

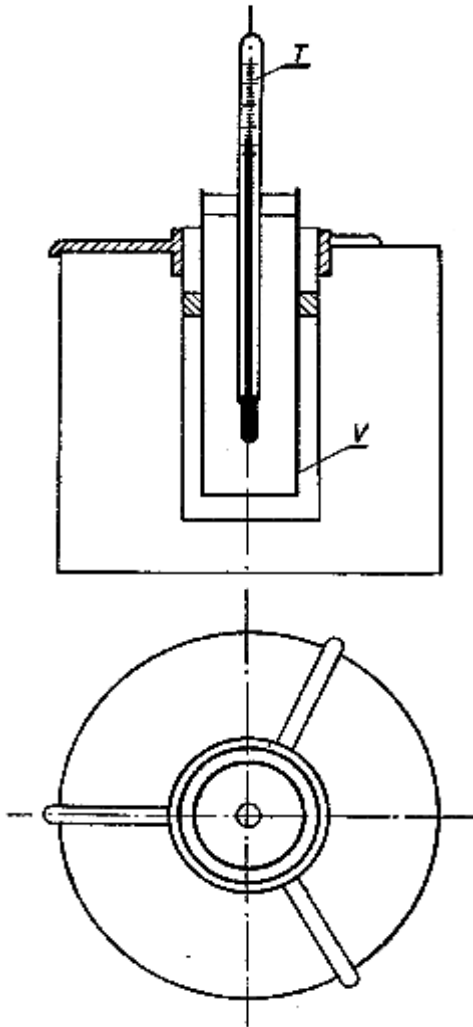


Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola technická Brno, Sokolská 1

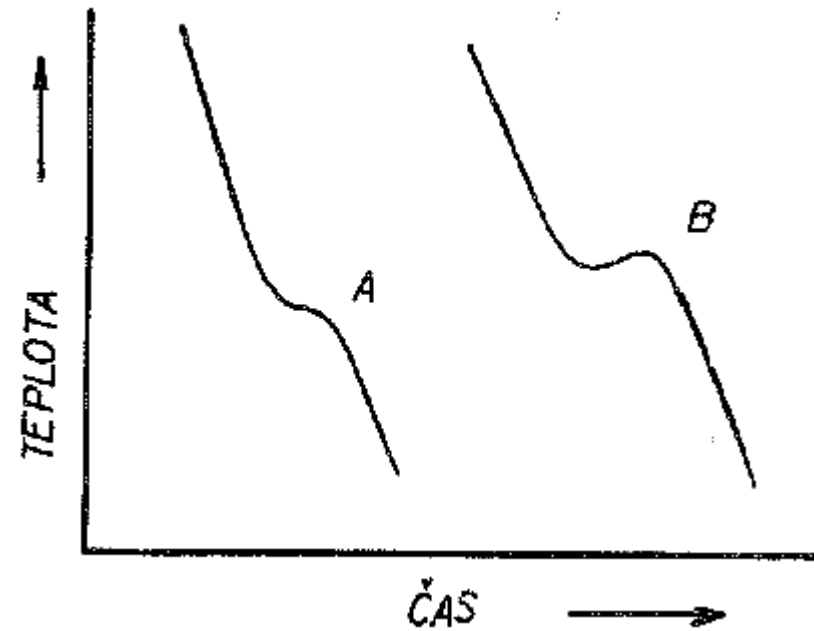
- Šablona: Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT
- Název: Kontrola a měření strojních součástí a jejich polotovarů
- Téma: **Zkoušky technických kapalin - Zkoušky maziv**
- Autor: Ing. Smolek Jan
- Číslo: VY_32_INOVACE_24-03
- Anotace: Prezentace jako podpora k výkladu o metodách zjišťování vlastností maziv (mimo zvlášť probranému měření hustoty a viskozity).
 Problematika je zmiňována ve Strojních a technologických laboratořích středních průmyslových škol.
 DUM je určen pro čtvrté ročníky Technického lycea i všech ostatních oborů.
 Materiál byl vytvořen v březnu 2013

Zkoušky maziv – osnova:

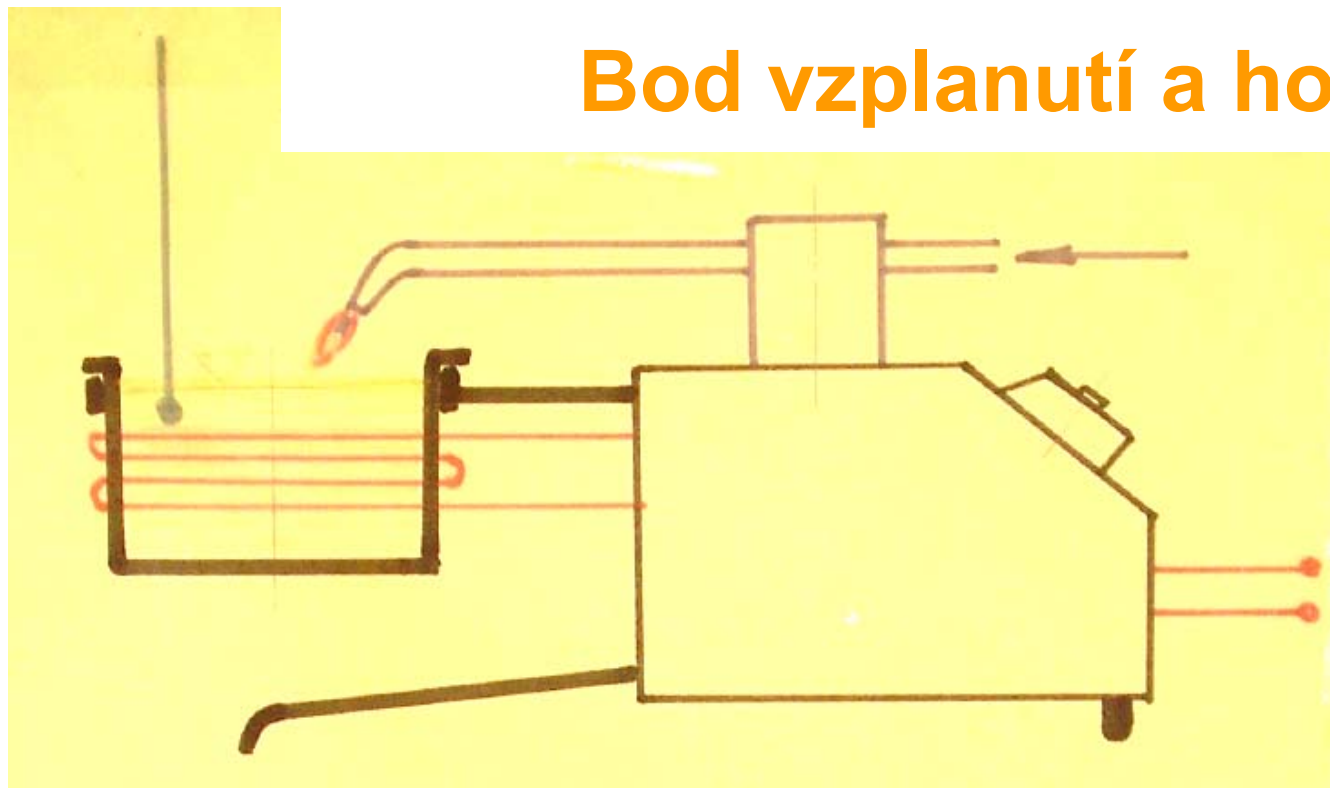
- **Zkoušky olejů**
 - Bod tuhnutí
 - Bod vzplanutí a hoření
 - Stanovení karbonizačního zbytku (podle Conradsona)
 - Číslo kyselosti
- **Zkoušky plastických maziv**
 - Penetrační zkouška
 - Bod skápnutí
- **Pozn.:** Hodnocení maziv je o to obtížnější, že žádná z uvedených vlastností neurčuje jednoznačně mazací schopnost.
- **=> Neurčujeme přesně fyz-chem. vlastnosti, ale vybrané vlastnosti porovnáváme za dohodnutých podmínek a z toho usuzujeme na pravděpodobné chování maziva v provozu.**



Bod tuhnutí
(přístroj na zjištění a tepelné prodlevy
při ochlazování)



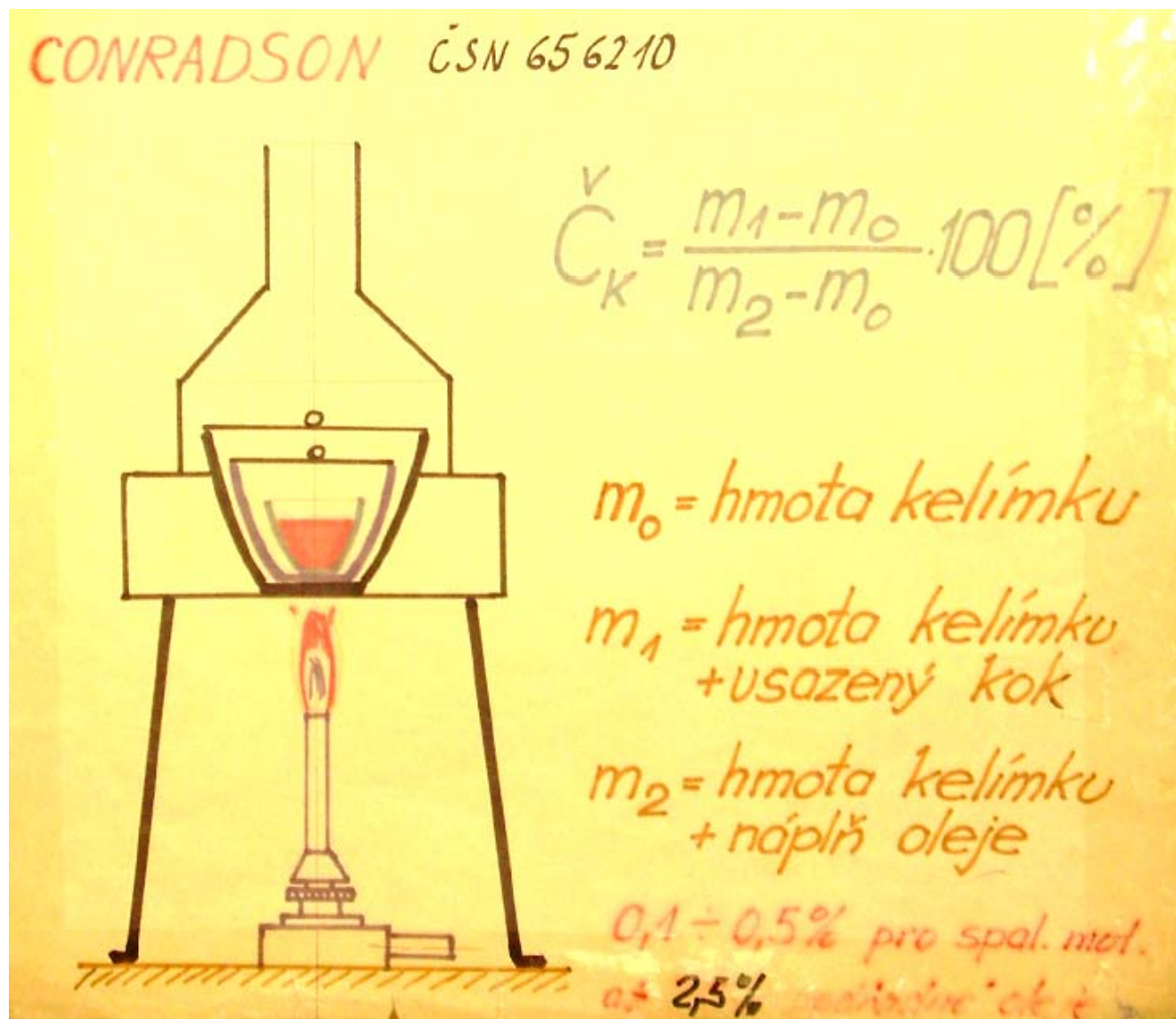
Bod vzplanutí a hoření:



Uhlíkaté zbytky na pístech spalovacích motorů:



Conradsonův karbonizační zbytek:



Číslo kyselosti oleje

Mazací olej má obsahovat co nejméně organických kyselin. Minerální olej nesmí vůbec obsahovat anorganické kyseliny. Číslo kyselosti je pak ono množství hydroxydu draselného (KOH) v mg, kterého je zapotřebí k neutralizaci volných organických kyselin v 1 g oleje.

Do směsi 2 dílů benzolu, 1 dílu lihu a 2 cm³ alk. modře 6 B přidáváme tolik roztoku KOH o koncentraci 1 : 10, až modře zbarvená směs zčervená.

Pak do 5–10 g oleje dáme tento neutralizovaný roztok. Nezmění-li se roztok, je olej neutrální. Jestliže se zbarví modře nebo zeleně, přidáváme tak dlouho roztok (KOH), až roztok opět zčervená.

Je-li a = množství oleje v g,

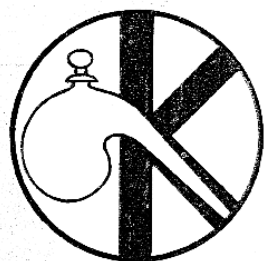
b = spotřeba louhu k neutralizaci celé směsi,

c = spotřeba louhu k neutralizaci lihu s benzolem, je číslo kyselosti

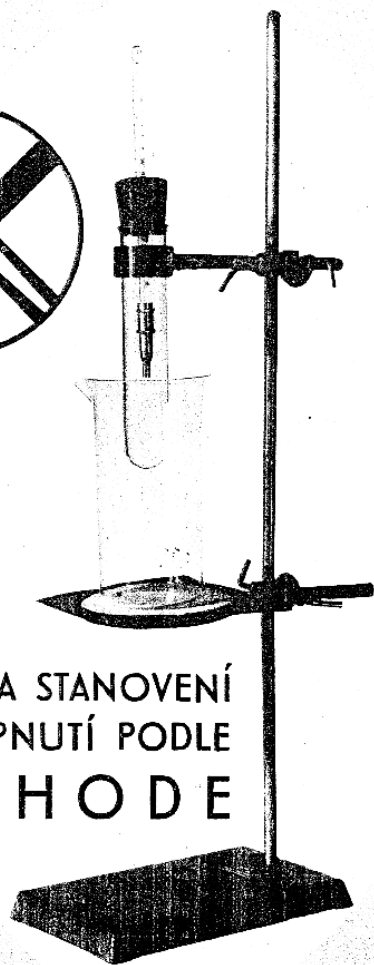
$$\text{č. k. (číslo kyselosti)} = 5,611 \frac{b - c}{a}.$$

Zhruba poznáme přítomnost kyselin, vyhříváme-li olej při 100 °C na měděné misce. Objeví-li se šedé usazeniny, můžeme soudit, že olej obsahuje kyseliny.

Bod skápnutí



PŘÍSTROJ NA STANOVENÍ
BODU SKÁPNU TÍ PODLE
UBELHODE



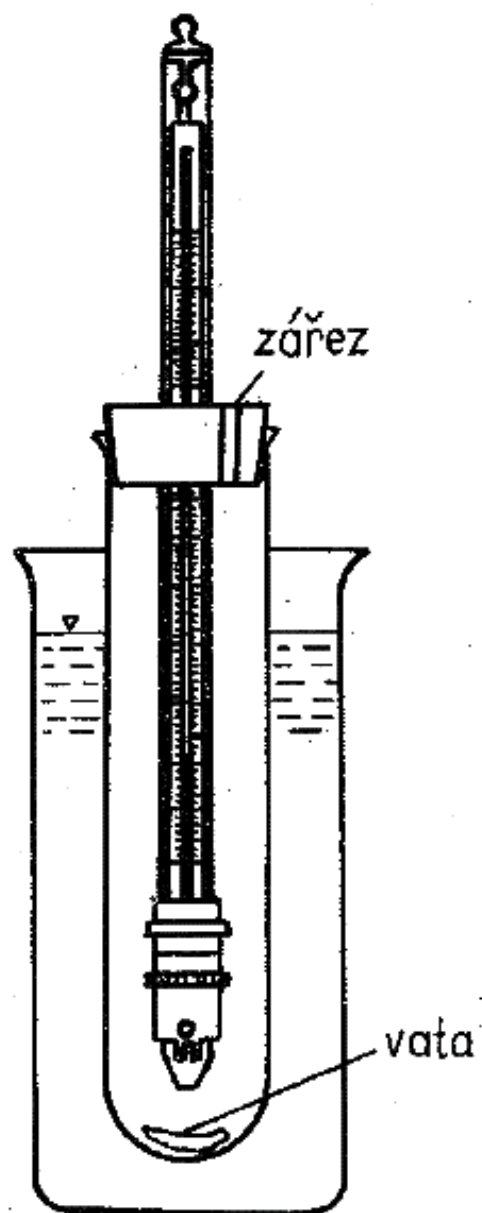
Použití:

Přístroj slouží pro zkoušení mazacích tuků na bod skápnutí. Zkoušky se provádějí podle ČSN 65 6305. Účelem zkoušky je zjištění, jak se chovají mazací tuky při zahřívání a stanovení teploty, při které za okolností zkouškou předepsaných ztrácejí svou konzistenci a počínají téci.

Příslušenství:

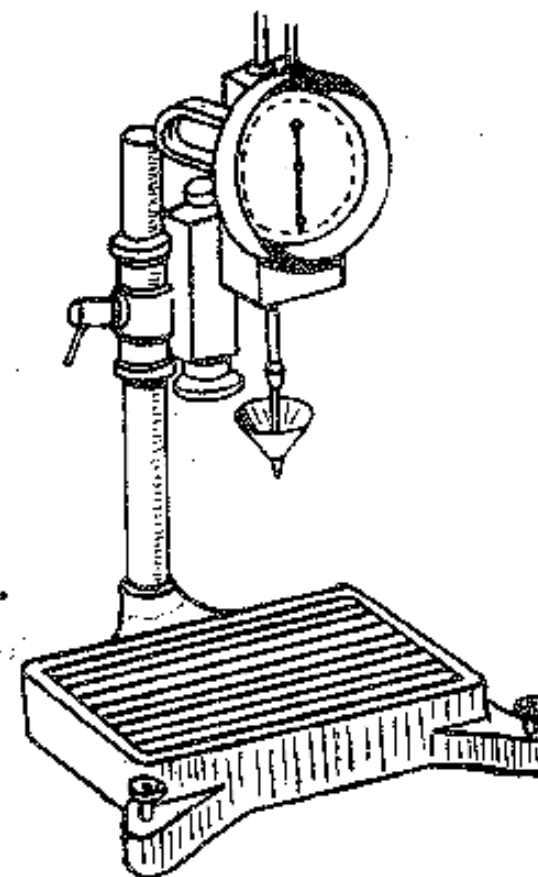
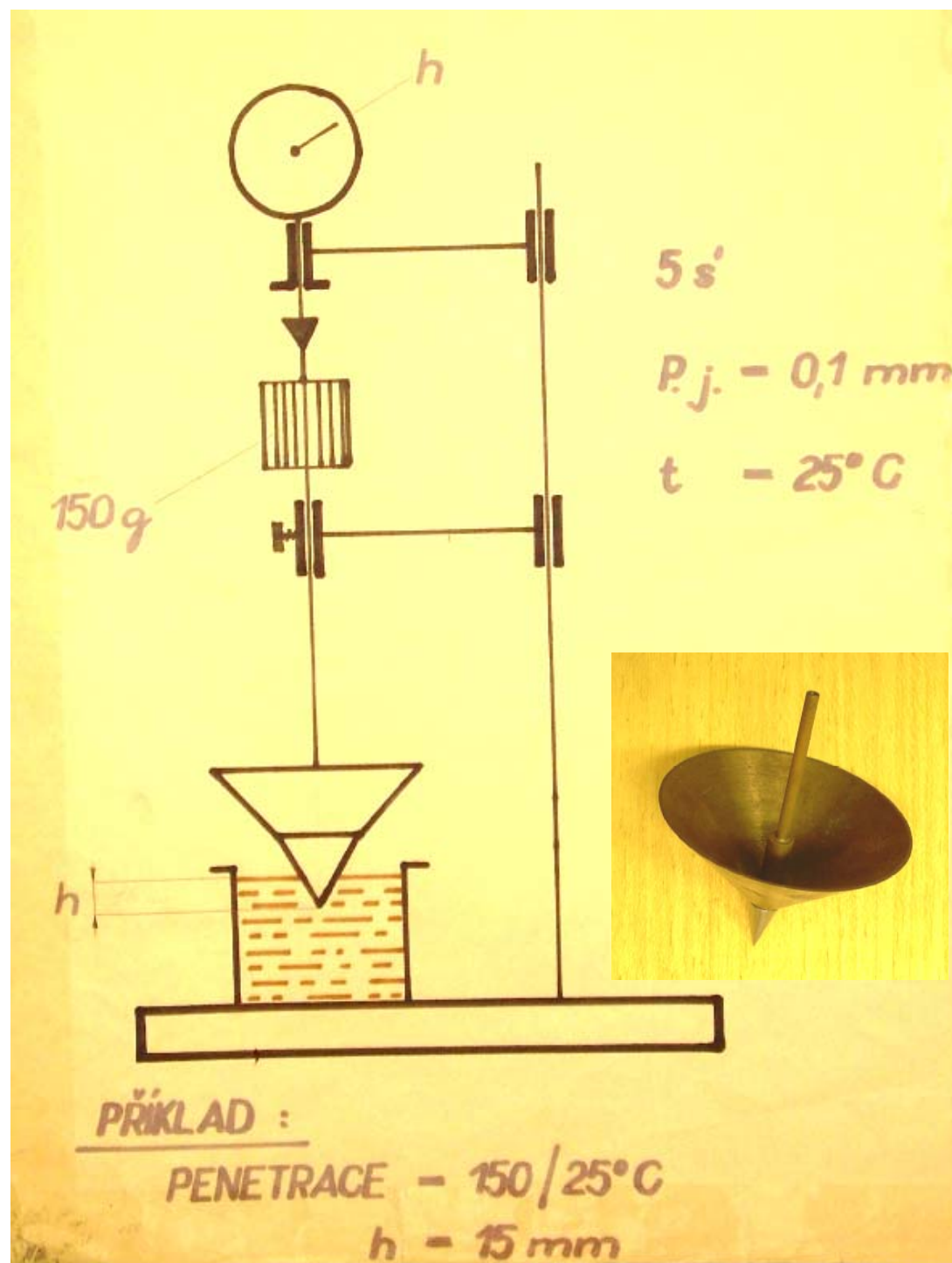
1. Laboratorní stojan s deskou
2. Kruh na vaření
3. Síťka s asbestem
4. Nádinka
5. Zkumavka podle ČSN 65 6305 se zátkou
6. Teploměr UBELHODE $0+150^{\circ}\text{C}$ nebo $+100+250^{\circ}\text{C}$,
7. Držák na stojánek.

Bod skápnutí:



Penetrační zkouška

ČSN 65 63 08

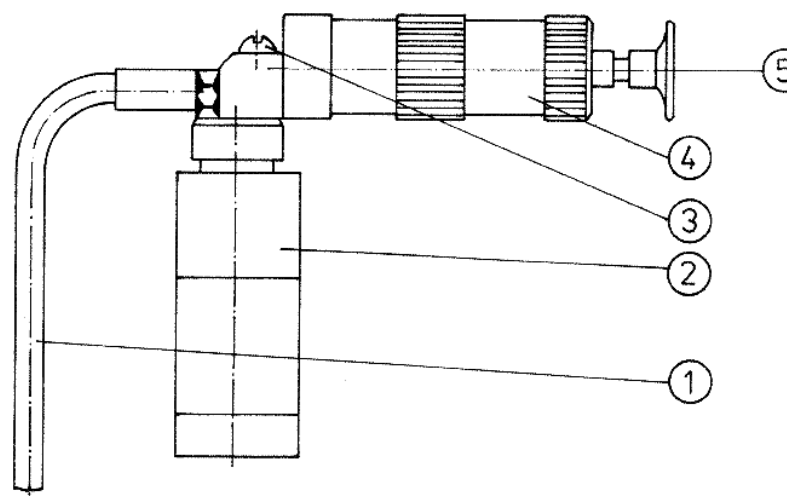


Zkoušky znehodnocování mazacích olejů provozem (orientační rozbor maziva)

- Rychlost procesů stárnutí (stádium) popř. zjišťování chyb stroje.
- =>
 - Odběr vzorků
 - Kinematická viskozita
 - Celkové znečištění oleje
 - Obsah vody v oleji
 - Obsah látek nerozpustných v Hexanu
 - Stupeň znečištění, detergentně disperzní vlastnosti

Odběr vzorků ze strojů (motorů) pro orientační zkoušky:

- cca 100 ml.
- Nejpozději do 15 minut po zastavení chodu motoru
- Vždy před doplněním mazací soustavy.
- Čistota..
- Štítek (datum, motor, ujeté km, ...)



Kinematická viskozita

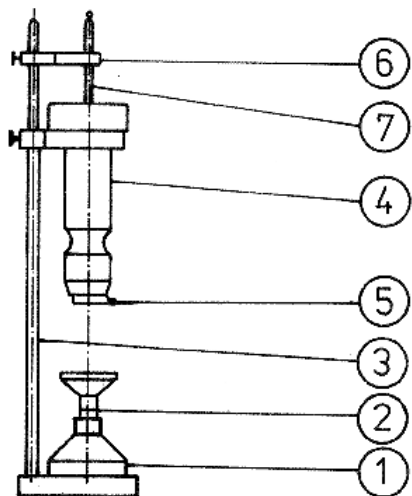
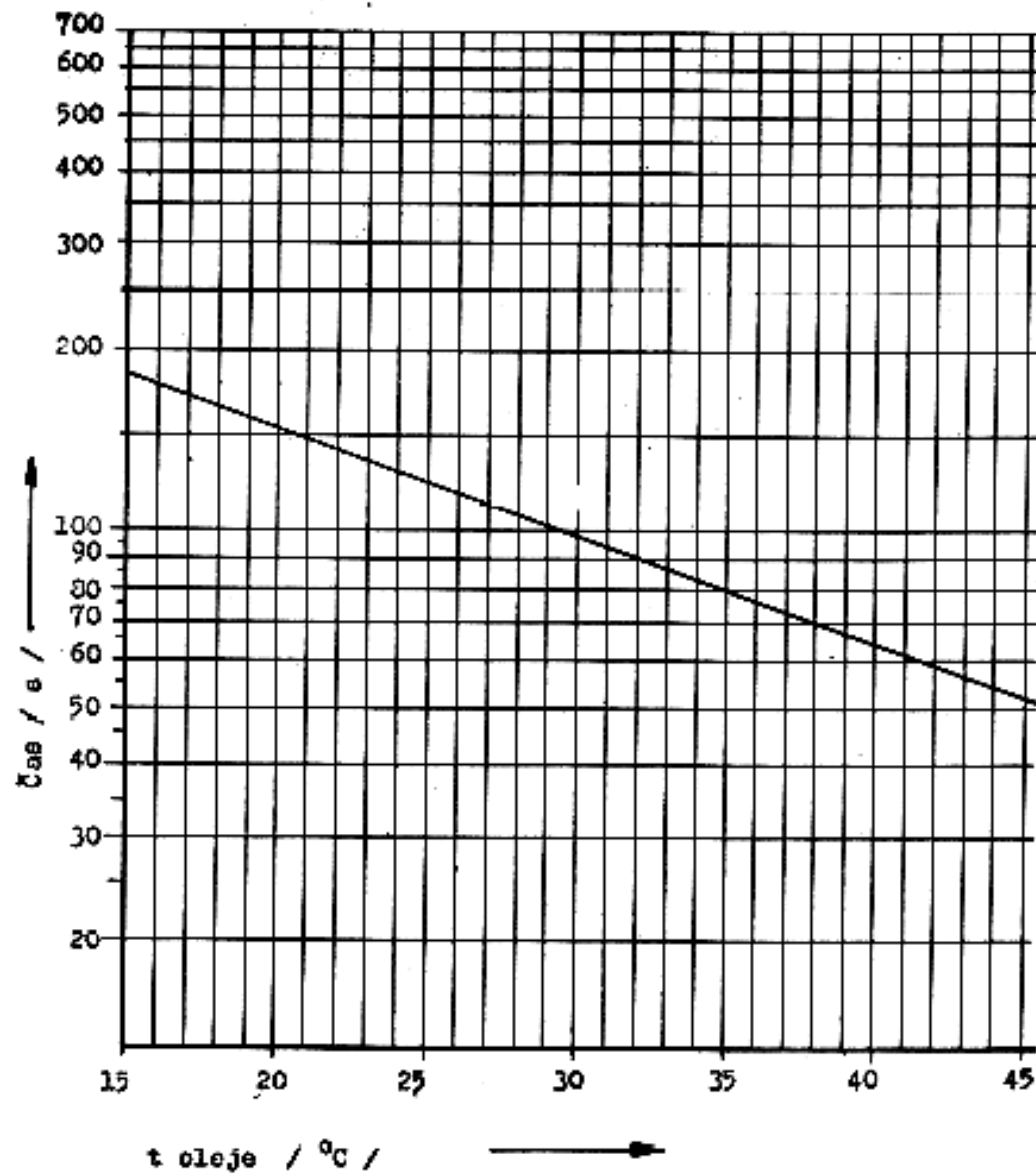


Diagram k hodnocení viskozity oleje M 7 ADX

Měřený parametr : Deba průtoku 60 ± 1 ml oleje /s/
v závislosti na teplotě. Průměr trysky 2,7 mm



Viskozni třída SAE	Viskozita ve studeném stavu		Viskozita při 100°C		HTHS 150°C
	max. viskozita [mPa.s]	*hraniční čerpací teplota [°C]	minimální viskozita [mm ² /s]	maximální viskozita [mm ² /s]	minimální viskozita [mPa.s]
0W	6200 při -35°C	-40	3,8	-	-
5W	6600 při -30°C	-35	3,8	-	-
10W	7000 při -25°C	-30	4,1	-	-
15W	7000 při -20°C	-25	5,6	-	-
20W	9500 při -15°C	-20	5,6	-	-
25W	13000 při -10°C	-15	9,3	-	-
20	-	-	5,6	< 9,3	2,6
30	-	-	9,3	< 12,5	2,9
40	-	-	12,5	< 16,3	2,9**
40	-	-	12,5	< 16,3	3,7***
50	-	-	16,3	< 21,9	3,7
60	-	-	21,9	< 26,1	3,7
Poznámka: * - teplota, při níž je viskozita 60000 [mPa.s] ** - platí pro 0W40, 5W40, 10W40 *** - platí pro 15W40, 20W40, 25W40, 40					

Viskozitní třídy olejů pro motorová vozidla podle klasifikace normou SAE J300

Celkové znečištění oleje:

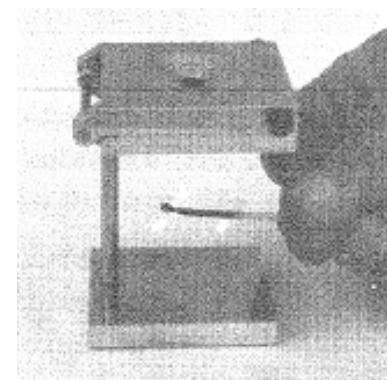
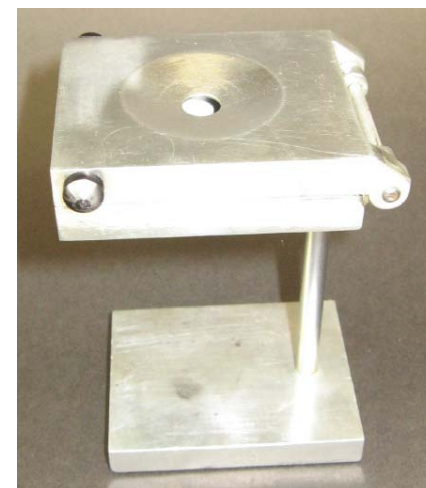
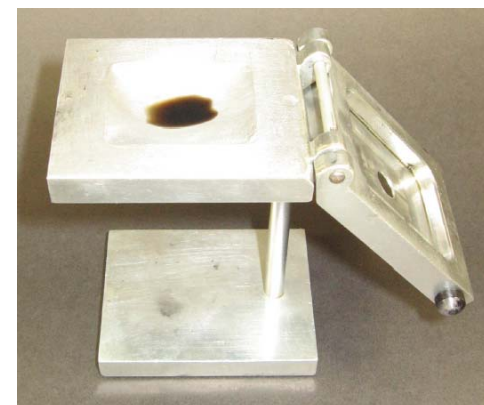


Měřič oleje je přímoukavující ručkový měřicí přístroj. Pracuje na principu měření dielektrických vlastností oleje. Měřený olej tvoří dielektrikum speciálního kapacitního snímače, jehož kapacita se měří pomocí mostového obvodu porovnáním s vestavěným kapacitním normálem. Z naměřených odchylek kapacity snímače od normálu je možno vyhodnotit změny v obsahu znečištění oleje.

Výsledek zkoušky je negativně ovlivňován přítomností vody v oleji, v případě pozitivního testu na přítomnost vody, nelze výsledek měření k danému účelu využít.

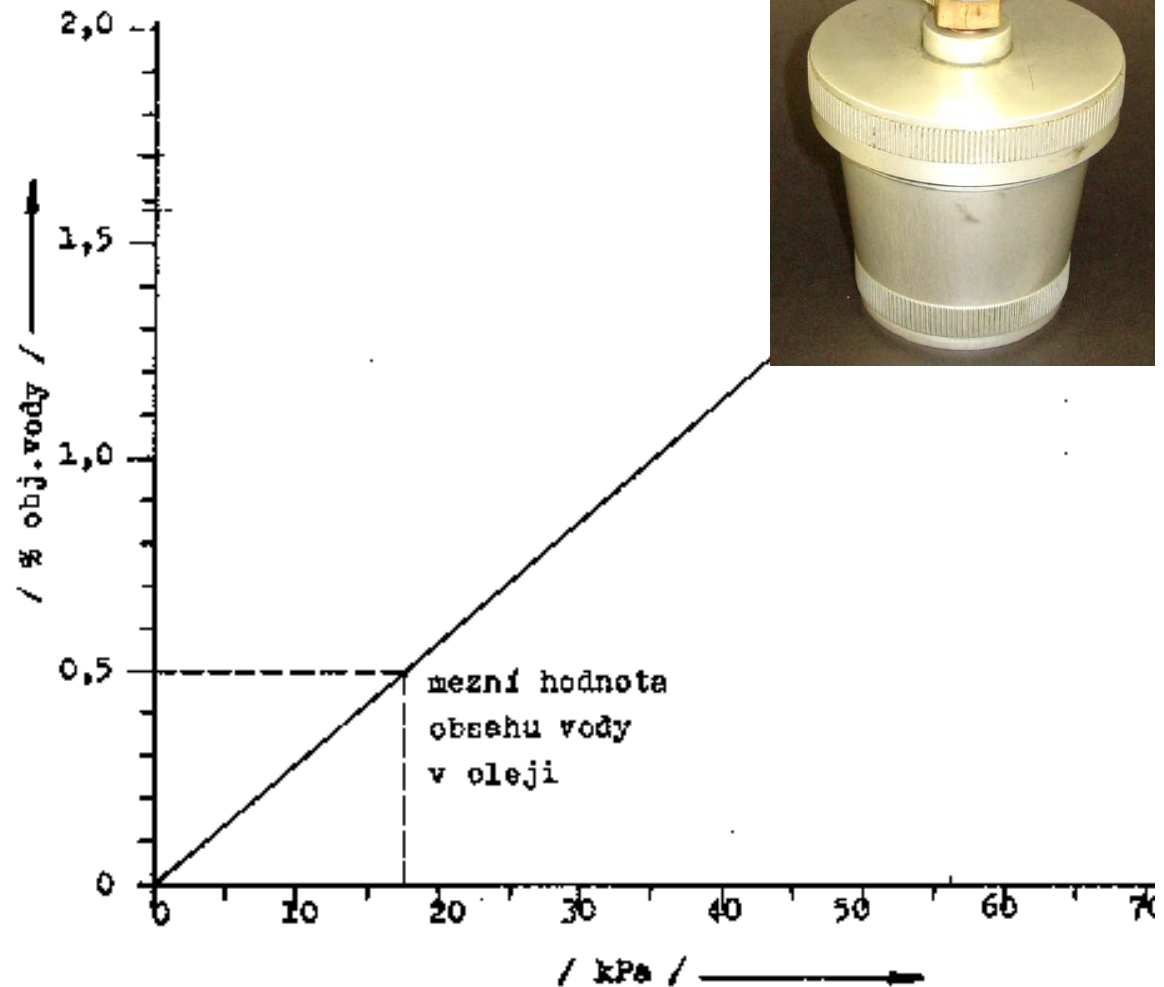
Obsah vody v oleji – „prskací“ test:

vizuální znaky	sluchové vjemy	obsah vody
olej beze změny žádné pění, jen lehký dým	bez jakýchkoliv projevů	bezvodý, 0,1 % vody
vznik drobných bublinek o průměru asi 1 mm po dobu asi 3 s, nepění	bez jakýchkoliv projevů	0,2 % vody
vyvíjí se shluk drobných bublinek do 2 mm s možností tvoření větších bublinek do průměru 5 mm	slabý praskot 2 - 4 x během zahřívání	0,5 % vody
rychlý vývoj bublinek se sklonem k mírnému pění, bublínky se shlukují do vět- ších o průměru 5 mm	tvorbu pěny vždy provází praskot nižší úrovně	1,0 % vody
tvorba velmi četných bubli- nek provázená pění, drob- né bublinky se spojují ve shluky o průměru 10 mm a vel- ké bubliny	středně silný praskot	2,0 % vody
velmi silné pění ihned po nanesení oleje do misky, splývání bublinek do velkých bublin překrývajících okraj misky	velmi silný praskot	5,0 % vody



Měření obsahu vody v oleji:

- Reakcí s hydridem kovů, při které vzniká vodík, který v uzavřené nádobce vytváří tlak úměrný množství vody.
- pozn.: Glykolové chladicí kapaliny tvoří emulze a kaly s vážnými důsledky.



Obsah látek nerozpustných v Hexanu:

- **Látky nerozpustné v hexanu zahrnují látky nerozpustné v oleji, které vznikají v důsledku degradace jako produkty termooxidačních reakcí.**
- **<= Přehřívání motoru, zhoršena fce čističů.**
- **=> zahušťování oleje a tvorba tzv. tvrdých laků.**



Hustota netransparentního materiálu (DENZITA)-[D]

Hmotnost nečistot vzorku [g]

0 - 0,10	0,10 - 0,30	0,30 - 0,50	0,50 - 0,70	0,70 - 1,00	1,00 - 1,30
0 - 0,0003	0,0003 - 0,0008	0,0008 - 0,0016	0,0016 - 0,0024	0,0024 - 0,0030	0,0030 <

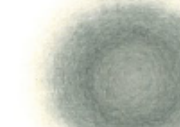
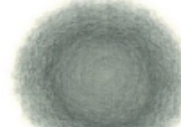
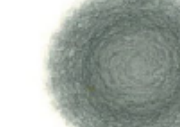
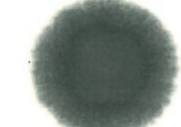
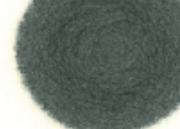
Odměřený objem oleje se rozpustí v daném objemu heptanu. Roztok se prefiltruje přes membránový filtr s velikostí pórů 0,4 až 0,6 μ vakuovou filtrací. Velikost obsahu nerozpustných látek se informačně hodnotí podle změn intenzity ztmavnutí filtrů ve srovnání se vzorovou stupnicí standardů.



Stupeň znečištění a detergentně disperzní vlastnosti:

- Znečištění se hodnotí podle tmavosti skvrny na chromatografickém papíře.
- Detergentně disperzní vlastnosti se posuzují podle šířky, uspořádání a vnějšího ukončení skvrny.



1 mírné znečištění  dobré detergentně disperzní vlastnosti	2 mírné znečištění  dobré detergentně disperzní vlastnosti	3 střední znečištění  dobré detergentně disperzní vlastnosti
4 mírné znečištění  dobré detergentně disperzní vlastnosti	5 střední znečištění  dobré detergentně disperzní vlastnosti	6 silné znečištění  detergentně disperzní vlastnosti nevyhovující
7 přítomnost vody 	8 silné znečištění  detergentně disperzní vlastnosti nevyhovující	9 silné znečištění  detergentně disperzní vlastnosti nevyhovující

„Interaktivní prvky“:

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

Použitá literatura:

- **ANONYMUS. *Plakáty pro výuku předmětu Kontrola a měření.* SPŠS Sokolská 1.: Brno nedatováno.**
- **CHOCHOLA K., SLACH J., ŠULC J. *Laboratorní cvičení.* Praha: STNL 1961.**
- **JANDALÍK J. *Viskozita tekutin a její měření.* Ostrava VŠB TU 2010.**
- **MARTINÁK, M. *Kontrola a měření.* Praha: STNL 1989.**
- **MIKULČÁK J. et al. *Matematické, fyzikální a chemické tabulky.* Praha: SPN, 1970.**
- ***Přenosná tribotechnická souprava Tribo I.– návod k obsluze.* Opravárenský závod Český Dub: nedatováno**
- **ŠULC, J. *Technologická a strojnická měření.* Praha: STNL 1982.**
- **ŠULC, J., VYSLOUŽIL, Z. *Laboratorní cvičení technologická a strojní.* Praha: STNL 1970.**
- **VYSLOUŽIL Z., ZELKO J. *Meranie v strojárstve.* Bratislava: SVTL 1962.**
- **VYSLOUŽIL Z., KOVAL J. *Technologické a strojnické merania.* Bratislava: Alfa, 1978.**