

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

OBOR Strojírenská technologie
zaměření Obrábění a montáž

Návrh optimální skladby technologických pasáží na výrobu
klikového hřídele v závodě a.s. Škoda Mladá Boleslav

KOM - OM - 033

MARTIN KAŇKA

UNIVERSITNÍ KNIZOVNA
TECHNICKÉ UNIVERZITY V LIBERCI



3146075321

Vedoucí práce : Ing.Karel Bůžek CSc.

Konzultant : Ing.Jdeněk Patočka, Škoda VV a.s.Škoda
Mladá Boleslav

Počet stran : 50

Počet příloh : 3

Počet obrázků : 8

Datum : 27.5.1994

Fakulta strojní

Katedra obrábění a montáže

Školní rok: 1993/1994

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

pro Martina K A Ř K U

obor 23 - 07 - 8 (strojírenská technologie)

Vedoucí katedry Vám ve smyslu zákona č. 172/1990 Sb. o vysokých školách určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu:

Návrh optimální skladby technologických kapalin pro výrobu klikového hřídele v závodě a. s. Škoda Mladá Boleslav.

Zásady pro vypracování:

1. Úvod do problematiky.
2. Rozbor stávajícího stavu používání technologických kapalin při výrobě klikových hřídelů.
3. Vytýpování problémových míst z hlediska dosud užívaných technologických kapalin a návrh řešení existujících problémů.
4. Ověření reálnosti navrhovaných řešení zkouškami.
5. Specifikace nové skladby technologických kapalin a její porovnání včetně ekonomického se stávající.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ

Univerzitní knihovna

Varnsdorfská 1229, Liberec 1

POC 401 17

KOM/OM

154/945

Rozsah grafických prací: 1 výkres
Rozsah průvodní zprávy: 40 - 60 stran
Seznam odborné literatury:

1. VALENTA, J.: Projektování pomocných a obalušných provozů skripta PGS, ČVUT, Praha 1978
2. BUDA, J., BÉKES, J.: Teoretické základy obrábění kovů. SVTL, Bratislava 1967
3. VIGNER, M., PŘIKRYL, Z. a kol.: Obrábění. TPG, SVTL, Praha 1984

Vedoucí diplomové práce: Ing. Karel Dušek, CSc.

Konzultant: Ing. Zdeněk Patočka - Škoda-VN a. a. s.
Mladá Boleslav

Zadáni diplomové práce: 17. 11. 1993

Termín odevzdání diplomové práce: 27. 5. 1994



Vladimír Gabriel
Doc. Ing. Vladimír Gabriel, CSc.
Vedoucí katedry

Jaroslav Exner
Prof. Ing. Jaroslav Exner,
Děkan

V Liberci

dne 17. 11. 1993

A N O T A C E

Označení DP : 833

Ředitel : MARTIN KAŠKA

NÁVRH OPTIMÁLNÍ SKLADBY TECHNOLOGICKÝCH KAPALIN NA VÝROBU KLÍKOVÉHO HŘÍDELE V ZÁVODĚ A.S. ŠKODA MLADÁ BOLESLAV

V této DP je řešena problematika technologických kapalin používaných při výrobě klikových hřídelů pro osobní automobily ŠKODA. Práce vychází z rozboru stávajícího stavu, který byl proveden v návaznosti na technologický postup, ze kterého je patrna skladba a spotřeba jednotlivých druhů kapalin. Podle zřetelů a zkušeností s jejich používáním jsou navrhovány změny, které jsou posléze podloženy zkouškami. Závěrečná část obsahuje i návrh na zavedení nové praxky klikových hřídelů pracující s ekologickou technologickou kapalinou a centrálního systému na dopravu chladících a mazacích kapalin.

Klíčová slova : Technologická kapalina, Fezná kapalina

D. T. : 621.812

Zpracovatel : VÚST LIBEREC - KDM

Dokončeno : 1994

Archivní označení zprávy :

Počet stran : 50

Počet příloh : 3

Počet obrázků : 8

Počet tabulek : 10

Mistopřesečné prohlášení

Mistopřesečně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury pod vedením vedoucího a konzultanta.

V Liberci 27.5.1994

Kašpa M.
.....

Poděkování

Děkuji vedoucímu své diplomové práce, za pomoc, připomínky a rady, které byly velkým přínosem. Současně děkuji konzultantovi za poskytnuté informace a rady.

1.	Úvod	7
2.	Rozbor stávajícího stavu používání technologických kapalin při výrobě klikových hřídelů	10
2.1	Hrubý technologický postup výroby klikového hřídele	10
2.2	Rozbor stávajícího stavu u jednotlivých strojů z hlediska používaných řezných kapalin	15
2.2.1	Brusky (č.o.35,40,70,89,90,95,96,100,105,107) ..	16
2.2.2	Automatická linka na vrtání CLEMENT (č.o.60)....	17
2.2.3	Stroj SF agregát pro kalení (č.o.75)	19
2.2.4	Frézka FB 32 H (č.o.110)	20
2.2.5	Vyvažovací stroj BOHEŇK (č.o.120)	21
2.2.6	Elektromagnetické fluorescenční zařízení V 50 OP (č.o.125)	22
2.2.7	Stroj NAGEL (č.o.130)	23
2.2.8	Prací stroj s ultrazvukem ROLL-RET (č.o.135) ...	25
2.3	Vytypovaná problémová místa	26
3.	Experimentální část	27
3.1	Zkouška použití kapaliny AQUASOL s nižší koncentrací na automatické lince CLEMENT (č.o.60)..	28
3.2	Zkouška nového oleje LICOCUT HSB na stroji NAGEL (č.o.130)	31
3.3	Zkouška nové kalicí emulze AQUATENSID BW (č.o.75)	33
4.	Nová skladba technologických kapalin a jejich porovnání se stávajícími	35
4.1	Nová skladba technologických kapalin	35

4.2	Ekonomické zhodnocení u automatické linky CLEMEX (č.o.60)	36
4.3	Ekonomické zhodnocení zásobny olejů u stroje WAGL (č.o.130)	37
5.	Doporučení zeřn projektčn technologickeho charakteru	39
5.1	Návrh na zavedení nové pračky (č.o.135)	39
5.2	Návrh aplikace centrálního systému na dodávku chladičích a mazacích kapalin na linku klikového hřidele	40
5.2.1	Centrální systémy na dodávku chladičích a mazacích kapalin	40
5.2.2	Systém kontrol	44
5.2.3	Návrh řešení centrálního systému na dodávku chladičích a mazacích kapalin pro brusky (č.o.35,40,70,89,90,95,96,100,105,107)	46
6.	Závěr	48
	Seznam příloh	49
	Seznam použité literatury	50

Ve strojírenské výrobě se používá celá řada technologických kapalin, které značnou měrou ovlivňují výrobní proces. V případě výroby klikového hřídele pro osobní automobily ŠKODA jde převážně o řezné kapaliny.

V průběhu procesu řezání tvoří řezné kapaliny řezné prostředí, jehož fyzikální a chemické vlastnosti mají ve větší či menší míře vliv na ekonomické i kvalitativní výsledky obrábění.

/1/ Mezi hlavní účinky řezných kapalin patří účinek chladičí, mazací a k nim přistupuje ještě účinek čistící.

Chladičí účinek řezných kapalin závisí na jejich měrném teple, součiniteli přestupu tepla mezi kovem obrobku, nástroje a kapalinou, na jejich výparném teple, bodu vzplanutí (u olejů) a na jejich smáčivosti. Vlivem chladičího účinku řezných kapalin dochází ke snížení teploty řezání.

Mazací účinek řezných kapalin se projevuje zmenšením tření na stykových plochách břitů. Předpokladem pro uplatnění mazacího účinku řezné kapaliny je, že kapalina vnikne na styková místa břitu a vytvoří zde mazací film.

Kromě mazacího účinku mají aktivní řezné kapaliny i tzv. účinek řezací, který je dán vnikáním dipolárních molekul aditiv do mikrotrhlin obráběného materiálu v oblasti střížné roviny, kde svým tlakem snižují v určité míře deformační odpor.

Řezné kapaliny mají zpravidla také účinek čistící, který například zmenšuje zanášení brousících kotoučů, nalepová-

ni třísek na břitu fréz, zlepšuje odvod třísek při vrtání hlubokých děr apod.

Dalšími technologickými kapalinami používanými při výrobě klikového hřídele jsou kalici emulze, fluorescenční a odmašťovací kapalina. Také každá z těchto kapalin má své specifické vlastnosti, které předurčují její použití.

Důležitými vlastnostmi, které jsou shodné pro všechny technologické kapaliny je jejich zdravotní nezávadnost, chemická stálost a rovněž nerozrušování obrobku. V současné době se klade důraz i na snadnost likvidace zbytků těchto kapalin.

Vhodná technologická kapalina vybraná pro daný technologický proces by měla optimálně splňovat požadavky na ni kladené. Tzn., že účinky této kapaliny by měli být v optimálním poměru.

HISTORIE LINKY KLIKOVÉHO HŘÍDELE

Kliková hřídel se v minulosti vyráběla v prostorách starého závodu, odtud byla přesídlena v roce 1964 do nově postavených výrobních prostor stávající haly K2. V průběhu let se vyrábělo několik typů klikových hřídelí. Se zdvihem 68 mm a postupem doby se zdvih změnil na stávajících 72 mm.

Koncem 70 let se postupně začal měnit posěr vyráběných hřídelí ve prospěch zdvihu 72 mm pro typ Š 742-105 a 120. V roce 1987 přichází náběh výroby typu Š 781 a v roce 1988

se přechází na plnou výrobu motorů FAVORIT. Souběžně s tímto
typem se vyrábí náhradní díly pro MB 1000 a Š 742. Vyrábí se
i klikové hřídele pro chladírenské vozy FRIGERA pro stejno-
jmennou firmu se sídlem v Kolíně.

Jako novitka po dobu šesti měsíců se produkuje i kliko-
vá hřídel 441.0-1021-236.6 z materiálu s přísávkou chromu.
Dnes se kliková hřídel vyrábí z oceli 12060 s tím, že všech-
ny funkční broušené plochy s vyjímkou píruby a koncečku kli-
kové hřídele jsou povrchově kalené, čímž se zvýšila život-
nost dílu

2 ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU POUŽÍVÁNÍ TECHNOLOGICKÝCH KAPALIN PŘI VÝROBĚ KLIKOVÝCH HŘÍDELŮ

2.1 HRUBÝ TECHNOLOGICKÝ POSTUP VÝROBY KLIKOVÉHO HŘÍDELE

Hrubý technologický postup byl vytvořen úpravou technologického postupu klikového hřídele číslo dílu 441.0.1021-237.6 tak, aby dával ucelenou představu o celé výrobě této součásti. Přitom byli vypuštěny údaje, které se nevztahují ke spotřebě (např. režné podmínky) a naopak doplněny údaje, které s ní souvisí a nejsou jinak v technologickém postupu obsaženy. Jde o počty strojů a užití technologické kapaliny. Číslování operací je zachováno dle technologického postupu.

HUBY TECHNOLOGICKÝ POSTUP

číslo operace	popis	stroj	ks	kapalina
5	Frézovat konec hřídele na straně příruby s příd.ím levý konec hotově na celk.délku 446H11	Fréza dvouřeteník, horizontální 6605	1	není
10	Hřídel za rotace vyvážit a navrtat dílky Ø 6,3 ČSN 014915 do podélné osy vyvážení	Speciální poloaut. vyvažovací a navrtávací stroj SCHENCK R 432	2	není
15	Soustružit ramena protizávaží ø 122 j12 hotově a ø 85H8 na ø 87±0,175	Speciální soustruh DUNBAR-COOK	1	není
17	Soustružit ramena protizávaží na ø 122j12 hotově a ø 85H8 na ø 87±0,175	Soustruh hrotový SU 50x100	1	není
25	frézování hlavních čepů klik. hřídele	Speciální frézovací stroj HELLER RFXL 350 L	1	není
35	Broušení hlavních čepů klik.hřídele (ø 60H8 na ø 60,5H8)	Bruska tříkotoučová BHE 513	3	AGLADOL
40	Broušení hlavních ložisek ø 32-0,004 -0,02 na ø 32,5H8	Bruska jednotouč., BHE 030	2	AGLADOL
45	Zarovnat pravou čelní stranu do ø 28,5 s příd. 0,05 mm na síru 357,75j10, ø 85H8 na ø 85,4 +0,1 se součas. sraťení hran	Kopírovací soustruh SPT 20x/1000 Kopírovací soustruh SP25	1 1	není

Č. oper.	popis	stroj	ks	kapalina
50	Současné u dvou zdvih. Češů frézovatiboky ramen do $\varnothing 55+1$ hotově die výtřesu $\varnothing 45g6$ na $\varnothing 45.7\pm 0.1$ 81F1 27H10 na 26.7 ± 0.1	Speciální frézovací stroj FKS 15/2-GFM	1	není
51	Frézovat strany ramen kotouče do $\varnothing 55+1$, 4 ojniční čepy $\varnothing 45g6$ na 46j12 81F1 27H10 na $\varnothing 26.2j11$	Speciální frézovací stroj GFM FK HOB	0.1	není
55	Zkontrolovat a případně vyrovnat střední hlavní čep na 0.5 na hřbeni	lis rovnací 6t	2	není
60	Vrtání hlubokých děr, závitování a vytáhání	automatická linka na vrtání CLEMENT	1	AGLINSOL
65	Brazit ostří boku ramen proti závaží v $\varnothing 172$ po výběhu nástroje otvorů H10 a nákrutků $\varnothing 75$ a $\varnothing 54j14$. Pročistit mazací kanály.	zářečník	3	není
70	Dřoužit postupně 1, 4, 3 a 2 ojniční čep $\varnothing 45g6$ na $\varnothing 45.5h6$	bruska hrotová BKP 50	2	AGLINSOL
75	Kalení hlavních a zdvihových češů	stroj SF agregát pro kalení	1	OEMNIL
80	Rovnat die postupu pro tepelné zpracování	automatický rovnací lis	1	není
85	Kontrola die postupu pro tepelné zpracování	automatický tvrdoměr	1	není

č. oper.	posis	stroj	ks	kapalina
87	Kusy vyřazené v op. 85 znovu zpracovat dle op. 75, 80, 85	překalování	1	není
89	Brousit postupně 1,4,3 a 2 ojniční čep # 45g6 na # 45-0,007 -0,0018 pro leštění	bruska hrotová SAINF	2	AGUASOL
90	Brousit postupně 1,4,3 a 2 ojniční čep # 45g6 na # 45 - 0,007 - 0,0018 pro leštění	bruska hrotová BKP 50	4	AGUASOL
92	Brousit postupně 2,3,4 a 1 ojniční čep # 45g6 na # 45-0,007 0,018 pro leštění	bruska hrotová "NEWAL, DPF"	1	AGUASOL
95	Brousit # 32-0,004 -0,02 současně brousit # 60g6 na # 60-0,008 -0,021 pro leštění	bruska hrotová BSP 32/400	3	AGUASOL
100	Brousit střední a zadní hláv. čep # 60g6 na # 60-0,008 -0,021 pro leštění	bruska hrotová dvouvfeteni- lová BHE 512	4	AGUASOL
105	Brousit # 85h8 a přilehlou čelní plochu	bruska jednokotouřová BHE 030	2	AGUASOL
107	Brousit # 85h8 a přilehlou čelní plochu	bruska hrotová BHS 25/630	1	AGUASOL

č. oper.	popis	stroj	ks	není
110	Frézovat rozjíždění drážku 6P9	frézka horizontální FB 32H	1	AGUNSO
115	Brazit ostří drážky pro zero, začístit hrany u mazacích kanálů. Vyfoukat a očistit kliku	zářečník	2	není
120	Vyvažování, odvrtní přebytku lepty v proti-závažích	automatický vyvažovací stroj SCHENCK	1	AGUNSO
122	Odvrtnat potřebné množství materiálu určené nevyváženosti	vrtačka stolní VS 20	1	není
125	Kontrola na příčné a podélné trhlinky	elektromag. fluorescenční zařízení VSO 0P	1	FLUXA
130	Superfinišovat 4 ojnič. čepy a 3 hlavní čepy přírubu a 80h8	superfinišovací stroj NAGEL PF 5-63 K 34	1	HONILD 981
135	Odkvaštování v perchloretylenu	stroj s ultrazvukem ROLL-RET 67/48/30/2	1	PERCHLOR
140	Konečná kontrola	konečná kontrola +MARPUS	2	není

2.2 ROZBOR STÁVAJÍCÍHO STAVU U JEDNOTLIVÝCH STROJŮ Z HLEDISKA POUŽÍVANÝCH ŘEZNÝCH KAPALIN

Rozbor stávajícího stavu se týká pouze těch operací (dle hrubého technologického postupu), při kterých se používá technologická kapalina. Hodnotí se zde především její vhodnost, otázka koncentrace a kvalita věci o technologickou kapalinu.

2.2.1 Brusky (č. p. 33, 40, 70, 89, 90, 95, 96, 100, 103, 107, 1

U veškerých brusek používaných na výrobu klikového hřídele se v současné době jako pevná kapalina používá AQUASOL v 3-4% koncentraci. Objem nádrží se pohybuje v rozmezí 280-1300 l. Náplň nádrže se mění 1-2 krát za měsíc.

HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

- vyhovující životnost
- nezatěžuje prostředí zápachem
- na lince klikového hřídele nevznikají žádné kořní problémy

V podniku je zavedena emulze EPALCUT 500, která je rovněž vhodná pro obdobné obrábění. Ve srovnání stávajícího hověří jeho nižší cena. Životnost obou směsí je srovnatelná.

Koncentrace II používaná na bruskách je minimální možná. Pod touto hranicí dochází k porušení biostability. Emulze má mít v tomto případě především účinek chladicí čemůž spodní hranice koncentrace odovídá.

Filtrování pevné kapaliny by se mělo zlepšit, což by mělo za následek prodloužení její životnosti. V nádržích dochází k usazování nemagnetických částic z brusného kotouče. Jako možná řešení se nabízí vybudování centrálního filtračního zařízení společného pro všechny brusky.

7.7.7 Automatizovaná linka na výrobu CEMENT I.C.D.801

Na tomto systému pracují dva operátoři vedoucí práce. Práci provádějí na řídicím panelu, který je umístěn v místnosti řízení. Na klíčovém panelu je umístěn systém řízení výroby.

Na tomto systému je umístěn systém řízení výroby. Na klíčovém panelu je umístěn systém řízení výroby. Na klíčovém panelu je umístěn systém řízení výroby.



- na lince klikového hřídele nevznikají žádné kožní problémy
OTÁZKA KONCENTRACE (zda 71 koncentrace není nadažrná)

Spodní hranice koncentrace je omezena :

1. Musí být zajištěna biostabilita emulze.

Biostabilita AGMSOLU je 31. Vzhledem k velikosti nádrže
je nutné udržovat určitou rezervu (41)

2. Opotřebení nástrojů při poklesu koncentrace nesmí být
nadažrná

Při poklesu o 1 - 21 je prioritní otázkou opotřebení nástrojů, na které byla provedena zkouška.

U této automatické linky na vrtání je zavedena centrální
úprava řezné kapaliny, která obsahuje mimo jiné zařízení
na odvod třísek z řezné kapaliny a filtrační zařízení na od-
dělování jemnějších nečistot.

2.2.3 Stroj SF určený pro kalení (č.0.75)

Tento stroj slouží pro kalení hlavních a ojničních ložisek klikového hřídele.

Jako kalicí médium se zde v současné době používá OSPW-NIL E2 v 6l koncentraci. Velikost nádrže je 2500 l. Násilá se mění 1 za měsíc.

HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

- malá biostabilita
- následkem toho klesá pH
- vlivem poklesu pH vzniká toroze
- škodlivé účinky pro obsluhu (kožní problémy)

Na životnost emulze mají vliv 3 druhy znečištění :

- a) znečištění mechanickými částicemi
(zanášejí se do emulze na klíče z předcházejících operací)
- b) znečištění hydraulickým olejem (ze stroje)
- c) bakteriologické znečištění způsobující kožní problémy
(stačí cigaretové nedopačky, kontakt s kůží)

Jelikož je kalicí emulze OSPW-NIL E2 nevyhovující navrhuji AQUATENSID BW dodávaný firmou PETROFEX. Tato emulze je oproti stávající biostabilní a proto by měla mít i větší životnost. Vhodnost kalicí emulze bude ověřena zkouškou.

2.2.4 Frézka FB 32 H (Č.č.1101)

Na tomto stroji je vyráběna drátka na klikovém hřídeli. Jako řezná kapalina se zde používá AGROSOX ve 41 koncentraci. Velikost nádrže je 200 l a životnost náplně se pohybuje okolo 2 měsíců.

HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

- vyhovující životnost
- nezatěžuje prostředí zápachem
- na lince klikového hřídele nevznikají žádné kožní problémy

Koncentrace 41 je předepsaná hodnota oddělení procesní techniky na tomto stroji, a proto není potřebné její velikost měnit. Snížení koncentrace není vhodné ani z hlediska velikosti nádrže (dochází k větší výkyvům koncentrace a tím roste riziko porušení biostability).

Frézka FB 32 H je vybavena mechanickým dopravníkem, který odvádí třísky z řezné emulze do kontajneru stojícího vedle stroje. Bylo by zde vhodné zavést elektromagnetický dopravník, který by zajistil odvod i jemnějších kovových částic a tím by snížil nárůst nečistot v lázni.

2.2.5 Vyvažovací stroj SCHENCK IZ.o.1201

Jde o automatický vyvažovací stroj SCHENCK 310 RSTK (viz. obr.č.1) s bezoperačním dopravníkem ve funkci zásobníku, s portálovým transportním zařízením pro nakládání a vykládání, hydraulické upínání a dopravníkem třísek.

Na tomto zařízení se vyvažování děje zajišťuje velikost a místo převážení. V místech protizávaží se dle určení stroje odvrátí přebytek hmoty.

Jako řezná kapalina se zde používá GOMWOL ve 4% koncentraci. Velikost nádrže je 150 litrů a náplň se mění jednou za 6 měsíců.

Obr.2 v. s. SCHENCK



HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

- vyhovující životnost
- nezatěžuje prostředí zápachem
- na lince klikového hřídele nevznikají žádné kořní problémy

Koncentrace 4I je předepsaná hodnota oddělení procesní techniky na tomto stroji a proto není potřebné její velikost měnit. Snížení koncentrace není vhodné ani z hlediska velikosti nádrže (dochází k větším výkyvům koncentrace a tím roste riziko porušení biostability).

V případě vyvažovacího stroje SOENO je stávající dopravník na tříska plně dostačující a to vzhledem k tomu, že při vrtání vzniká plynulá tříska, která se z lázně snadno odděluje.

2.2.6 Elektromagnetické fluorescenční zařízení

V 50 GP (č.o.125)

Toto zařízení se používá na zjišťování povrchových vad obrobených ploch klikového hřídele.

Součástí se zde opíráme zkušební kapalinou a magnetizuje. Následně se pod UV záření kontroluje na podélné a příčné trhlinky (v místech poruch dojde k porušení pole silofar) a na závěr se provede demagnetizace.

Jako technologická kapalina se zde používá FLUXA v 3I koncentraci. Velikost nádrže je 15 litrů.

U kapaliny se 1x týdně kontroluje :

- identifikační citlivost kapaliny

U stroje se 1x týdně kontroluje :

- intenzita magnetického pole

- zbytkový magnetismus

- intenzita UV záření

HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

Technologická kapalina FLUXA je doporučena výrobcem a celé zařízení je postaveno na tento produkt. Vzhledem k zásobám se odhaduje, že zůstane v provozu minimálně ještě 2 roky.

Z těchto důvodů se nejeví výhodně měnit kapalinu ani jinak zasahovat do parametrů tohoto zařízení.

2.2.7 Stroj NAGEL (č. n. 130)

Je to superfinišovací stroj NAGEL PF 5-63K34 s hydraulickým upínáním, s automatickým přiváděcím dopravníkem, automatickým nakládáním a vykládáním stroje.

Používá se na superfinišování 4 ojničních, 3 hlavních ložisek a na sřírubu.

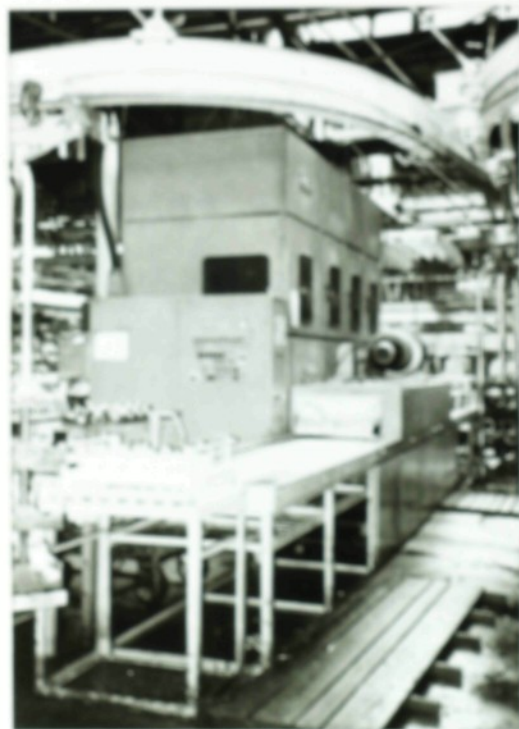
Jako řezná kapalina je zde olej HONILD 981 dodávaný firmou CASTROL. Objem nádrže je 250 litrů a výměna kapaliny se provádí 1 za 201 roku.

Jako jeho náhradu bych doporučil olej LICCUT H56, který je oproti stávajícímu levnější. Mimo ceny je podstatné, aby nový olej zaručoval předepsanou kvalitu povrchu. Jeho vhodnost bude ověřena zkouškou.

Zde je speciální automatická bubnová a konzervační zařízení s ultrazvukem ROLL-RET 47/48/30/2 pro ošetařování v perchloretylenu a destilační stanici RND 300 EDa, se zařízením na ochlazování klusů a zařetiva dopravníkem pracích kosků.

Objem nádrže s pracím médiem je 1700-litrů. V případě PERCHLORU se neovládá výměna kapaliny, ale pouze její destilace.

Obč. 3
p. s. ROLL-RET



HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU

Používaná technologická kapalina je ekologicky závadná. Zařízení není již plně funkční a nedá se opravit, což má za následek nedostatečnou čistotu klikových hřídelů a v návaznosti možnost poškození rávní. Vzhledem k technickému stavu hrozí nebezpečí ve zhoršení pracovního prostředí.

2.3 Vyznačená problémová místa

1. Koncentrace ADWASOLU na automatické lince CLEMENT (č.o.60)
2. Nevhodná kalící emulze (č.o.75)
3. Možnost zavedení nového levnějšího oleje na superfinišování (č.o.130)

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V této části je obsaženo ověření zařn navržených v předcházející kapitole.

Je zde experimentálně řešena problematika nižší koncentrace AQUASOLU u automatické linky CLEMENT s přihlédnutím k hledisku opotřebení nástrojů. Snížení koncentrace má ekonomický přínos v úspore koncentrátu.

Je další se ověřuje vhodnost nově navržených technologických kapalin.

V první řadě jde o nový olej na superfinišování LICOOLIT HSB u stroje NADEL. Hlavním předpokladem je dodržení požadované kvality obrobených ploch. Náhradou tohoto oleje by ekonomický přínos spočíval v rozdílu cen.

Do experimentální části je zahrnuta i zkouška s novou kalicí emulzí AQUATENSID BW u stroje SF agregátu pro kalení. V tomto případě má nová emulze odstranit nedostatky stávající. Jelikož tato zkouška byla časově náročná (probíhala 3 měsíce) a byla prováděna podnikovou laboratoří uvádím pouze její charakter a hodnocení.

3.1 Zkouška souřídění kanálové AGURSOR s nižší koncentrací
na automatické lince CLEMENT (č. o. 60)

PODMÍNKY ZKOUŠKY

- zkouška byla provedena za pravidelného provozu linky
- porovnával se vliv dvou koncentrací na opotřebení nástrojů
- opotřebení se sledovalo na třech druzích nástrojů, které byly předem vytypovány (šlo o nástroje nejcitlivější na zašnu)
- zkouška s jednou koncentrací probíhala vždy 1 zašnu (z důvodu eliminace kolísání koncentrace)

Řešící přístroj : HITUTOVO HEŘÍČÍ PROJEKTOR PJ-300

Sledované nástroje:

1. Závitník B-M10x1-2H

1-57-10579-3

HSS-E GÄHRING

2. Závitník M 20

1-57-12811-3

přídě drážky, 4 praveny

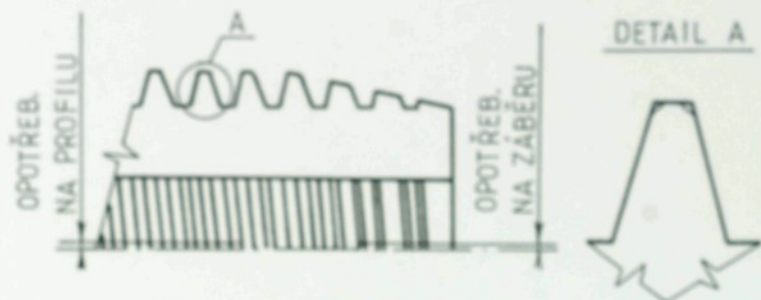
3. Výstružník ø 9 s kuželovou stopkou

6 břítů - povlakováno

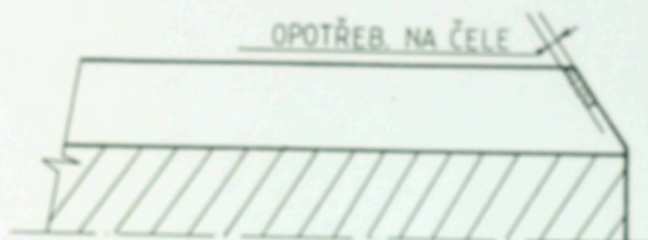
Předepsané mezní opotřebení u závitníků 0,3 mm

Předepsané mezní opotřebení u výstružníků 0,6 mm

SLEDOVÉ OPOTŘEBENÍ ZÁVITNÍKŮ



SLEKVNÉ OPOTŘEBENÍ VÝSTRUŽNÍKŮ



PRŮMĚRNÉ HODNOTY :

1.a) Tabulka naměřených hodnot pro závitník M10x1
při koncentraci 6.31

č.	vzáhna poška)	délka (mm)	opotřebení na záběru (mm)	opotřebení na profilu (mm)
1	150	76	0,2	0,15
2	150	72,5	0,25	0,1
3	150	71	0,25	0,2
4	150	73,4	0,15	0,15
5	150	70,8	0,2	0,1
6	150	76,6	0,12	0,1
7	150	73,3	0,2	0,1
8	150	73	0,25	0,1
		\bar{x} n	0,2025	0,125

1.b) Tabulka naměřených hodnot pro závitník M 10x1
při koncentraci 7,27%

č.	výměna po (ks)	délka (mm)	opotřebení na záběru (mm)	opotřebení na profilu (mm)
1	150	66,6	0,05	0,05
2	150	69,5	0,25	0,15
3	150	70,9	0,2	0,1
4	150	67,3	0,25	0,12
5	150	68,7	0,2	0,15
6	150	68,1	0,2	0,1
7	150	71,7	0,25	0,1
8	150	68	0,15	0,12
		$\frac{\Sigma}{n}$	0,1937	0,111

2.a) Tabulka naměřených hodnot pro závitník M 20
při koncentraci 6,3%

č	výměna po (ks)	délka (mm)	opotřebení na záběru (mm)	opotřebení na profilu (mm)
1	100	94,2	0,2	0,1
2	100	99,5	0,25	0,1
3	100	101	0,25	0,1

2.b) Tabulka naměřených hodnot pro závitník M 20
při koncentraci 7,27%

č.	výměna po(ks)	délka (mm)	opotřebení na záběru (mm)	opotřebení na profilu (mm)
1	100	92,7	0,25	0,15
2	100	93,4	0,15	0,1
3	100	97	0,2	0,1

3. Tabulka naměřených hodnot pro výstružník

a) při koncentraci 6,31

b) při koncentraci 7,271

č.	výběna po (ks)	opotřebení na čele (mm)
1	100	0,3
2	300	0,35

č.	výběna po (ks)	opotřebení na čele (mm)
1	100	0,3
2	300	0,35

Zhodnocení výsledků

Měření prokázalo, že vliv koncentrace (snížení o 11) na opotřebení nástrojů není zásadní. Na velikosti opotřebení se podílí i řada dalších vlivů (např. kvalita ostření).

3.2 Zkouška nového oleje LICOCUT HDS na stroji HAGEI

(č.o.130)

PODMÍNKY ZKOUŠKY

- zkouška byla provedena za pravidelného provozu stroje
- byly porovnávány stávající olej HONILD 981 a navržený olej LICOCUT HDS
- kontrolovány jsou 3 hlavní a 4 ojniční ložiska a příruba
- výtřeseš daná drsnost pro ložiska je $Ra=0,2 \mu m$ (M)
- předepsaná drsnost příruby je 0,40 - 0,80 μm
- do taktu stroje se nezasahovalo

Měřicí přístroj : TAYLOR - HOBSON syntronic 3

SCHEM KLÍKOVÉHO HŘÍDELE



TABULKA NAMĚŘENÝCH HODNOT DRSNOSTÍ PŘI POUŽITÍ OLEJE

HONILD 961

Datum	MÍSTO							
	I.	II.	III.	1	2	3	4	P
15/7	0,12	0,11	0,10	0,14	0,13	0,17	0,09	0,47
	0,13	0,09	0,11	0,15	0,13	0,20	0,12	0,49
13/8	0,19	0,08	0,11	0,14	0,18	0,14	0,17	0,58
	0,16	0,08	0,08	0,14	0,26	0,12	0,13	0,61
26/8	0,19	0,17	0,12	0,11	0,12	0,19	0,10	0,78
	0,11	0,16	0,10	0,12	0,14	0,13	0,3	0,60
3/9	0,12	0,08	0,09	0,14	0,12	0,11	0,09	0,67
	0,11	0,08	0,14	0,12	0,12	0,12	0,12	0,75

TABULKA NAMĚŘENÝCH HODNOT DRSNOSTÍ PŘI POUŽITÍ OLEJE

LICODUT H56

Datum	MÍSTO							
	I.	II.	III.	1	2	3	4	P
15/2	0,17	0,17	0,13	0,12	0,16	0,14	0,18	0,8
	0,19	0,14	0,11	0,14	0,15	0,15	0,15	0,7
25/2	0,13	0,12	0,13	0,14	0,19	0,17	0,13	0,79
	0,12	0,17	0,10	0,14	0,15	0,14	0,16	0,68
2/3	0,15	0,12	0,14	0,13	0,16	0,11	0,15	0,71
	0,13	0,10	0,09	0,12	0,17	0,11	0,16	0,69
8/3	0,11	0,12	0,15	0,15	0,18	0,13	0,11	0,63
	0,12	0,12	0,10	0,11	0,17	0,12	0,10	0,61

Zhodnocení výsledků:

Zkouška potvrdila, že navrhovaný olej LICCUT HSS bude příhodnou náhradou oleje KONILO 981.

3.3 Zkouška nové kalici emulze AQUATENSID BW (č.č. 75)

Pracovní zkouška byla provedena s kalicí prostředkem AQUATENSID BW v 6l koncentraci.

POSTUP :

1. Po vyčištění nádrže stroje se přečerpá 42 l AQUATENSIDU BW a nádrž se doplní vodou na požadovaný objem. Po řádném rozemíchání se tato roztoka kalicí promyje, aby se odstranily zbytky OSMWILU. Poté se lázeň přečerpá do chemické kanalizace.
2. Po osláchnutí nádrže se do ní přečerpá 130 l AQUATENSIDU BW a doplní na požadovaný objem. Po řádném rozemíchání se pomocí refraktometru zeřídí, zda odpovídá požadovaná koncentrace 6l v případě nižší koncentrace se doplní cca 5 litrů AQUATENSIDU BW a po rozemíchání se opět zeřídí.
3. Po nasazení kalicí lázně je nutné zpracovat cca 100 - 200 klik. U těchto klik se sleduje rozptyl tvrdosti po kalení a pomůtky, dále se eří nekalený rozeř 4 ± 0,5 a následně se v operaci č. 125 kontrolují kliky na trhlinky po kalení.

VÝSLEDEK ZKOUŠKY

Během zkoušky nebyly zjištěny kalící trhlinky ani nedostatky s tvrdostí na zakalených dílech.

Značné problémy nastaly se zapékáním tvavé hmoty na induktorech. I když byly čištěny téměř každý 2 den, výška napečené hmoty dosahovala až 5 mm. Tato skutečnost měla vliv na hloubku prokalení i na rozměry předepsaných vzdáleností kalených částí od ramen. Příčinou původu napečené hmoty mohou být pravděpodobně nečistoty z předchozích operací usazené na dílech a také pronikání hydraulického oleje do kalící lázně.

4 NOVÁ SKLADBA TECHNOLOGICKÝCH KAPALIN VČETNĚ
EKONOMICKÉHO POROVNÁNÍ

4.1 NOVÁ SKLADBA TECHNOLOGICKÝCH KAPALIN

1. Automatická linka na vrtání CLEMENT (č.o. 60)

- přechod ze 7I koncentrace na 6I koncentraci

2. Stroj WAGEL (č.o. 130)

- výměna oleje (bývalý KONILD 981-stávající LICOCUT H58)

3. Stroj SF agregát na kalení (č.o. 75)

AGMEXL 3M nevyhoví (zůstává OSMWIL E2)

- navrhuji provést zkoušku na nové kalici emulzi

SERVISOL 98 S (firma BURGDORF)

4.2 Ekonomické zhodnocení u automatické linky

CLEMENT (č. p. 60)

Ekonomický dopad snížení koncentrace spočívá v úspoře určitého množství koncentráту. Tato úspora dále roste s velikostí nádrže jejíž objem je 8000 l a počtem výdeň což je 1 za rok.

VÝPOČET ÚSPORY

Množství koncentráту na chod - S = 2390 l

(za celé období při 7 l koncentraci)

- z toho $V_1 = 560$ l je objem koncentráту nové nádrže při 7 l

Množství koncentráту, které je třeba dosáhnout, aby se udržela 7 l koncentrace - M_1

$$M_1 = S - 560 = 2390 - 560$$

$$M_1 = 1830 \text{ l}$$

Množství koncentráту, které je třeba dosáhnout, aby se udržela 6 l koncentrace - M_2

$$M_2 = \frac{M_1}{7} \cdot 6 = \frac{1830}{7} \cdot 6$$

$$M_2 = 1568,57 \text{ l}$$

Objem koncentráту nové nádrže při 6 l koncentraci - V_2

$$V_2 = \frac{8000}{100} \cdot 6$$

$$V_2 = 480 \text{ l}$$

Úspora koncentráta při složení nové nádrže - U_1

$$U_1 = V_1 - V_2 = 560 - 480$$

$$U_1 = 80 \text{ l}$$

Úspora koncentráta při doplňování - U_2

$$U_2 = M_1 - M_2 = 1830 - 1568,57$$

$$U_2 = 261,43 \text{ l}$$

Celková úspora koncentráta za jedno užitné období

$$U = U_1 + U_2 = 80 + 261,43$$

$$U = 341,43 \text{ l}$$

4.3 Ekonomická zhodnocení výměny oleje u stroje

WAGEL (č.č.130)

Úspora je zde dána nahrazením stávajícího oleje MOBILO 981 olejem levnějším, jímž je LICOOL HD5 při zachování kvality.

Rozdíl v ceně je $R = 25$ Kč na 1 litr.

Celková úspora je dána roční úsporou na výměnu oleje a úsporou na výnosech za rok.

Roční úspora na výměnu oleje - U_1

$$V = 250 \text{ l, } n = 2$$

$$U_1 = R \cdot V \cdot n = 25 \cdot 250 \cdot 2 \quad V = \text{objem nádrže v litrech}$$

$$U_1 = 12\,500 \text{ Kč} \quad n = \text{počet výměn za rok}$$

Úspěch na výnosech za rok - U_2

$$Z = 110 \text{ t}$$

Z - měsíční ztráty na výnosu

$$U_2 = 12 \cdot Z \cdot R = 12 \cdot 110 \cdot 25$$

$$U_2 = 33 \text{ 000 Kč}$$

Celková roční úspora - U

$$U = U_1 + U_2 = 12 \text{ 500} + 33 \text{ 000}$$

$$U = 45 \text{ 500 Kč}$$

5 DOPORUČENÍ ZMĚN PROJEKTŮNĚ - TECHNOLOGICKÉHO CHARAKTERU

5.1 NÁVRH NA ZAVEDENÍ NOVÉ PRAČKY (Z.O. 135)

Je třeba obstarat nové prací zařízení, které bude pracovat s ekologicky nezávadným prací médiem. Zařízení bude zajišťovat čistotu dílu, čímž budou odstraněny následně vzniklé problémy.

PŘEDPOKLÁDANÉ ÚSPORY

Zavedení nového stroje s ekologicky nezávadným prací médiem se ušetří

- vícenáklady na opravu stroje a práci přesčas a náhradu za prostoje
- roční náklady na čišťení nádrží
- likvidace perchlor. odpadu
- doplňování náplně
- úspora 4 pracovníků

Možní výrobci nové pračky : firma DRR (Německo)

firma SUDINO (Japonsko-německo)

firma MOKET (Německo)

firma BIEFELD (Německo)

5.2 NÁVRH APLIKACE CENTRÁLNÍHO SYSTÉMU NA DODÁVKU CHLADICÍCH A MAZACÍCH KAPALIN NA LÍNEU KLID- VÉHO HŘÍDELE

5.2.1 CENTRÁLNÍ SYSTÉMY NA DODÁVKU CHLADICÍCH A MAZACÍCH KAPALIN

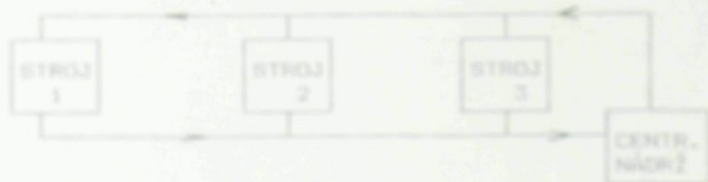
Pouze u některých jednotlivých strojů pracujících s chladicí a mazací kapalinou je ekonomicky výhodné zabudovat drahé filtrační zařízení, odstředivku nebo magnetický odlučovač. Proto se nabízí alternativa vybudování centrálního systému. Toto je ovšem možné pouze u skupin strojů pracujících se stejnou řeznou kapalinou a přibližně stejnou koncentrací.

TYPY CENTRÁLNÍCH SYSTÉMŮ

1. TYP

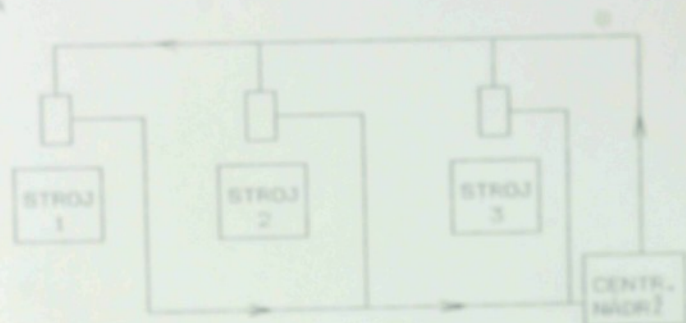
V tomto případě je řezná kapalina plynule rozváděna od centrální nádrže k jednotlivým strojům a odtud se po použití vrací sásospádem zpět do nádrže, kde je zbavována nečistot.

SCHEMA



Idé jsou u jednotlivých strojů zabudovány nádrže s řeznou kapalinou. Po každé pracovní sačně je použítá kapalina od těchto strojů přečerpána do centrální nádrže, kde je zbavena nečistot a vedena zpět.

SCHEMA



nečistoty v řezné kapalině

/2/ V průběhu procesu obrábění se do řezné kapaliny dostávají cizí látky, které mají četné negativní účinky

- negativně se ovlivní kvalita povrchu a přesnost rozměrů u obrobku
- zkrátí se životnost nástroje
- zmenší se životnost a použitelnost chladicích a mazacích kapalin smíchávaných s vodou
- vředy z práce vyvolané onemocnění kůže

CIZÍ LÁTKY

- cizí oleje
- jemné částice nástroje a obrobku
- prach a písek (jádrový písek)
- eventuelně soli (tvrdící soli)
- odbourávací a reakční produkty mikroorganismů

Tyto cizí látky se nechají odstranit pomocí

- filtračních zařízení
- odstředivek
- hydrocyklonů
- magnetických odlučovačů

Napevno instalovaná čistící zařízení u centrálních systémů zaručují plynule čistění chladicích a mazacích kapalin.

Centrální zařízení na dodávku chladicích a mazacích kapalin by mělo být vybaveno kromě toho následujícími zařízeními

- napevno instalovanými míchacími přístroji na emulze
- automatickými oddělovacími nebo odsávacími přípravky (na cizí oleje)
- plynule pracujícími automatickými čistícími systémy
- větracími zařízeními u nádrží s emulzí

Důležitá požadavky na provozní výbavu systémů s chladicí a mazací kapalinou smíchatelnou s vodou

- Oblasti zařízení musí být přístupné a nechat se dobře vyčistit.
- Části zařízení, jako nádrže, vedení atd. musí být možné úplně vyprázdnit.

- Vedení musí být dimenzováno tak, že se nebudou usazovat třísky, oděr a nečistota.
- Vedení musí být vedena tak, aby nevznikaly žádné zóny s aktivním prouděním, ve kterých se mohou tvořit "hnízda" s mikroorganismy.

5.2.2 SYSTÉM KONTROL

S centrálním systémem na dodávku chladicích a mazacích kapalin souvisí i systém kontrol.

/2/ Pravidelná kontrola chladicích a mazacích kapalin vodou ředitelných je absolutně nutná. Existuje příliš mnoho faktorů, které sěni nadlouho dokonce vlastnosti používí tzv. biostabilních emulzí nebo syntetických roztoků jako např.:

- znečištěná přimíchaná voda
- nečistoty a konzervační látky z materiálu obrotku
- prosakující olej posř. přívod cizího oleje z hydraulických a mazacích systémů
- kontakt s kůží
- zbytky jídel a cigaretové nedopačky
- vysoké pracovní teploty
- zchudnutí výstupem třísot
- chybějící možnosti větrání centrálních nádrží.

Provozní kontrola chladicích a mazacích kapalin vodou ředitelných by sěla obsahovat alespoň dvě následující kontroly:

KONCENTRACE :

Nejjednodušeji a nejrychleji se dá stanovit pomocí ručního refraktometru.

HODNOTY VÝPOVĚDI

a) příliš malá koncentrace

- zhoršená ochrana proti korozí
- snížená schopnost mazání
- podporuje mikrobiální osad (růst)

b) příliš vysoká koncentrace

- snižuje schopnost chlazení
- zhoršuje přívod
- oslabuje stabilitu emulze
- vede u roztoků chladicích a mazacích kapalin k tvorbě lepiivých zbytků
- ekonomická ztráta

HODNOTA pH

Hodnota pH by se měla určovat, pokud je to možné, pomocí ručního pH-metru (přesněji!). Určování hodnoty pH indikačním papírkem může probíhat jen přibližně.

HODNOTY VÝPOVĚDI

Pokles hodnoty pH ukazuje na :

- mikrobiální výskyt
- sníženou koncentraci

Zavlečený kyselinový tvořící element, vodř. soli.

U centrálních zařízení na dodávku chladicích a mazacích kapalin se může zvýšit hodnota pH přidáním konzervačních látek nebo alkalicky působících přísad.

Centrální systém na dodávku řezné kapaliny na lince klikového hřídele se v současnosti používá u automatické linky CLEMENT. Současně s ním existuje i systém kontrol.

(Sledované veličiny + vyhodnocení v příloze č.1)

5.2.3 NÁVRH ŘEŠENÍ CENTRÁLNÍHO SYSTÉMU NA DODÁVKU CHLADICÍCH A MAZACÍCH KAPALIN PRO BRUSKY

(č.č. 35, 40, 70, 89, 90, 95, 96, 100, 105, 107)

Na lince výroby klikového hřídele bych navrhol použít centrální systém na dodávku chladicích a mazacích kapalin především u brusek. Tyto stroje, jak už bylo řečeno v předcházející části, pracují se stejnou řeznou kapalinou a s obdobnou koncentrací. U všech těchto strojů chybí filtrační zařízení.

Význam centrálního systému by spočíval především ve zvýšení životnosti emulze, snadnosti kontroly a manipulace s řeznou kapalinou (doplňování kapaliny v jednom místě).

Zvýšená životnost emulze je patrná jestliže porovnáme intervaly výměn řezné kapaliny u transferu CLEMENT, u kterého je zaveden centrální systém, s intervaly výměn u ostatních strojů.

(viz. tabulka)

zařízení	interval výměn
transfer CLEMENT (č.č. 60)	1 rok
brusky	1 - 2 měsíce
frézka FB 32 H (č.č. 110)	2 měsíce

Usnadnění kontrol vyplývá z toho, že není třeba sledovat nádrže u jednotlivých strojů, ale pouze nádrž centrální.

Vzhledem k současnému rozmištění strojů není možné vybudovat jednu centrální nádrž, jelikož jsou stroje rozmístěny ve dvou vzdálených skupinách (viz.příloha č.2).

Vytváření jedné centrální nádrže by znamenalo nahrazení sasospádu od strojů čerpadly. Jejich životnost by byla vlivem brusných částic obsažených v emulzi velmi omezená.

Abychom mohli využít sasospádu nabízejí se dvě řešení. První spočívá ve vytvoření dvou sasostatných centrálních nádrží pro oddělené skupiny strojů. Druhou alternativou je přizpůsobit centrálnímu systému polohu jednotlivých strojů.

Každá z těchto variant je velkou investicí, avšak pro podnik se stabilní výrobou soustředěnou na 0217 sortiment zboží jde o investici s velkým ekonomickým přínosem.

4 Závěr

Předložená práce potvrzuje, že v oblasti používání technologických kapalin při výrobě klikových měřidel v závodě a.s. ŠKODA Mladá Boleslav jsou možná jistá zlepšení. Práce obsahuje návrh zeďn v této oblasti, které ještě nevyčerpávají všechny možnosti, neboť celkové zaměření bylo ovlivněno požadavkem zeďn neinvestičního charakteru. Také zjištění celého stávajícího sortimentu technologických kapalin na trhu nelze provést vyčerpávajícím způsobem. Přesto lze navržené zeďny doporučit k realizaci, protože i v případě, že nejsou optimální přinesou bezprostředně úsporu 341,43 l koncentrátu ročně u o.č. 60 a 45 500 Kč ročně u o.č. 130, a to bez jakýchkoliv vícenásobů. Náročnější na investice by pak bylo řešení navržené v kapitole 2.5. Jeho výhodnost by však musela být prokázána, což však předpokládá podrobnější zpracování.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha C.1 - Měření velikiny černé kapaliny
u aut. linky CLEMENT ©

Příloha C.2 - Rozložení stroje při výrobě klikového
hřídele

Příloha C.3 - Klikový hřídel

SEZNAM LITERATURY

/1/ Vigner, M., Prikryl, Z. a kol. : Obrábění.
TPG, ONTL, PRAHA, 1984.

/2/ BP, Austria. : Messerwischbare.
BP Kühlschmierstoffe. Überwachung und Pflege.
videň, 1992.

Doc.Ing. Dráb.V. CSc. a kol. : Technologie I. - návody
na cvičení. Skripta, VŠST Liberec, 1987

Schlesinger, G. : Jakost povrchu.
1.vydání, PRAHA, 1950

Mang, T. : Die Schmierung in der Metallbearbeitung.
1.vydání, Würzburg, VOGEL, 1983