli, hliníku a jeho slitin, slitin titanu a například také u slitin hliníku AL 2024 a 7075. EP-přísady ovlivňují významné prodloužení životnosti nástrojů a umožňují opracování vysokou řeznou rychlostí. Tím je dána také vysoká bezpečnost při velmi těžkých procesech opracovávání. Tato výhoda zajišťuje vysokou flexibilitu především u centrálních obvodů s různými obráběcími procesy.

Potřebná koncentrace při použití závisí na složitosti obrábění a houževnatosti obráběných materiálů.

Používaná koncentrace:

vrtání, frézování	cca 5 %
soustružení, řezání	cca 10 %

Skladování:

Doporučená teplota skladování: od +5 °C do max. +40 °C.

Chladicí maziva **ZUBORA** a naše vodící a kluzné oleje **DIVINOL T 6 EP ISO 68 / DIVINOL T 12 EP ISO 220** jsou vzájemně optimálně sladěny. Kombinované použití vykazuje výborné deemulgační chování, to znamená směsi emulzí a kluzných olejů se rychle oddělují. Vytváření černých skvrn je vyloučeno.

Využijte, prosím, náš technický servis. Naši terenní pracovníci jsou Vám k dispozici při řešení technických otázek.

04/12-29420-0

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezavazují zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Příloha 21

Technický list PK ZUBORA 65 H ULTRA

ZUBORA 65 H ULTRA

Popis

- částečně syntetické, vodou mísitelné vysoce výkonné chladicí mazivo
- neobsahuje bor
- na bázi minerálních olejů
- s vysokým podílem polárních přísad
- s EP přísadami
- dlouhodobě stabilní
- výborná ochrana proti korozi
- bez baktericidů

Vzhledem k použití primárních aminů neexistuje podle dnešního stavu znalostí žádné nebezpečí tvorby nitroaminů.

Kromě toho je **ZUBORA 65 H ULTRA** inhibována proti tvorbě nitroaminů, to znamená, že za přítomnosti sekundárních aminů a dusitanu např. z cizích zavlčení nemohou být tvořeny žádné stabilní N-nitroaminy. Při překročení hraničních hodnot pro dusitan podle TRGS 611 není nutná částečná nebo úplná výměna používané emulze.

Typická charakteristika

Barva / DIN ISO 2049	0,5
Hustota/15 °C / DIN 51 757	980 kg/m ³
Viskozita/20 °C / DIN 51 562	75 mm ² /s
Hodnota pH (5 %) / DIN 51 369	9,6
Test ocelových špon (1:20) / DIN 51 360/T2	stupeň 0
Obsah minerálních olejů	19 %
WGK-třída, koncentrát	2
WGK-třída, emulze	(< 70 %) 1

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezbavují zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Korekční faktor k určení koncentrace:
refraktometr

1,3

Použití

Vzhledem k výběru vysoce účinných EP přísad je **ZUBORA 65 H ULTRA** použitelná při nejsložitějších obráběcích procesech. Produkt se používá pro obrábění oceli, litiny a hliníku, např. pro slitiny hliníku AL 2024 a 7075. Na základě speciálního složení je **Zubora 65 H ULTRA** obzvláště biostabilní. EP přísady ovlivňují významně prodloužení životnosti nástrojů a umožňují opracování vysokou řeznou rychlostí. Tím je také dána vysoká přesnost procesu. Tato výhoda zaručuje vysokou flexibilitu u nejrůznějších obráběcích procesů především na centrálních zařízeních a obráběcích centrech.

Nutná koncentrace při použití závisí na náročnosti opracování a opracovávaných materiálech.

Použitelná koncentrace:

Vrtání / frézování	cca 5 %
Soustružení / řezání	cca 10 %

Skladování

Doporučená teplota skladování: od +5 °C do max. +40 °C.

Ostatní

Produkt je dermatologicky testován. Epikutantní test potvrzuje dobrou kožní snášenlivost.

Chladicí maziva **ZUBORA** a naše vodící a kluzné oleje **DIVINOL T 3 EP ISO 32 / DIVINOL T 6 EP ISO 68 / DIVINOL T 8 EP ISO 100 / DIVINOL T 12 EP ISO 220** jsou vzájemně optimálně sladěny. Kombinované použití vykazuje výborné deemulgační chování, to znamená směsi emulsí a kluzných olejů se rychle oddělují. Vytváření černých skvrn je vyloučeno.

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezabývají zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Příloha 22

Technický list PK ZUBORA UNIVERSAL

ZUBORA UNIVERSAL

Popis:

- vodou mísitelné chladící mazivo
- na bázi minerálních olejů
- univerzálně použitelné
- dlouhodobě stabilní
- vysoká ochrana proti korozi

Vzhledem k nepřítomnosti sekundárních aminů je vyloučena tvorba nitroaminů podle dnešního stavu znalostí.

Kromě toho je **ZUBORA UNIVERSAL** inhibována proti tvorbě nitroaminů, to znamená, že za přítomnosti sekundárních aminů a dusitanu, které mohou být zavlačeny z vnějšku, nemohou být tvořeny žádné stabilní N-nitroaminy. Při překročení mezní hodnoty pro dusitan podle TRGS 611 není nutná částečná ani úplná výměna použité emulze.

Typická charakteristika:

Barva		1,5	DIN ISO 2049
Hustota/15 °C	kg/m ³	1000	DIN 51 757
Viskozita/20 °C	mm ² /s	300	DIN 51 562
Hodnota pH (5 %)		9,1	DIN 51 369
Test ocelových špon (1:20)		0	DIN 51 360/T2
Obsah minerálních olejů	%	45	
Třída WGK			
Koncentrát		2	
Emulze (< 25%)		1	
Korekční faktor k určení koncentrace:			
Refraktometr		1,1	

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezavazují zpracovatele povinnosti provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.

Použití:

ZUBORA UNIVERSAL je použitelná pro obrábění litiny, oceli, hliníku a barevných kovů. Produkt je použitelný až do středně těžkých obráběcích operací. Je vhodný také k broušení.

Používaná koncentrace:

Obrábění	cca	5 - 7 % ní
Broušení	cca	3 - 4 % ní

ZUBORA UNIVERSAL je dermatologicky testována. TEWL (transepidermální ztráta vody) a Epikutantní test potvrzují dobrou kožní snášenlivost.

Skladování:

Doporučená teplota skladování: od +5 °C do max. +40 °C.

Chladicí maziva **ZUBORA** a naše vodící a kluzné oleje **DIVINOL T 3 EP ISO 32 / DIVINOL T 6 EP ISO 68 / DIVINOL T 8 EP ISO 100 / DIVINOL T 12 EP ISO 220** jsou vzájemně optimálně sladěny. Kombinované použití vykazuje výborné demulgační chování, to znamená směsi emulzí a kluzných olejů se rychle oddělují. Vytváření černých skvrn je vyloučeno.

Využijte, prosím, náš technický servis. Naši terenní pracovníci jsou Vám k dispozici při řešení technických otázek.

01/08-2099BT-0

Tyto údaje odpovídají našim současným znalostem. Nezabývají zpracovatele povinností provádění vlastních zkoušek. Z našich údajů nemohou být vyvozována právně závazná zajištění určitých vlastností nebo způsobilost pro konkrétní účel použití. Příjemce našich výrobků je povinen vést v patrnosti a dodržovat stávající právní předpisy, týkající se manipulace a užití výrobků.