



INVESTICE
DO ROZVOJE
VZDĚLÁVÁNÍ

Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

- Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
- Název: Kontrola a měření strojních součástí a jejich polotovarů
- Téma: **Identifikační značení strojních součástí a měřidel**
- Autor: Ing. Smolek Jan
- Číslo: VY_32_INOVACE_24-09
- Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o metodách identifikačního značení sloužícího jak k tzv. sledovatelnosti součástí, tak pro evidenci výrobních pomůcek a především měřidel.
Problematika je zmiňována ve strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol.
DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea a třetí ročníky všech ostatních oborů.
Materiál byl vytvořen v prosinci 2013.

Osnova:

- Identifikační značení (součásti, měřidla, ..) x Ostatní značení a popis
- Vytvořené „ručně“ x „vytvořené „strojně“
 - Zásady značení
 - Způsoby značení
- Čitelné člověkem x čitelné člověkem i strojově x čitelné strojově

Značení trvalé a dočasné:

- **Trvalé značení**
 - Zajišťuje identifikaci během celé životnosti součásti.
 - Předepsáno na výkrese (místo, způsob značení, ..)
- **Polostálé značení.**
 - Tam, kde je trvalé značení nepraktické. Zajišťuje identifikaci během běžné životnosti položky.
 - Předepsáno na výkrese (místo, způsob značení, ..)
- **Dočasné značení.**
 - Obvykle není předepsáno výkresem, je doplňkem trvalého značení a používá se k usnadnění identifikace, dílenskou manipulaci a skladování položek před montáží a použitím.

Identifikační značení zpravidla obsahuje:

- **Číslo konkrétního kusu, součásti, měřidla (PNR)**
- **Písmena (čísla) změn pokud byly provedeny (pokud je požadováno)**
- **Značka kontrolora výstupní kontroly**
- **Výrobní číslo (SER, s.n.)**
- **Specifikace materiálu**
- **Identifikace výrobce (MFR)**
- **Datum výroby (DMF)**
- **Další označení předepsaná na výkrese**

Ostatní značení a popis :



- vyp/zap
- provozní náplně a výšky jejich hladin
- atp.

Čitelnost

Značení musí být čitelné a rozpoznatelné bez zvětšení. Znaky musí být umístěny za sebou a s rovnoměrnými odstupy, aby nemohly být čteny nesprávně. Pokud jsou požadovány dvě nebo více značení, musí být buď na oddělených řádcích nebo ve stejné řádce, avšak odděleny minimálně dvěma mezerami. Znaky musí mít jednotnou velikost a hloubku a musí být pokud možno nanášeny strojně řízeným způsobem.

Pokud je nutné zrušit značení čitelné člověkem, musí se to provést přeškrtnutím jednou čarou pomocí metody stanovené v popisu součásti příslušné položky.

Značení pomocí bodové matice (Dot Matrix Tracking Marking - DMT), čárového kódu nebo datové matice musí být odpovídající jakosti, aby bylo čitelné příslušným dekodovacím zařízením.

V případě zrušení identifikačního značení využívajícího DMT, čárový kód nebo datovou matici může povrch, na kterém je značení nanášeno, vyžadovat úpravu pro odstranění stávajícího označení nebo, pokud to bude shledáno za vhodné, musí být označení přeškrtnuto z jednoho rohu do druhého. V těchto případech je třeba se poradit s technickou přípravou výroby, a pokud se jedná o důvody metalurgie, s technickou laboratorí.

Styl a proporce znaků:

**ABCDEFGHIJKLM
NOPQRSTUVWXYZ
1234567890**

- **!!! na možnost záměny I, G, O, Q, S, V, W, X, Y, Z.**

Velikost znaků:

- Pokud není výška znaků předepsána výkresem, stanoví ji zpravidla útvar kontroly;
- Řada doporučených výšek znaků:

Výška znaků (mm)	0,63	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Prevence koncentrace napětí:

- **Koncentrace napětí vyplývající z nesprávné metody značení může vést až k deformaci nebo porušení součásti.**
- **Součásti musí být během značení vhodně podepřeny a upevněny.**
- **Trvalé značení nesmí být blíže než 0,8 mm od jakéhokoli rohu, zaoblení nebo hrany (pokud ve výrobní dokumentaci není uvedeno jinak).**
- **U potrubí, odlitků a namáhaných součástí nesmí být trvalé značení blíže než 12 mm od svaru nebo jeho okraje.**

Poznámka k povrchové ochraně:

- Pokud se z jakéhokoli důvodu má identifikační značení provést na součástech nebo sestavách, které prošly konečnou povrchovou úpravou, je důležité, aby ochranná vrstva byla obnovena v souladu s požadavky (dokumentací).
- U rizikových součástí se nedoporučuje značení vypalováním ele. obloukem a leptání kyselinou (mech. napětí, koroze..)

Inkousty a barvy:

- perem štětcem, stříkáním, gumovým razítkem ..

Značení barevnými popisovači:

- Barevnou tečkou
- Barevnou tečkou do vyvrtaného důlku.
- Popisem



Potisk barvou razítky:



Obtisky a nálepky:

- Nanáší se až po konečné povrchové úpravě a po zaschnutí se překrývají vhodným lakem.
- Postup:
 - odmaštění plochy

Naneste jednu vrstvu bezbarvého laku, MSRR9037 nebo MSRR9064 na plochu o něco větší než je obtisk a nechte ji schnout na vzduchu po dobu jedné až dvou minut do lepkavého stavu.

Vystříhnete obtisk cca 1,0 kolem identifikačního značení.

Položte obtisk značením nahoru na vodu, aby podkladový papír změknl.

Přesuňte obtisk z podkladového papíru na položku a lehce ho vyhlad'te.

Vysajte přebytečnou vodu a nechte obtisk schnout na vzduchu po dobu 10 - 15 minut. Obtisk musí být před nanášením ochranného laku zcela suchý.

Pomocí měkkého štětce naneste na obtisk jednu vrstvu bezbarvého laku, MSRR 9037 nebo MSRR9064, tak, aby byl obtisk zcela pokryt touto vrstvou a aby ho vrstva přesahovala o přibližně 3,0 mm. Před další manipulací nechte lak cca 20 minut schnout, aby se stal "suchý na dotek"

Značení nálepkami:



Suché obtisky („Propisot“):

6.2.2 Postup nanášení suchých obtisků ("okamžité popisovací systémy")

6.2.2.1 Vezměte příslušný list obsahující písmena nebo číslice nutné pro složení požadovaných znaků na povrch položky za pomoci pomocného modrého podkladového listu pod nosným listem zabráňujícím náhodnému přenosu jiných číslic nebo písmen na přilehlá místa.

6.2.2.2 Přeneste požadovaná písmena a číslice na položku lehkým odtržením povrchu nosného listu špičkou prstu, kuličkovým perem nebo podobnou pomůckou s kulatou špičkou.

6.2.2.3 Jemně zdvihněte nebo odloupněte nosný list a ponechte písmena/čísllice ulpívat na povrchu položky.

6.2.2.4 Vyhlad'te nanesená písmena/čísllice pomocí pomůcky s hladkou špičkou přes modrý podkladový papír dodávaný spolu s nosným listem.

6.2.2.5 Naneste suchou nástřikovou vrstvou nebo bezbarvý lak dle MSRR9037 nebo MSRR9064 přes všechny znaky a na ploše přesahující jejich okraje o cca 3,0 mm. Před další manipulací nechte přestříknutou vrstvou nebo lak vyschnout tak, aby byly suché na dotek.

6.2.3 Používané obtisky musí být hladké, nesvraštělé, nepoškozené a nesmí mít sklon k nadouvání nebo odlupování. Mají vydržet hlazení a odírání, kterému budou běžně vystaveny během manipulaci, montáže a oprav.

Štítky a visačky:



Trvalé „integrované“ značení:

- **Znaky jsou na součásti jsou zhotoveny litím, kováním nebo jiným tvářením přímo při jejich výrobě.**
- **Velikost znaků se doporučuje od 1,5 do 6,3 mm podle velikosti součásti, avšak všeobecně doporučovaná výška je 2,5 mm.**
- **Znaky mají vystupovat 0,2 – 0,6 mm nad okolní povrch nebo mají být vtlačeny 0,1 – 0,3 mm pod povrch.**



Př.: značení odlitku:
(Předlité číslo odlitku a
vyražené výrobní číslo)



Trvalé vyražené značení:

- Znak se vytváří buď jednotlivě nebo ve skupinách vytlačáním materiálu nárazovou energií vyvozenou ručně anebo strojně.
- Znak má mít výšku v intervalu od 0,63 do 4 mm všeobecně však 1,5 mm.
- Hloubka vtlačení má být 0,05 – 0,15 mm při výšce znaků do 2,5 mm a 0.15 – 0.3mm při výškách nad 2,5 mm.

Trvalé vlisované značení:

- Znaký jsou vyráběny jednotlivě nebo ve skupinách řízenou silou působící bez rázu.



Trvalé válcované značení:

- Znaký jsou vyrobeny rotací součásti, nástroje nebo obojího, při vzájemném styku s nastavitelnou silou.



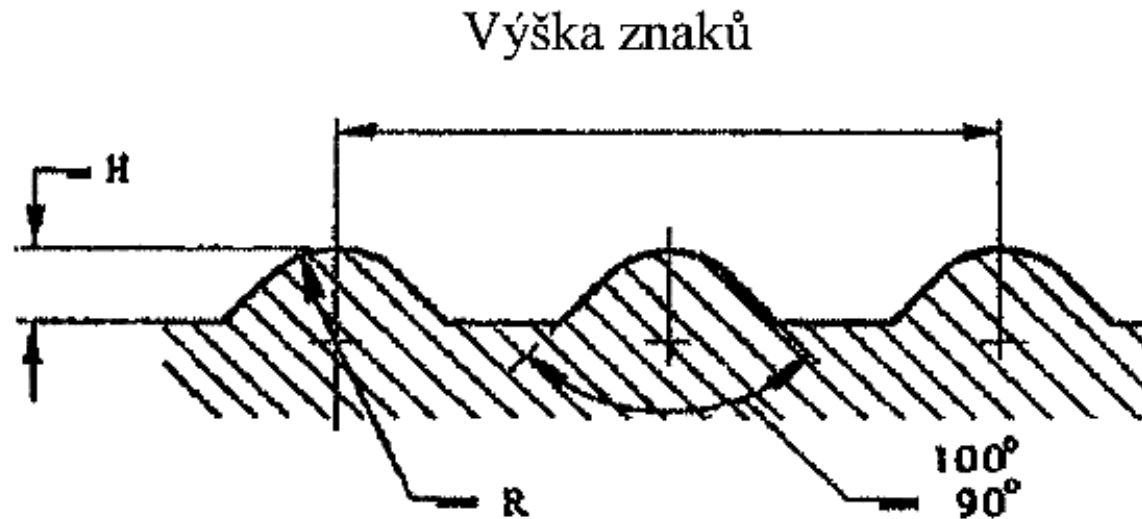
(Ražené) značky kontrolorů:

- Ražené značky kontrolorů mají být uzavřeny ve spojité hranici, která je bez úhlů nebo náhlých změn směru. Hranice je tvořena současně se značkou jedním nástrojem.



Profil znaků na raznících, zápustkách a válcích:

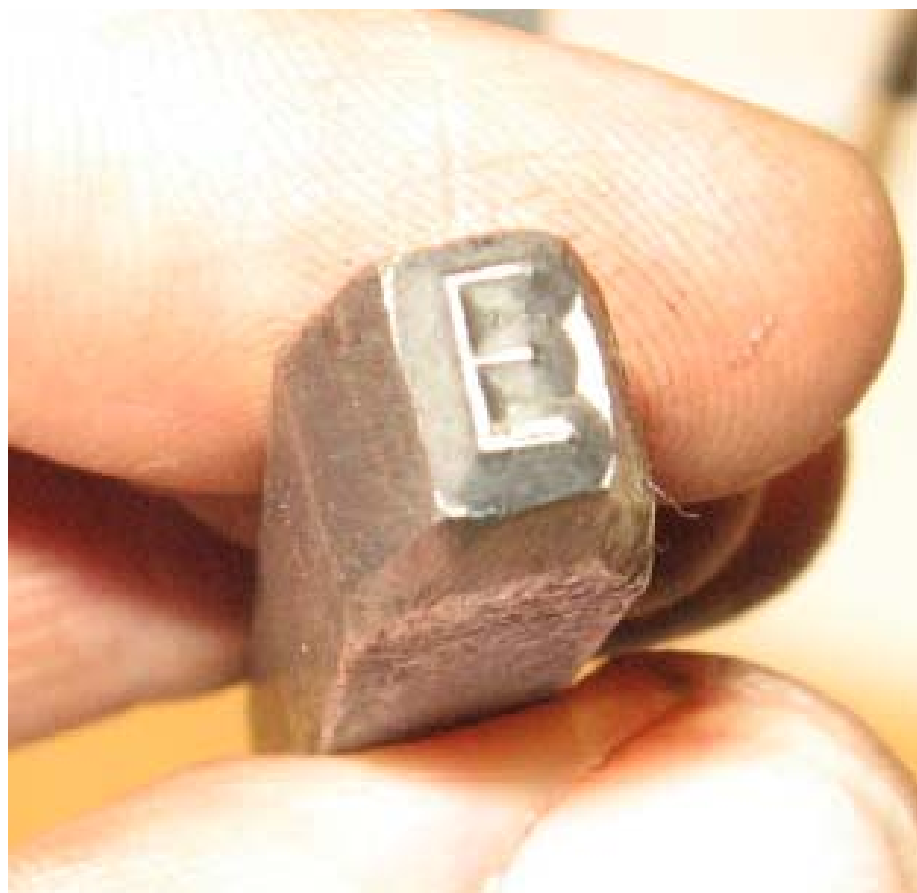
- musí být zaoblen tak, aby vytvořené znaky byly bez prvků vyvolávajících pnutí.



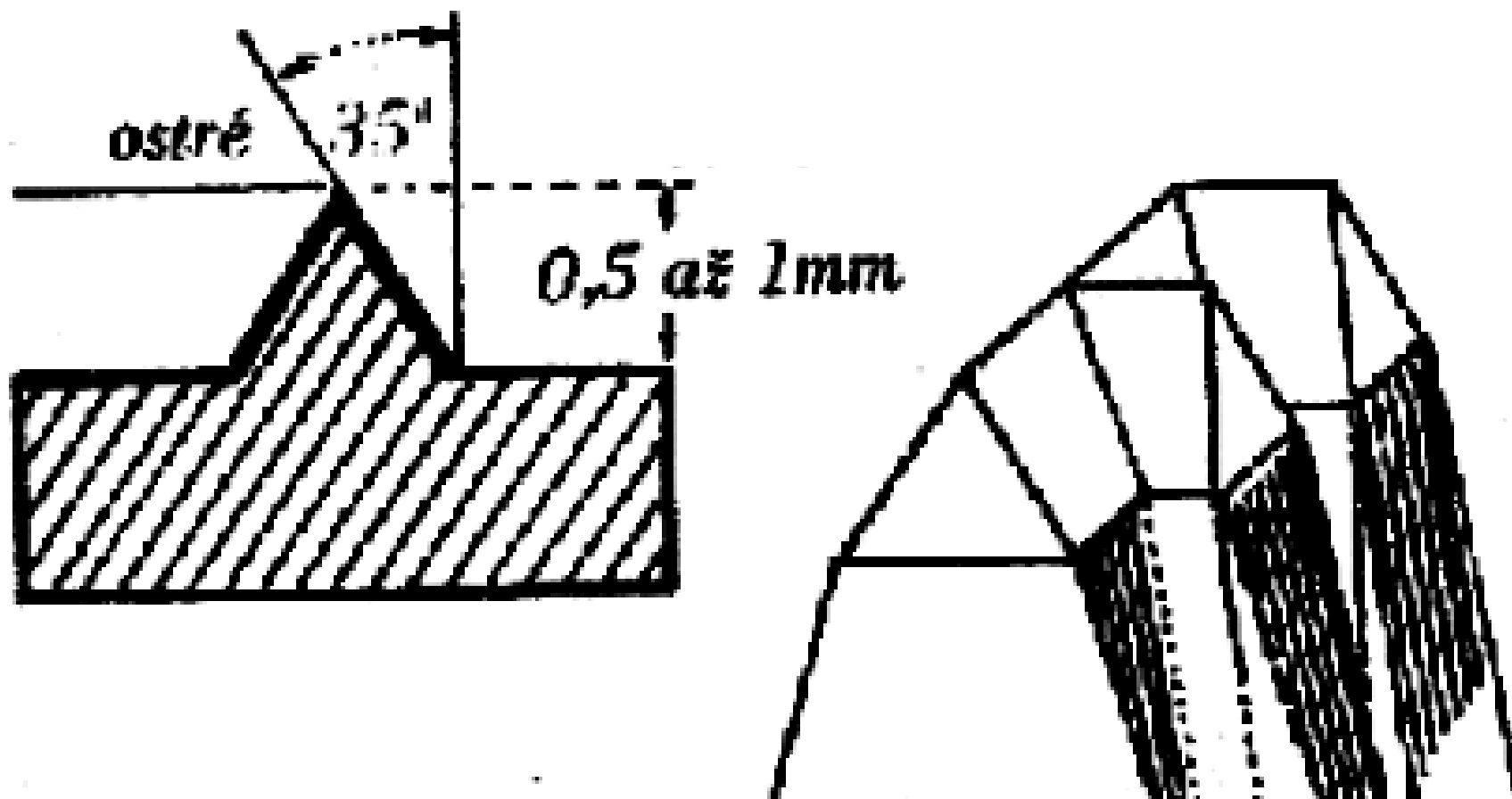
Řez písmenem "E" matrice pro písmo
"ministressL, ražené, lisované nebo válcované

Doporučené hloubky a zaoblení:

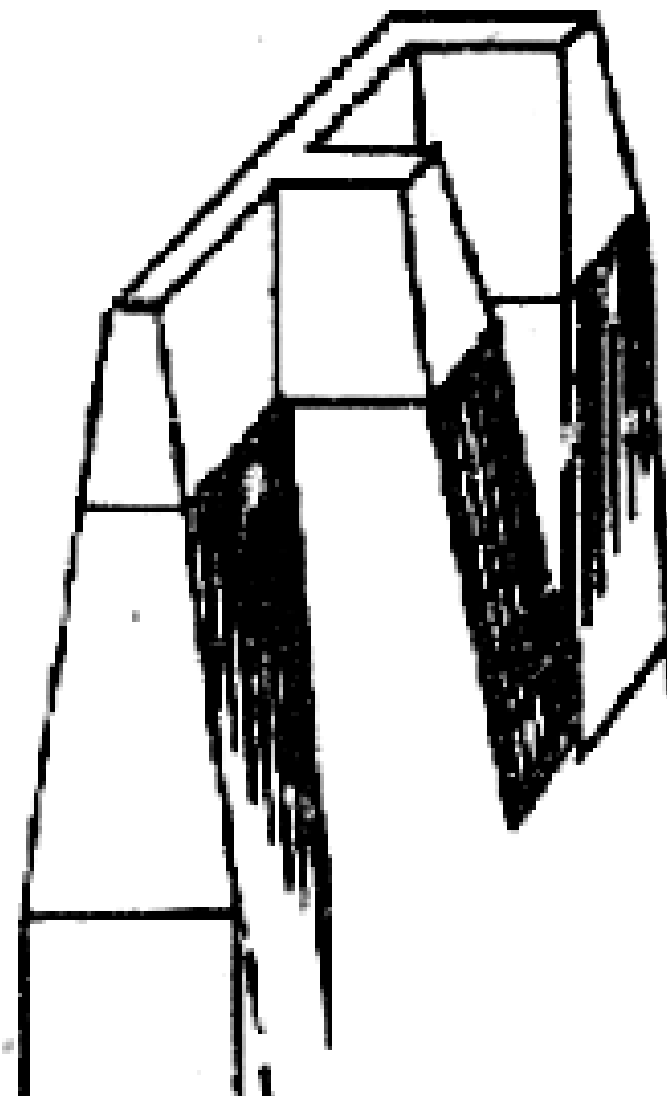
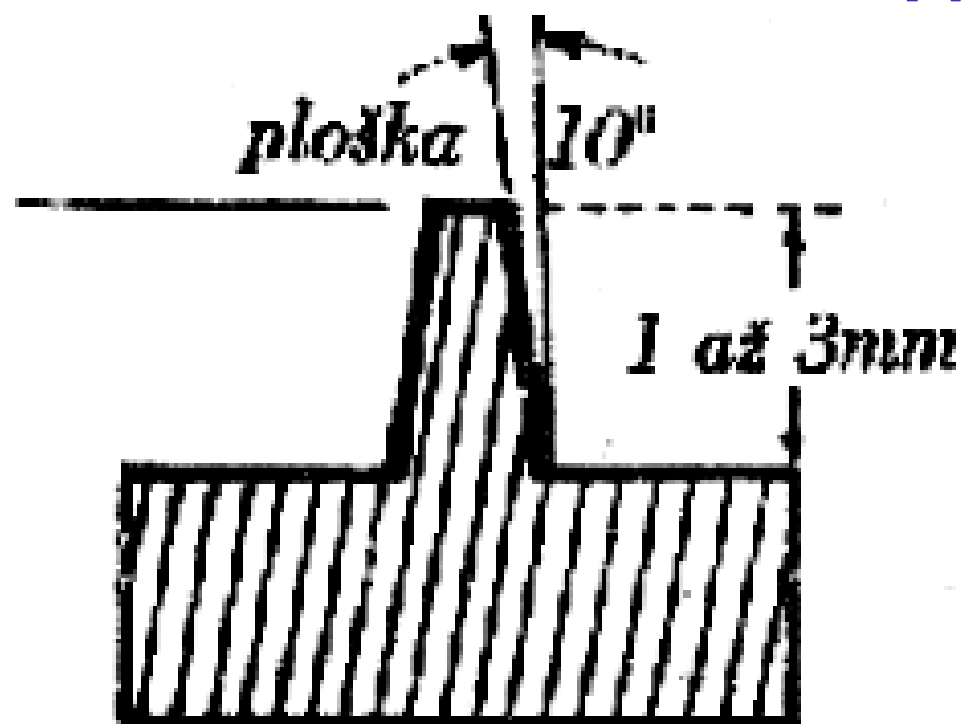
Výška znaků (mm)	H (mm)	R (mm)
0,63	0,1	0,1
0,8	0,1	0,1
1,0	0,15	0,12
1,5	0,2	0,15
2,0	0,3	0,2
2,5	0,35	0,25
3,0	0,4	0,3
4,0	0,5	0,4



Tvar razníku do kovu vyvolávající zvýšenou koncentraci napětí v součásti:



Tvar razníku do dřeva a kůže:



Razníky se znaky složenými z bodů:

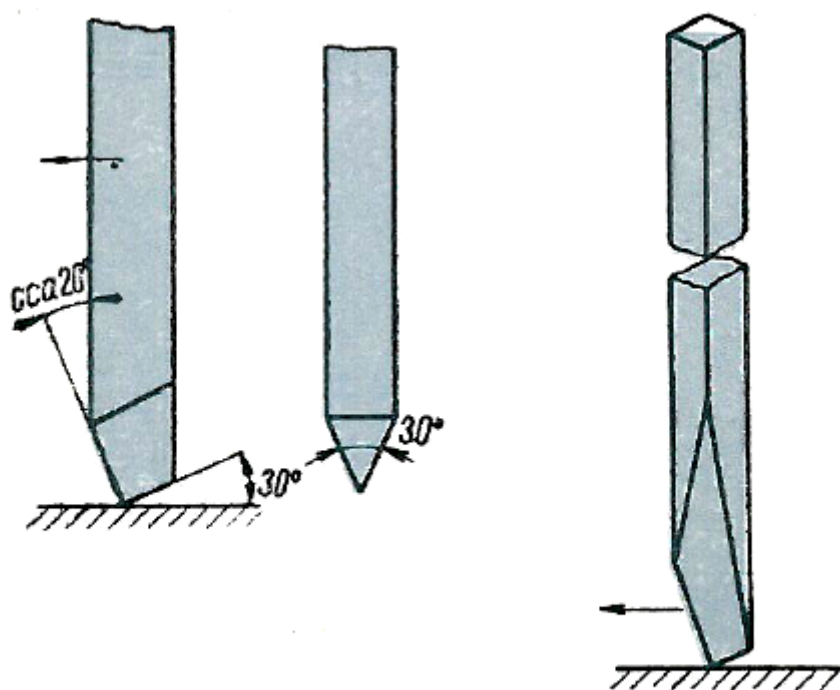


Pracovní postup při ražení písmen, znaků apod.

Místo pro zarážení nápisu rozdělíme na materiálu do řádek. Velikosti řádek naznačíme hranou písmene a narýsujeme všechny řádky. Při rýsování řádek rýsujeme hlouběji tu linku, na kterou budeme nasazovat hranu písmene. Zpravidla je to linka při dolejší okraji písmen. Přesmírkováním odstraníme ostří u vyrýsovaných linek. Nápis rozpočítáme na písmena, rozdělíme řádku na stejný počet dílků a nakreslíme tužkou. Písmeno za písmenem nasazujeme hranou do linky, stavíme kolmo a slabě zarážíme, aby nápis byl pouze naznačen, neboť po překontrolování nápisu slabě zaraženého písma máme možnost zlepšit a opravit rozdělení písma. Nápis zarážíme do patřičné hloubky a přepilujeme vystouplý materiál okolo písma do roviny s okolní plochou. U písma hustě sesazeného se vmačkává materiál při zarážení do okolních písmen. Proto po přepilování odstraníme širším špičatým, nebo půlkulatým rýtkem vmačknutý materiál a písmen. Prorytá písmena dobře vyčistíme a znovu načisto zarážíme, doděláme značky nad písmeny a mezi slovy. Tímto zaražením zarovnáme písmena do stejné hloubky a začistíme kontury písmen. Naposledy jerně přepilujeme a přesmírkujeme.

Rytí:

- **Doporučuje se rydlo (SK) s hrotem (90° se zaoblením), které ryje drážky šířky (0,15- 0,2) mm do hloubky (0,06-0,1) mm.**
- **Otřepy po rytí se mají odstranit.**
- **Ruční vedení nástroje se nedoporučuje.**



Obr. 98. Rydlo pro rytí čárek do kovu



Rytí do krycí vrstvy + leptání:

Vibrační pero:

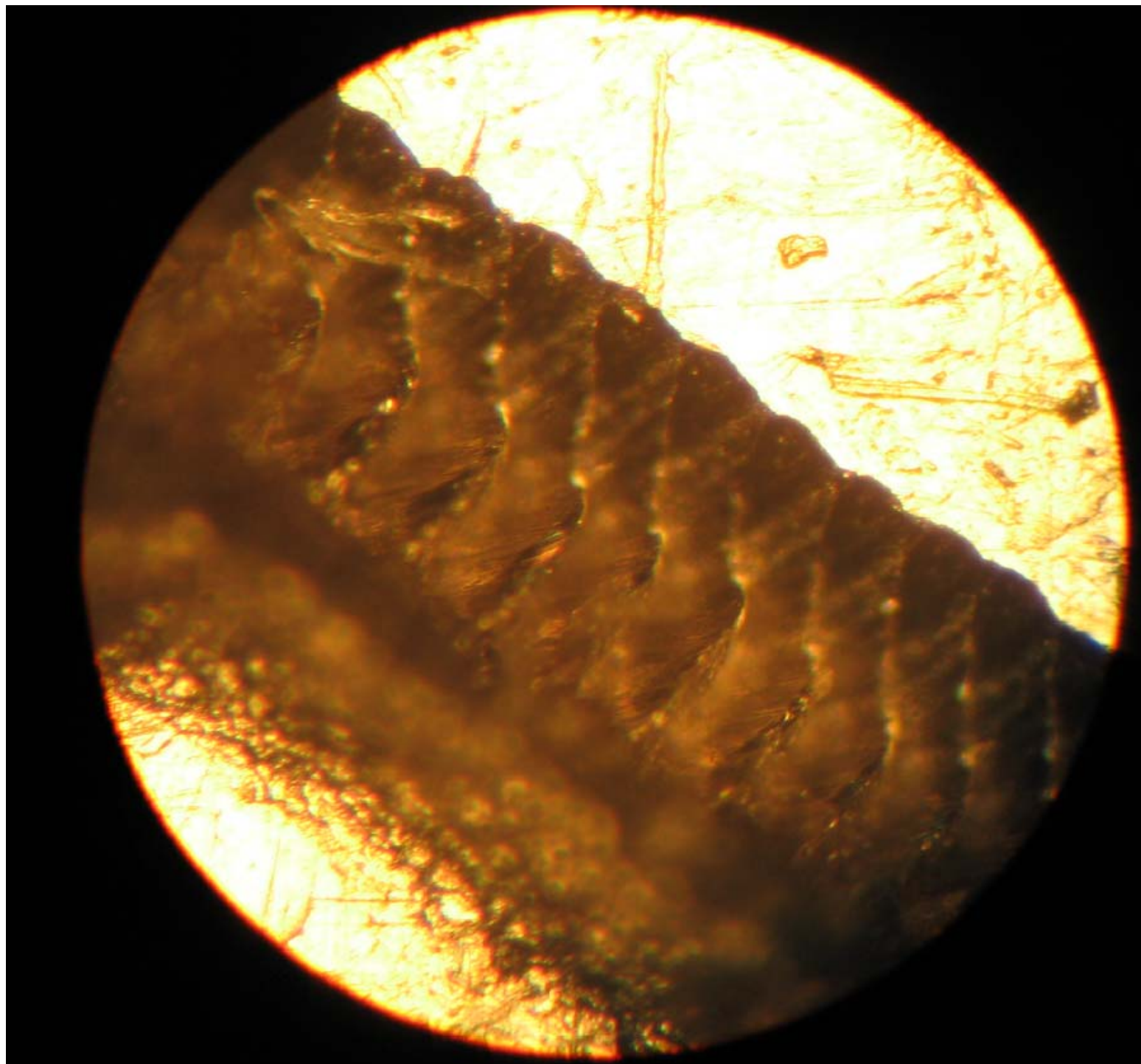
- **Znaky se tvoří rychle vibrujícím hrotem, který může být veden rukou, raději však šablonou či pantografem nebo jiným mechanismem.**
- **Pro rukou ovládaná tzv. vibrační pera se doporučuje kuželový hrot (60°), s poloměrem špičky 0,4–0,6 mm. Hloubka znaků nemá přesáhnout 0,15 mm. (+ kvalifikovaný personál).**
- **Pro strojně (mechanicky/elektricky psané) značení se doporučuje kuželový hrot (60°), s poloměrem špičky 0,25–0,35 mm. Pro znaky o výšce 2 mm (nebo méně) má být šířka rytí 0,3-0,5 mm při hloubce 0,06-0,11 mm. Pro znaky větší než 2 mm má být šířka rytí 0,35-0,6 mm při hloubce 0,07-0,15 mm.**

„Vibropero“:

- Elektrické
- Pneumatické

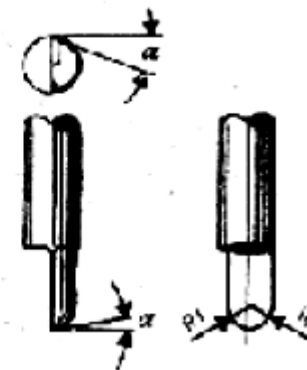
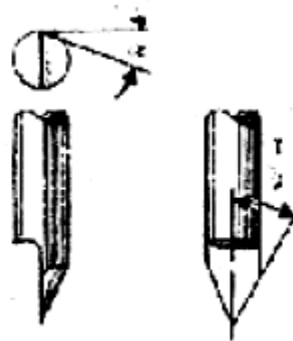
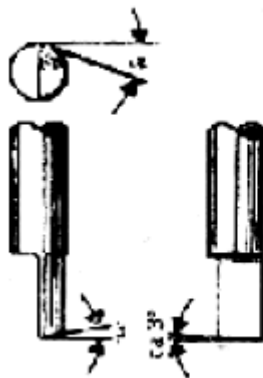


**Vzhled
povrchu se
značkou
vytvořenou
„vibroperem“
po zvětšení:**

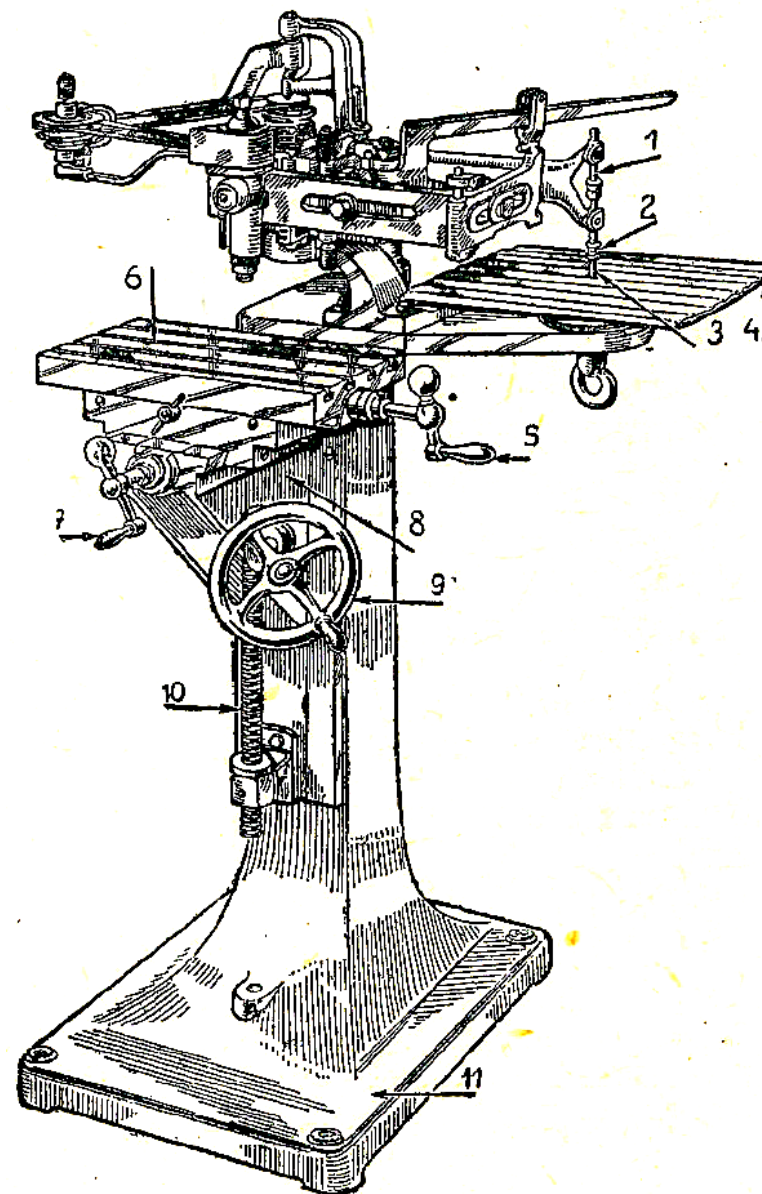


„Strojní rytí“ „Gravírování“

- Znaky se vytvářejí vedenou **rotující** frézou (brusným tělískem).
- Nástroje jsou zaobleny, aby netvořily ostré vruby.
- Výška znaků 1,5 - 3 mm (extrémně 1,2- 40 mm). Hloubka znaků 0,05 - 0,15 mm.
- Ruční vedení se nedoporučuje.



Pantografická frézka:



„Rytecká“ CNC frézka:





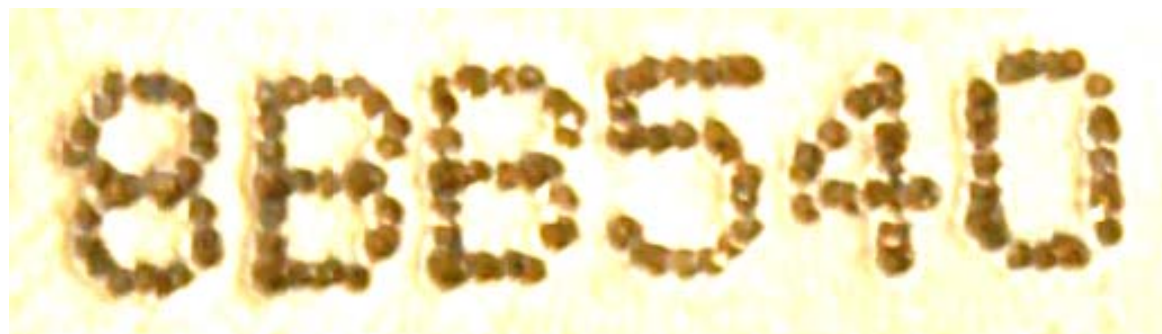
Strojně ryté, tzn. frézované znaky:



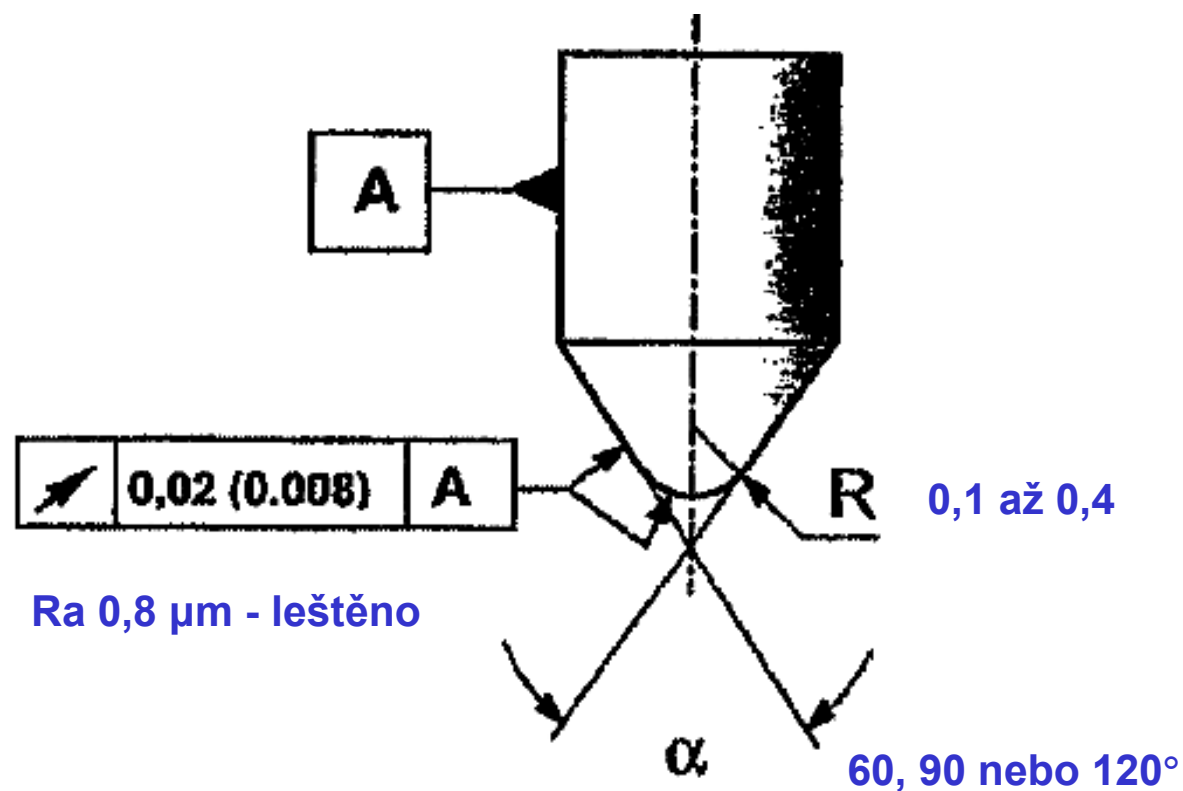
Znaky strojně ražené z bodů, čitelné člověkem:

- Znaky se vytvářejí automaticky řadou vtlačených bodů.
- Doporučovaný průměr kulového vtlačovacího hrotu je 0,13 mm.
- Pro lehké slitiny je obvyklá velikost znaků 2 mm a hloubka vtisku 0.08 mm.
- Pro ostatní slitiny s tvrdostí menší než 54HRC pak výška znaků (1-2) mm a hloubka (0,03 až 0,05) mm
- Pro povrchy (54 až 65) HRC hloubka (0,01 až 0,15) mm.
- Pozn. Pro nekovové materiály jako pryž, uhlíková vlákna aj. je značení možno provést nástrojem o poloměru hrotu cca 1,3 mm přitlačovaným přes bílou folii, čímž řada teček plastu přilne k povrchu a vytvoří tak požadované značení.

**Znaky strojně ražené z
bodů, čitelné člověkem:**



Požadavky na razicí hrot:



Úhel špičky hrotu k povrchu	• 90 stupňů $\pm$ 5 stupňů
-----------------------------	----------------------------



Tryskání:

- **Znaky vznikají proudem brusiva, nasměrovaného pomocí šablony.**
- **Tryská se zpravidla max. 10 sekund (dle vzdálenosti materiálu a požadované hloubky znaků).**
- **Výška znaků zpravidla 1 až 6,5 mm.**
- **Vzhledem k malé hloubce (max. cca 0,08 mm) se nemá tato metody používat před nanášením ochranného povlaku (ale ani po).**

Popis inkousty na kovy:

Popis inkoustem na kovy (leptání):

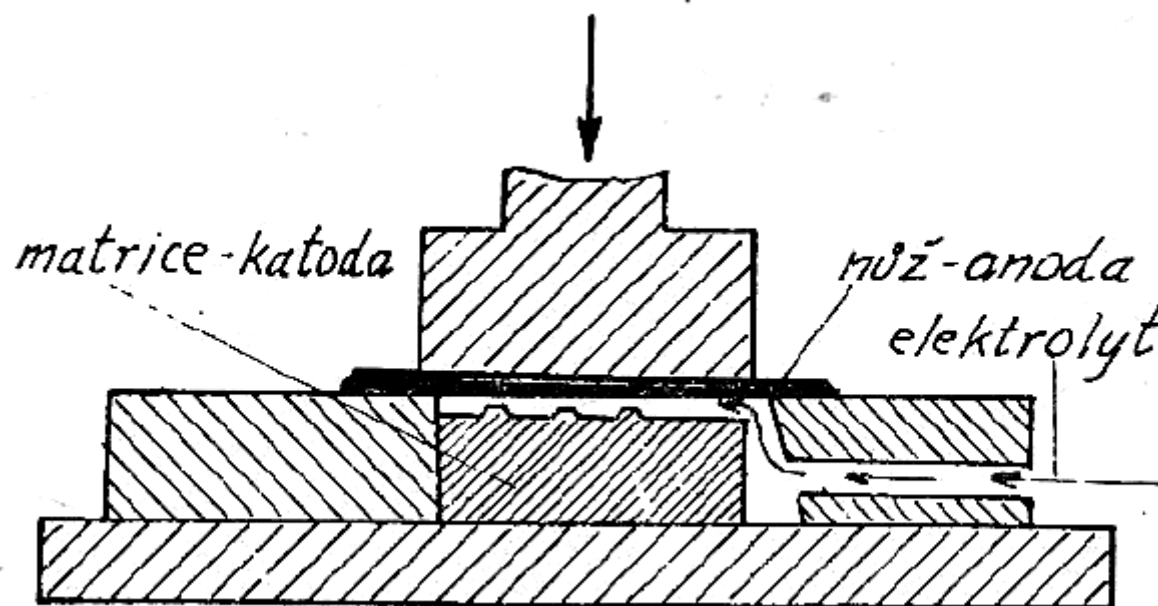


Elektrolytické značení:

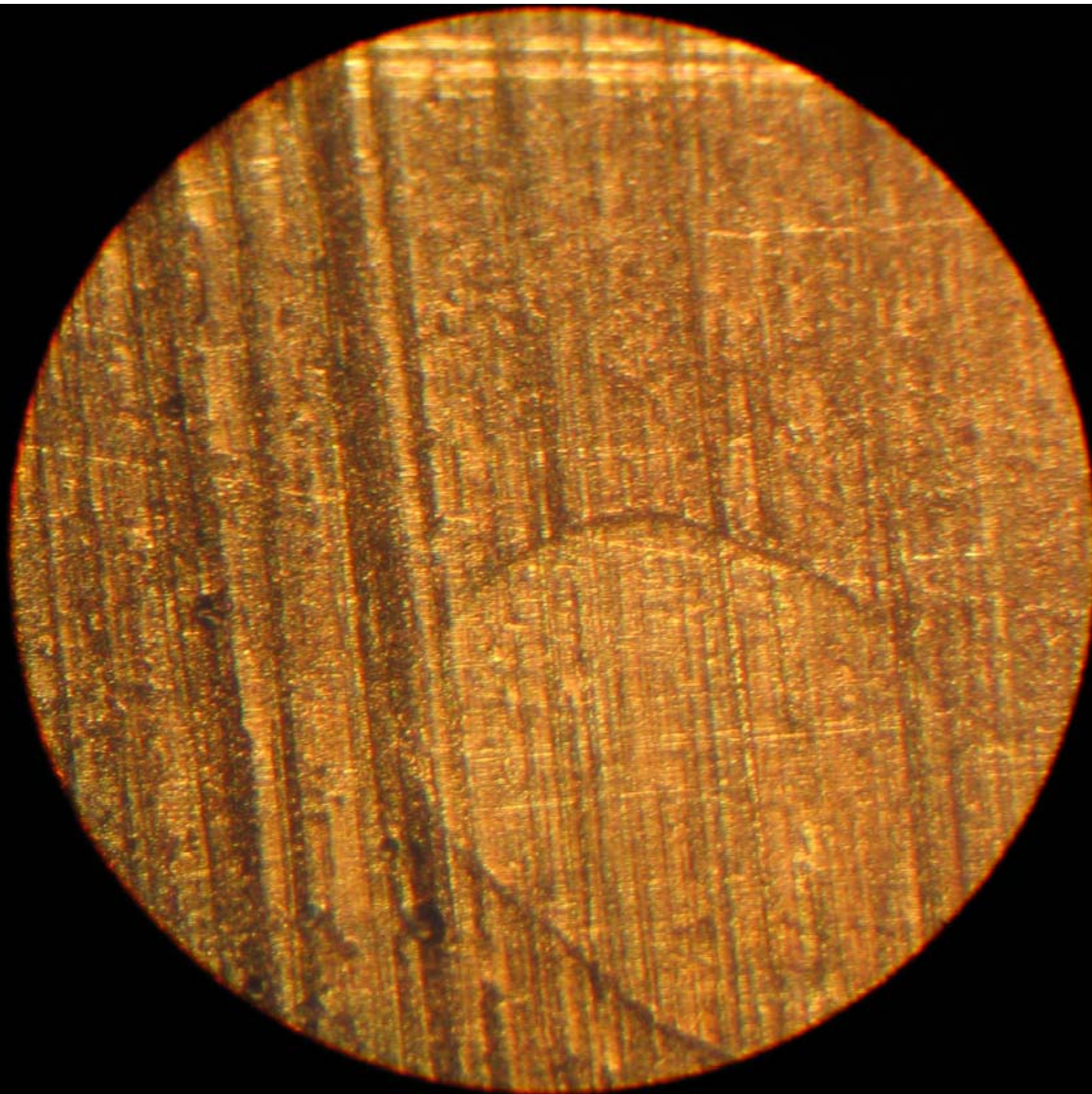
- **Polostálé značení** – Vytváří se tmavá vrstva oxidů do nepatrné hloubky.
- **Trvalé značení** - Znaky se vytváří elektrolytickým rozpouštěním a/nebo oxidací kovu pomocí šablony podložky s elektrolytem a ele. proudu. Typická hloubka znaků je (0,0025 – 0,0127) mm
- **pozn.:** u součástí z titanu může dojít až k 5% poklesu únavové pevnosti. Zároveň se u titanových součástí považuje toto značení spíše za polostálé



Elektrochemické značení příborového nože (pil, nástrojů):



**Vzhled
povrchu s
leptanou
značkou
po
zvětšení:**



Potisk zatepla:

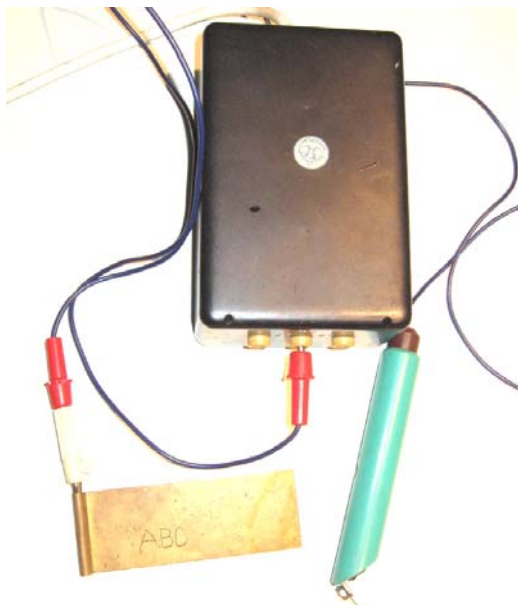
- **Znaky se tvoří přenosem pigmentu ze speciální folie na součást a jsou ihned odolné proti „rozmazání“.**
- **K dispozici je cca 40 odstínů a tak je možno vybrat barvu tak, aby byla kontrastní k pozadí.**



Elektropero fy. INKAR:



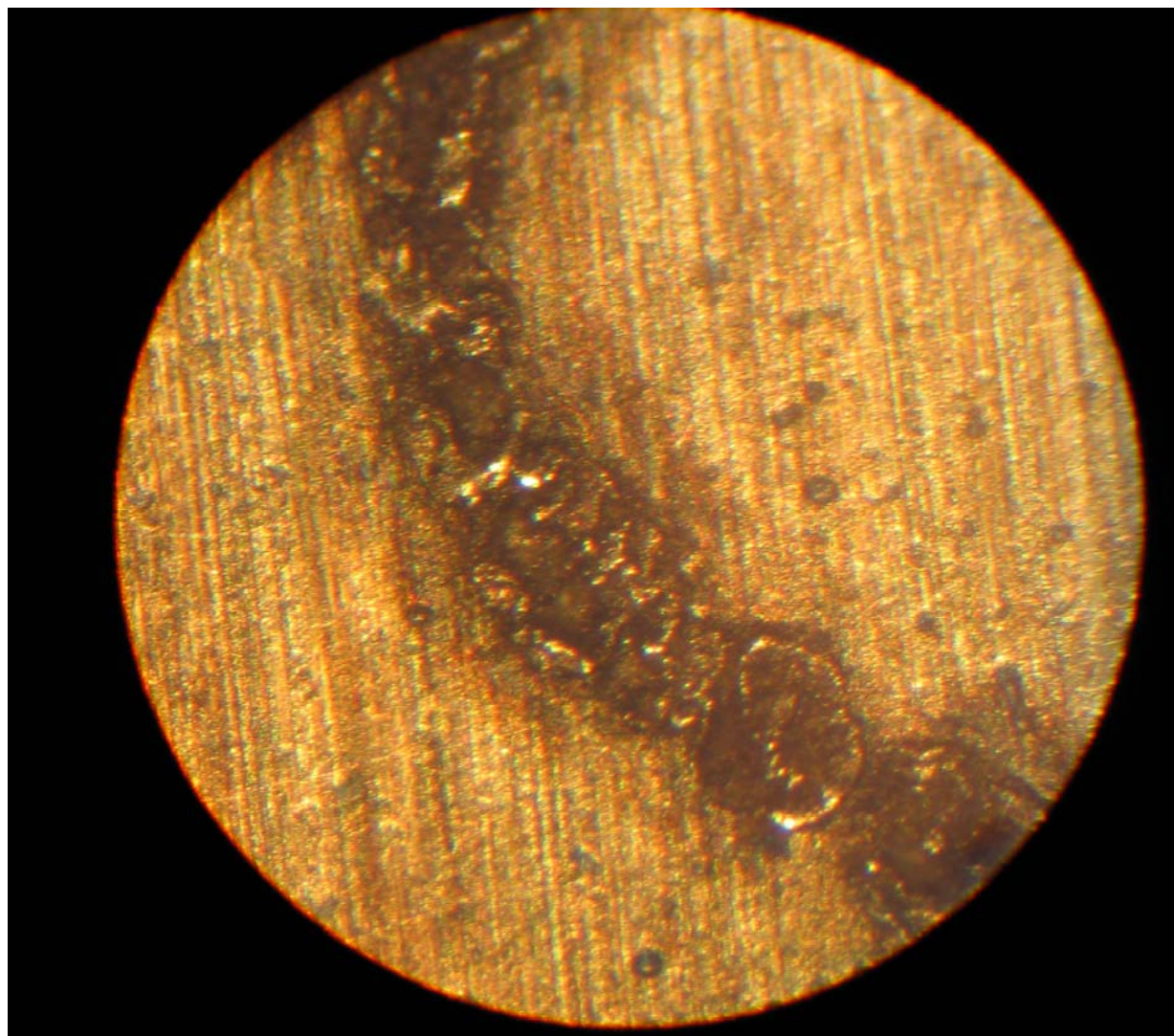
Elektropero fy.



Elektropero fy.



**Vzhled povrchu se značkou
vytvořenou „elektroperem“ po
zvětšení:**



Charakteristiky	Požadavky
Hloubka stopy záření laseru	• Limity viz. požadavky ve specifikaci součásti. Hloubka stopy záření laseru závisí na požadavcích na hloubku fyzických znaků, přetavené vrstvě, zóně ovlivněné teplem, odolnosti a dalších požadavcích.
Velikost stopy záření laseru	• Velikosti stop záření laseru jsou obvykle v rozsahu 0,05- 0,56 mm.
Barva a konzistence	• Parametry značení by měly být zvoleny tak, aby byla optimalizována barevná konzistence znaku.
Velikost buňky	• Typicky 0,05-0,56 mm.
Výplň buňky	• Výplň buňky musí být v rozsahu 80-100%.



**Značení
LASERovým
paprskem:**



př.
identifikač
ního
značení
výrobku





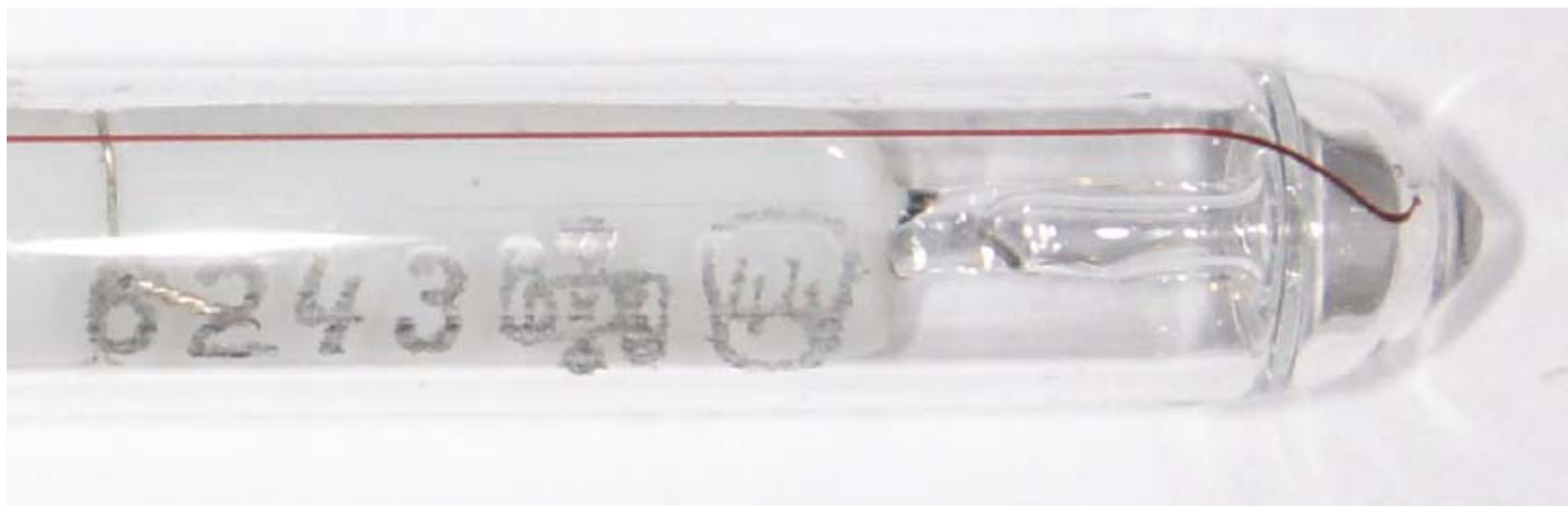
**př. identifikačního
značení výrobku**



př. identifikačního značení výrobku

Zařízení pro popis
skleněných teplotoměrů:





Znaky čitelné pouze strojově – Bodové matice (DMT):

5.8.1 Pouze pro účely zajištění sledovatelnosti ve výrobě uvnitř firmy Rolls-Royce se má používat metoda identifikačního značení pomocí strojově-čitelné bodové matice (DMT), pokud to vyžaduje definice součástí.

5.8.1.1 Identifikační značení součástí metodou DMT se má používat pouze jako doplněk k identifikačnímu značení čitelnému lidmi. Požaduje se, aby tato značení, kdykoli je to praktické, byla prováděna současně.

5.8.2 Co se týče konečné identifikace součástí, musí se použít značení pomocí mezinárodně uznávané datové matice v místě stanoveném definicí součástí. Toto značení je kompatibilní se značením dle specifikace č. 2000 Asociace letecké dopravy (ATA) a je čitelné leteckým společnostem a externím výrobcům a má se provádět pouze jako doplněk k identifikačnímu značení součástí čitelnému člověkem. Viz. bod 5.15

5.8.2.1 Když je dohodnuto provedení znaku s použitím datové matice dle výše uvedené uznávané normy, musí se dodržet požadavky Přílohy D.

MFR 123456



SER ABC123



Čarové kódy:

Mezera min. 2,0
"klidná zóna"

Mezera min. 2,0
"klidná zóna"

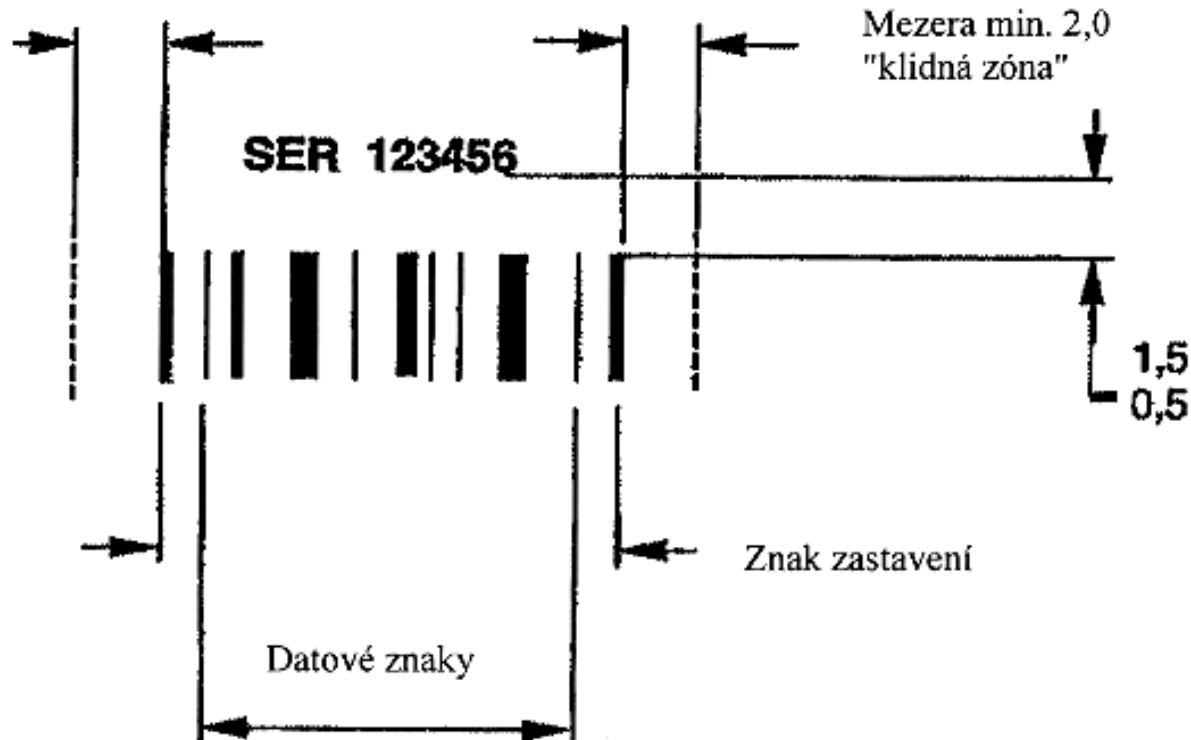
SER 123456

1,5
0,5

Počáteční znak

Znak zastavení

Datové znaky





MFR 123456

SER ABC123

USN 123456ABC123

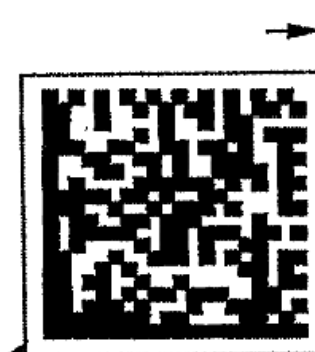
Maticové kódy:



Data ve formátu
čtvercové datové matice

Klidná zóna

Data ve formátu
obdélníkové datové
matice



Typicky 0,5-1,5

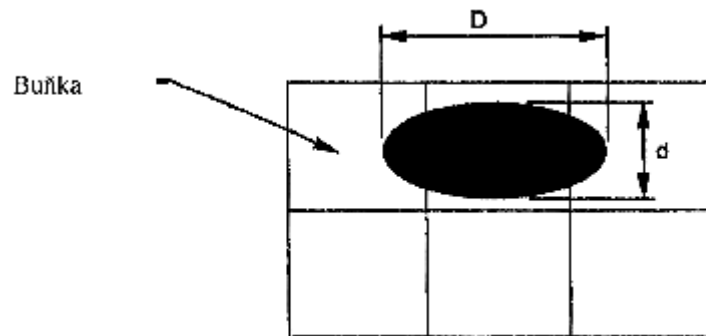
SER 123456

Požadovaná
mezera

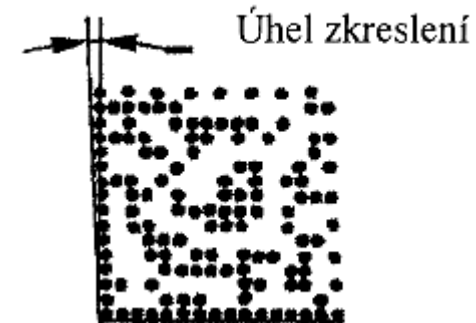


SER 123456

Požadavky na bodové značení:



$D - d$ je menší nebo
rovno 20% buňky



Charakteristiky	Požadavky
Hloubka bodu	Hloubka bodu vychází z požadavků na proces, odolnost vůči prostředí a dalších věcných hledisek.
Rádus špičky hrotu	Rádus hrotu je technickým požadavkem. Rádus je obvykle v rozmezí 0,10-0,38 mm (0,004-0,015").
Jakost povrchu	Jakost povrchu ovlivňuje čitelnost datové matice. Velikost matice, buňky a bodu se určuje podle jakosti povrchu dílu. Viz. tabulka 3
Barva a konzistence barev povrchu	Pro zajištění maximální čitelnosti by měla být maximalizována konzistence barev
Velikost buňky	Velikost buňky se volí z doporučeného rozsahu velikostí uvedených v tabulce 3. Výběr velikosti buňky závisí na jakosti povrchu a místa, které je k dispozici pro značení.
Úhel kužele hrotu	Povolené úhly kužele hrotu jsou 60, 90 a 120 stupňů včetně, viz. obr. 1. Tolerance úhlu kužele je ± 2 stupňů.
Povrch špičky hrotu	Musí být leštěný. Drsnost povrchu nesmí být větší než 0,8 μm (32 $\mu\text{palců}$)
Nesoustřednost špičky hrotu	Nesmí být větší než 0,02 mm (0,008 $\mu\text{palců}$) celkového odečtu indikátoru
Úhel špičky hrotu k povrchu	90 stupňů ± 5 stupňů
Velikost bodu	- Průměr bodu by měl být v rozmezí 60-100% velikosti buňky - Ovalita (viz. obr. 1) bodu nesmí přesáhnout 20% velikosti buňky. Ne více než 2% celkového počtu buněk může obsahovat body mimo tento rozsah.

Požadavky na

Jakost povrchu		Minimální rozměr buňky	
mikropalců	mikrometrů	palců	milimetrů
32	0,8	0,0075	0,19
63	1,6	0,0087	0,22
95	2,4	0,0122	0,31
125	3,2	0,0161	0,41
150	3,8	0,0177	0,45

MATICE 1



MFR K0608

SER MW12345678

MATICE 2



PNR FK12345

„Interaktivní prvky“:

- Překreslete si vyučujícím určená schémata atp.;
- V průběhu výkladu si pečlivě poznamenávejte klíčové informace;
- Popište vlastními slovy jednotlivé snímky (vysvětlete funkci, atp.);
- Pokuste se nalézt v právě probrané prezentaci nepřesnosti, pro svůj názor správně formulujte argumenty;

Použitá literatura:

- **Bárta F. Technologie rytectví. SIU Praha 1956**
- **Metody a kontrola identifikačního značení. Technická specifikace fy Rolls-Royce. London 2001**
- **Prospekty výrobců a návody k použití.**