Hydraulické kapaliny

Ing. Petr DOBEŠ, CSc.

dobes.petr@cimcool.net

březen 2012

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Maziva pro průmysl - vývoj

- Mazání strojů (oleje, plastická maziva, speciality)
- Technologické kapaliny (obrábění, tváření, tepelné zpracování, čištění, antikorozní ochrana)

Rozvoj techniky: roste výkon ⇒ miniaturizace ⇒ vyšší životnost

⇒ specializace ⇒ rozšíření sortimentu ⇒ normalizace, kategorie

Dnes: standardní skupiny + speciality (pro extrémní požadavky)

Trendy: vyšší trvanlivost, vyšší čistota, důraz na ekologii

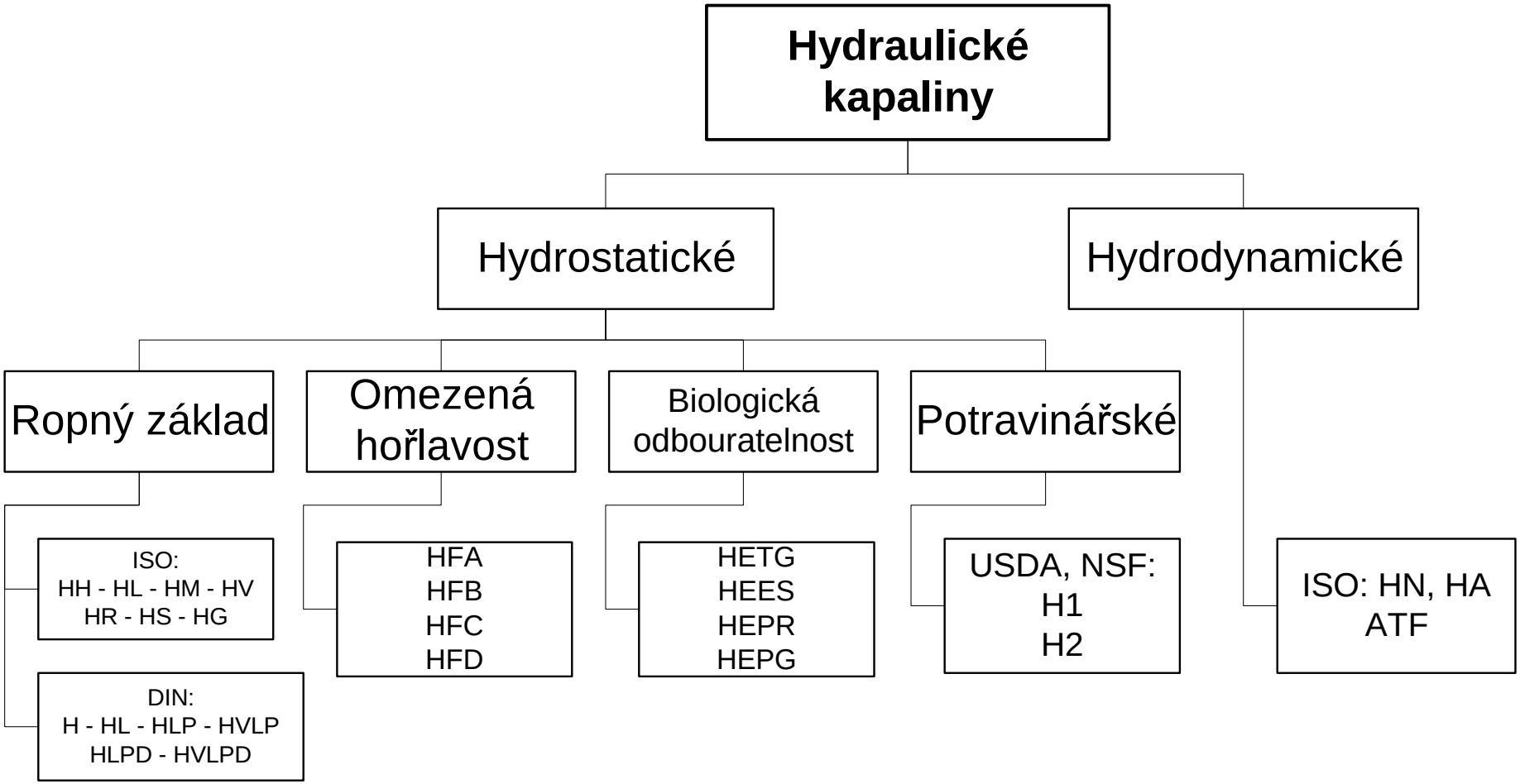
CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Rozdělení maziv - dle použití

- Průmyslové mazací oleje
  - Ložiskové
  - Hydraulické
  - Převodové
  - Kompresorové
  - Turbinové
  - ...a další
- Automobilové oleje
  - Motorové
  - Hydraulické
  - Převodové

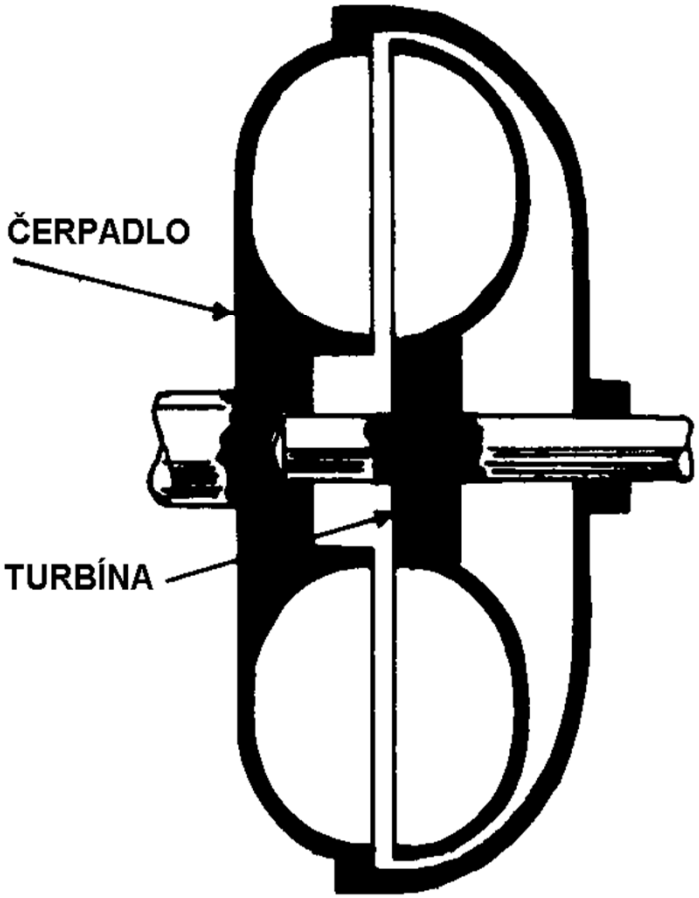
CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Třídění hydraulických kapalin

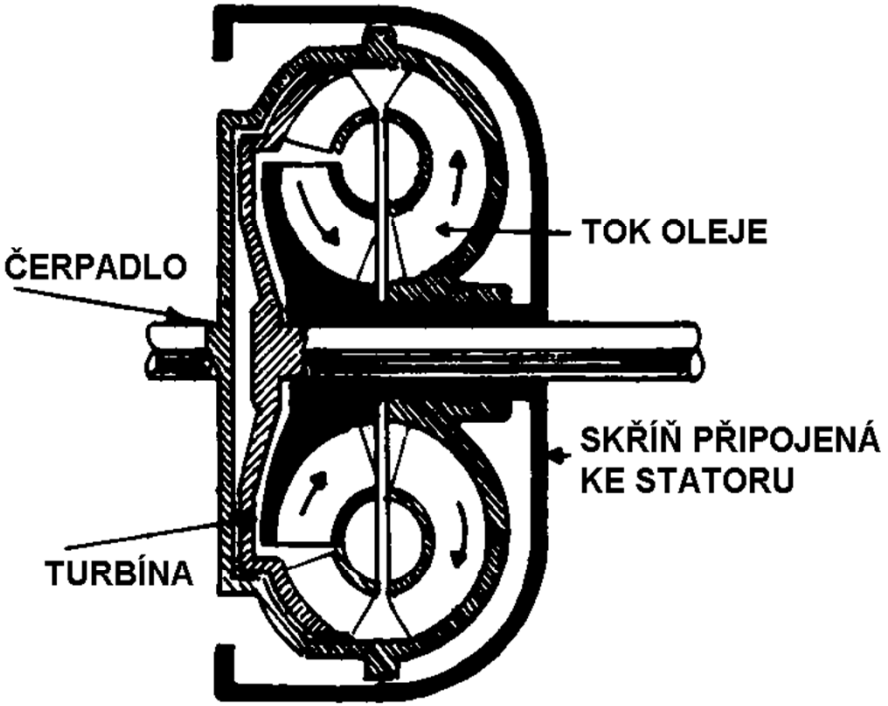


CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Hydrodynamické systémy



a) SPOJKA



b) MĚNIČ MOMENTU

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Mobilní použití hydraulických kapalin

CIMCOOL®
FLUID TECHNOLOGY

Stacionární hydraulický agregát

CIMCOOL®
FLUID TECHNOLOGY

Primární funkce hydraulického oleje

- Minimalizace tření
- Odvod a rozptýlení tepla
- Prodlužování životnosti stroje
- Přenos tlaku a pohybové energie
- Přenos sil a momentů při použití jako mazivo
- Minimalizace opotřebení v podmínkách mezného tření
- Ochrana součástí (ze železných i neželezných kovů) před korozí
- Dobrá viskozitně-teplotní závislost a vhodnost pro široký rozsah teplot

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Sekundární funkce hydraulického oleje

- Vysoká tepelná stabilita a odolnost proti stárnutí
- Kompatibilita s kovy i elastomery
- Dobré odlučování vzduchu a vody
- Nízká pěnivost a dobrá smyková stabilita

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Terciální funkce hydraulického oleje

- Nízká odpařivost související s nízkým tlakem par
- Toxikologická neškodnost
- Ekologická bezpečnost (hlavně u „ekologických“ olejů)
- Nízká hořlavost (především u „nehořlavých“ kapalin)

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Typy olejů dle složení

- **Základový olej**
  - Konvenční (ropný rafinát)
  - Nekonvenční
    (hydrokrakovaný, PAO, SHC, estery, polyglykoly)

- **Přísady**
  - s povrchovým působením (DD, EP, AK, MT)
  - upravující vlastnosti oleje (MV, VI-I, PP-I)
  - chránící olej (proti stárnutí, pěnění, deaktivátory kovů)

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Základové oleje
jejich typy, vlastnosti a výhody

- Ropné oleje - klasifikace podle API:

Skupina	Obsah síry (% hm.)	Nasycené (%hm.)	Visk. index
Group I	>0,03	<90	80 – 120
Group II	<0,03	>90	80 – 120
Group III	<0,03	<90	>120
Group IV	Všechny polyalfaolefiny (PAO)		
Group V	Všechny zákl. oleje nezahrnuté do skupin I až IV		

Syntetické oleje – rozdělení podle ceny (ropné oleje = 1)

Alkyláty	2 – 3
Polybuteny	3 – 5
Diestery	7 – 15
Polyglykoly	7 – 20
Polyalfaolefiny	7 – 25
Polyolestery	10 – 20
Siloxany	40 – 200
Perfluoralkylpolyétery	400 - 800

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Přísady do mazacích olejů
jejich typy, použití, funkce, působení

Přísady s povrchovými účinky

- Detergenty (kovové fenáty, salicyláty, thiofosfonáty, sulfonáty)
- Disperzanty (polyisobuteny apod.)
- Vysokotlaké (EP) a protiopotřebovací (estery, fosfáty, sulfáty, ZnDDTP)
- Chránící proti korozi a rezivění (sulfonáty, karboxylové kyseliny)
- Modifikátory tření (pevná maziva, estery, mastné kyseliny, karbamáty)

Přísady zlepšující vlastnosti oleje

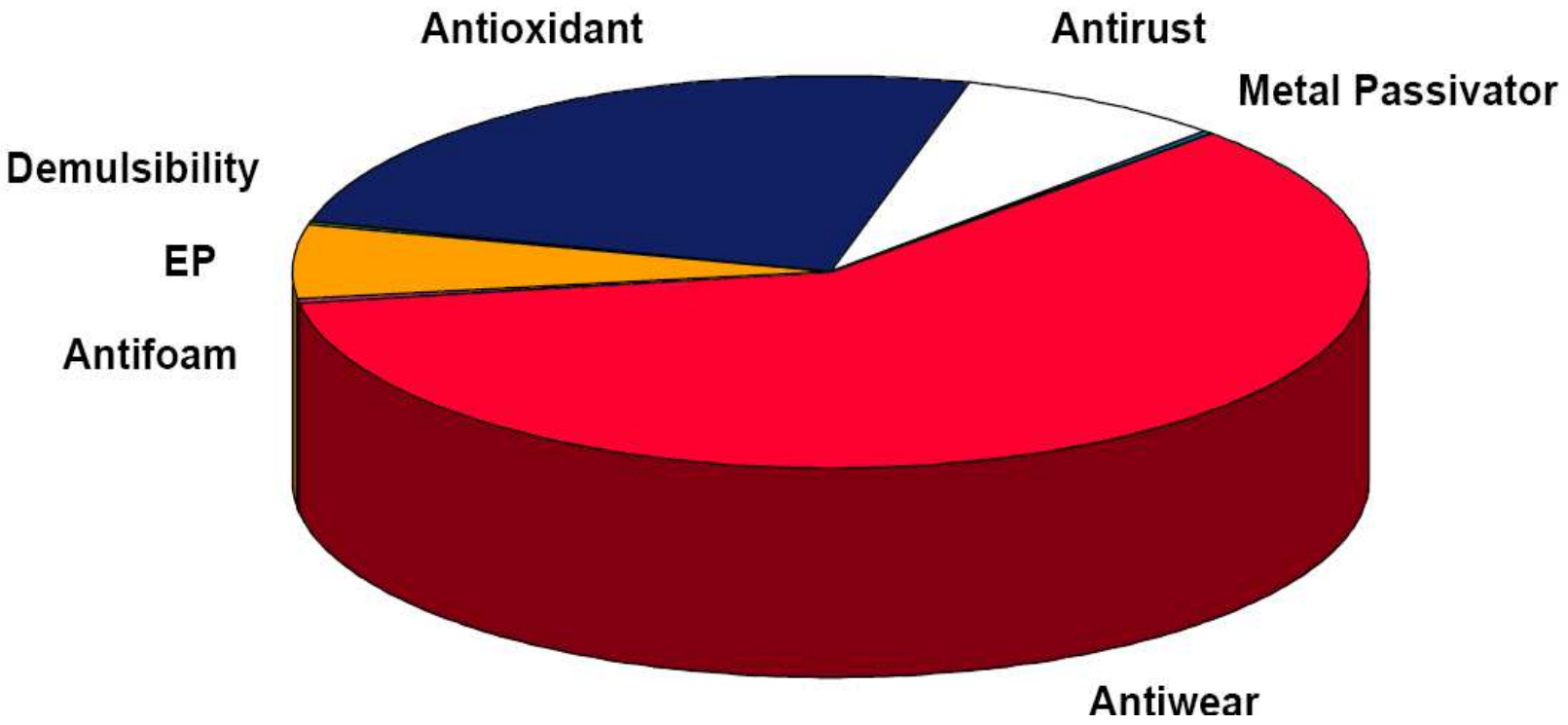
- Modifikátory viskozity (polymetakryláty, polyisobuteny, kopolymery)
- Zlepšovače bodu tuhnutí (metakryláty, isobuteny, kopolymery)
- Modifikátory bobtnání elastomerů (…)

Přísady chránící olej

- Proti stárnutí a oxidaci (fenoláty, orfanofosfáty, aminy, ZnDDTP)
- Deaktivátory kovů (filmotvorné látky, komplexní cheláty)
- Proti pěnění (silikony, polyetylenglykoly, polyétery, kopolymery)

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Typické přísady v hydraulickém oleji



CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Základní charakteristiky olejů

⇨ viskozita

Koeficient úměrný vnitřnímu tření tekutiny, který charakterizuje odpor proti tečení.

⇨ výkonnost

Souhrnný ukazatel schopnosti výrobku plnit požadovanou funkci. Zastupuje tak široké spektrum dílčích ukazatelů a parametrů.

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Základní charakteristiky olejů

Hydraulický olej

OBCHODNÍ NÁZEV 46

Viskozitní třída: ISO VG 46

Výkonnost: HM podle ISO 6743

HLP podle DIN 51 524

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Třídění kapalných maziv - dle viskozity

- Automobilové motorové oleje - SAE J 300
  (např. SAE 10W-40)
- Automobilové převodové oleje - SAE J 306
  (např. SAE 80W-90)
- **Průmyslové oleje - ISO 3448**
  (např. VG 46, VG 220)

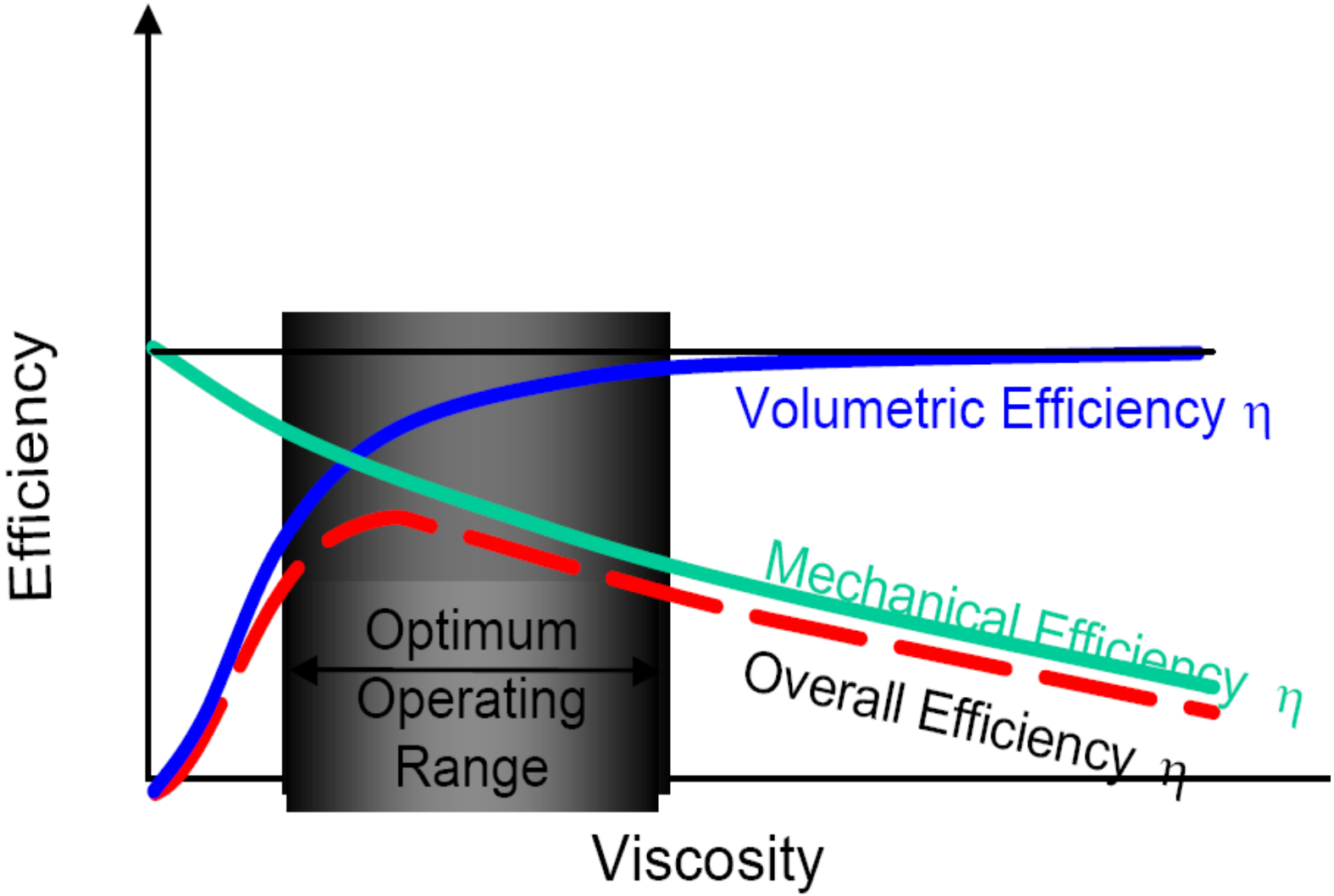
CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Viskozitní klasifikace průmyslových olejů dle ISO 3448

Viskozitní stupeň ISO	Střední kinematická viskozita při 40 °C	Mezní kinematické viskozity při 40 °C	
	mm^2/s	min. mm^2/s	max. mm^2/s
ISO VG 2	2,2	1,98	2,42
ISO VG 3	3,2	2,88	3,52
ISO VG 5	4,6	4,14	5,06
ISO VG 7	6,8	6,12	7,48
ISO VG 10	10	9,00	11,00
ISO VG 15	15	13,5	16,5
ISO VG 22	22	19,8	24,2
ISO VG 32	32	28,8	35,2
ISO VG 46	46	41,4	50,6
ISO VG 68	68	61,2	74,8
ISO VG 100	100	90,0	110
ISO VG 150	150	135	165
ISO VG 220	220	198	242
ISO VG 320	320	288	352
ISO VG 460	460	414	506
ISO VG 680	680	612	748
ISO VG 1000	1000	900	1100
ISO VG 1500	1500	1350	1650

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

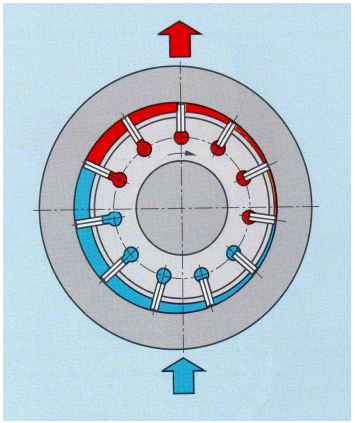
Vliv viskozity na účinnost



CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Typy hydraulických čerpadel

Lamelové čerpadlo

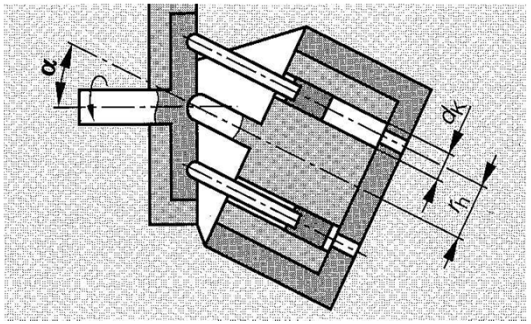


p < 160 bar

Max. viskozita = 800 cSt

Min. viskozita = >16 cSt

Axiální pístové čerpadlo

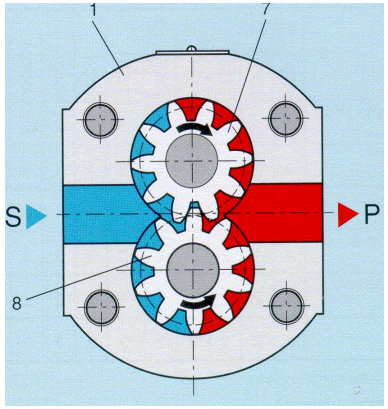


p = < 450 bar

Max. viskozita = >1000 cSt

Min. viskozita = >10 cSt

Zubové čerpadlo

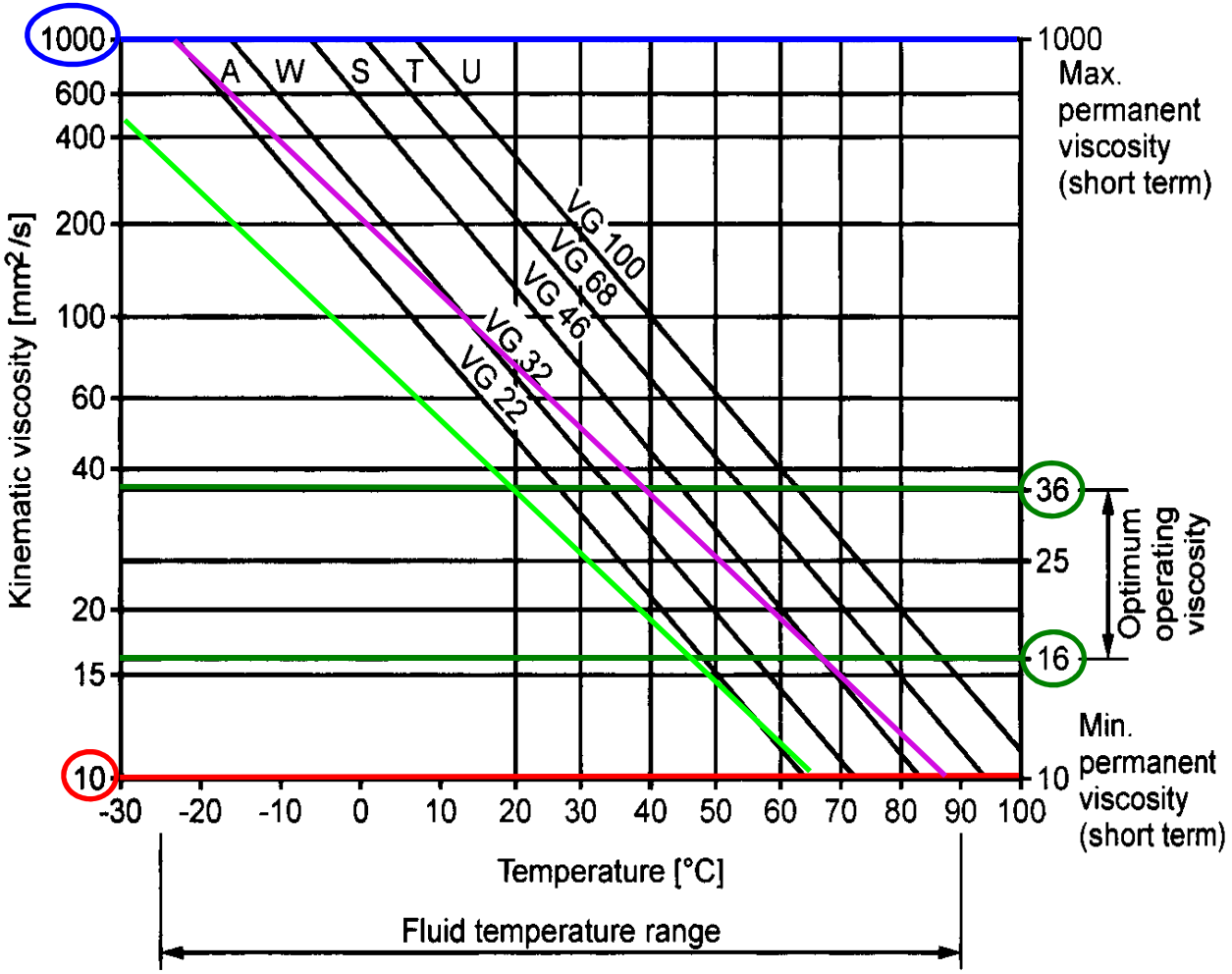


p = 160 - 250 bar

Max. viskozita = 1000 cSt

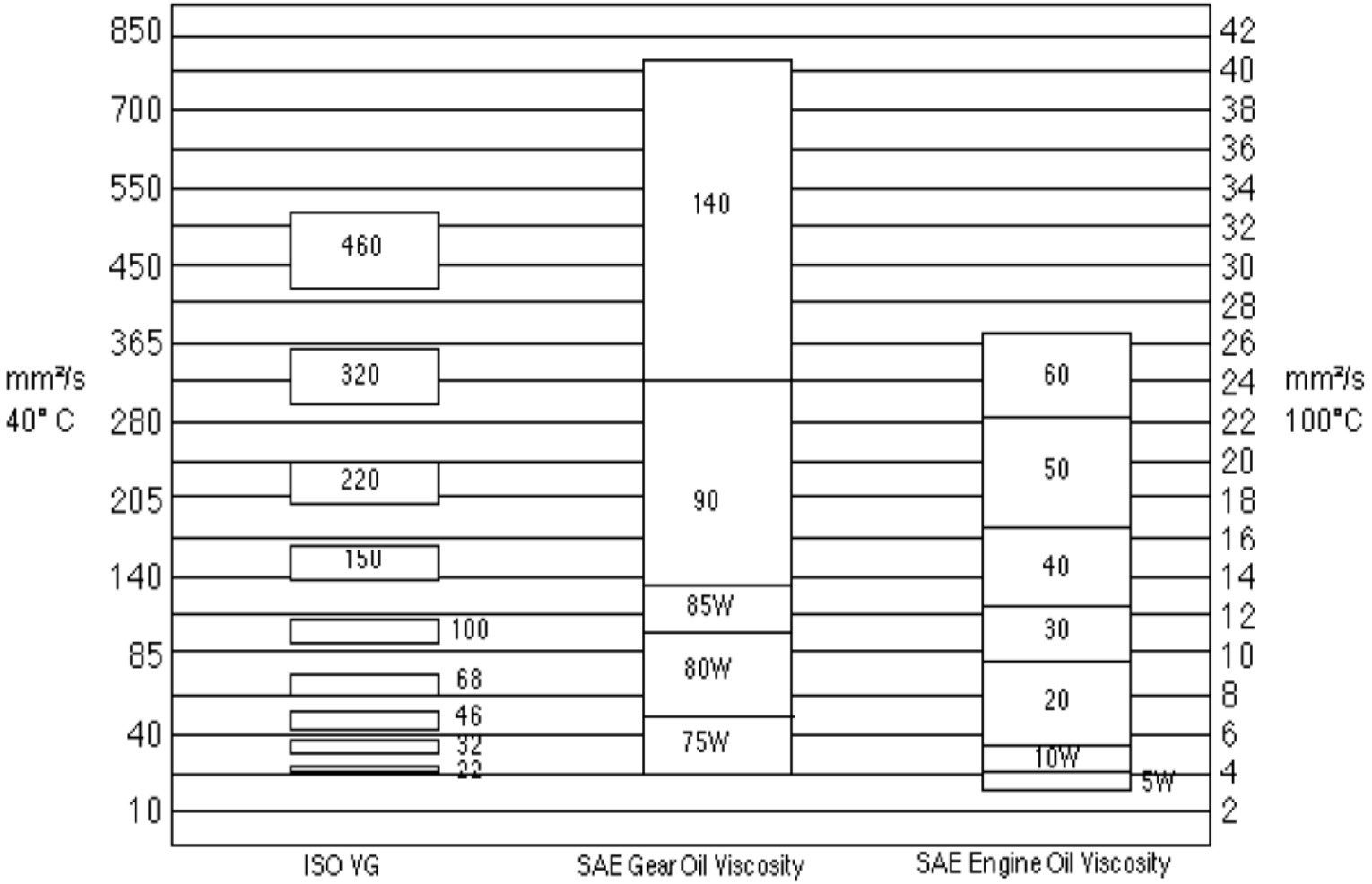
Min. viskozita = >10 cSt

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY



CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Srovnání viskozitních klasifikací



CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Základní charakteristiky olejů

⇨ viskozita

Koeficient úměrný vnitřnímu tření tekutiny, který charakterizuje odpor proti tečení.

⇨ výkonnost

Souhrnný ukazatel schopnosti výrobku plnit požadovanou funkci. Zastupuje tak široké spektrum dílčích ukazatelů a parametrů.

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Základní charakteristiky olejů

Hydraulický olej

OBCHODNÍ NÁZEV 46

Viskozitní třída: ISO VG 46

Výkonnost: HM podle ISO 6743

HLP podle DIN 51 524

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Rozdělení maziv - dle výkonnosti

- Automobilové motorové oleje

  API, CCMC, ACEA, MIL, výrobci motorů

- Automobilové převodové oleje

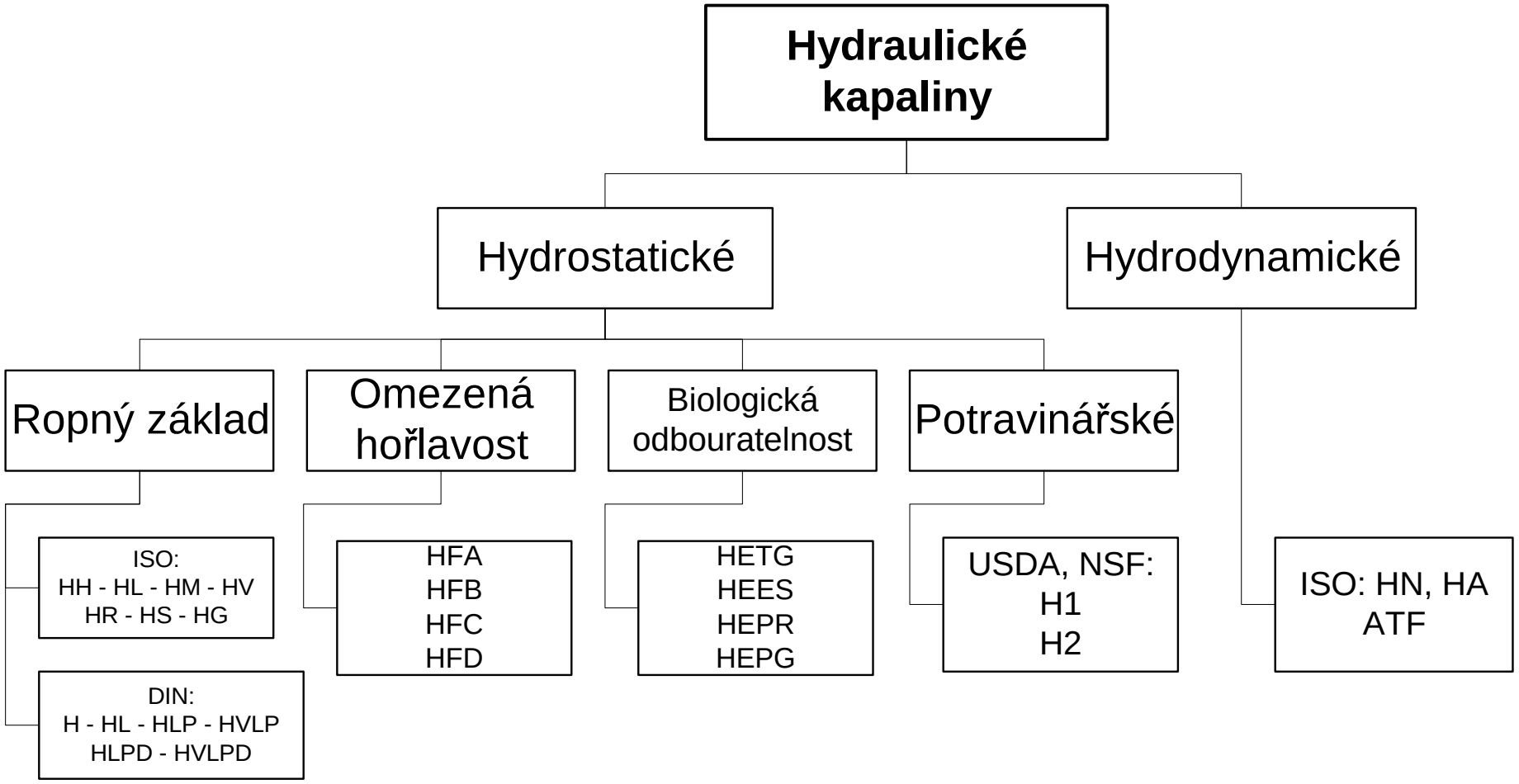
  API, MIL, výrobci převodovek

- **Průmyslové oleje (různé druhy dle použití)**

  ISO, DIN, ČSN

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Třídění hydraulických kapalin



CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Klasifikace hydraulických olejů I

DIN	ISO	Charakteristika	Použití
--	HH	Rafinovaný ropný olej	Starší systémy (-10 až +90℃)
HL	HL	Rafinovaný ropný olej se zlepšenou ochranou proti korozi a oxidaci	Silně zatížené hydrostatické pohony a požadavkem na dobrou separaci vody (-10 až +90℃)
HLP	HM	Oleje typu HL se zlepšenou ochranou proti opotřebení	Obecné hydraulické systémy se silně zatíženými součástmi a požadavkem na dobrou separaci vody (-20 až +90℃)
--	HR	Oleje typu HL s přísadou pro zlepšení v-t chování	Širší rozsah provozních teplot než oleje HL (-35 až +120℃)

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Klasifikace hydraulických olejů II

DIN	ISO	Charakteristika	Použití
HVLP	HV	Oleje typu HL s přísadou pro zlepšení v-t chování	Hydrostatické pohony např. ve stavebním a mobilním zařízení (-35 až +120°C)
--	HS	Syntetické kapaliny bez zvláštní odolnosti proti hoření	Speciální použití v hydrostatických pohonech, speciální vlastnosti (-35 až +120°C)
--	HG	Oleje typu HM s přísadami proti jevu „stick-slip“	Stroje s kombinací hydraulického systému a mazání kluzného vedení (-30 až +120°C)
HLPD	--	Oleje typu HM s DD přísadou (detergent/disperzant)	Hydrostatické pohony s vysokým tepelným zatížením, např. mobilní hydraulické systémy

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Klasifikace hydraulických olejů III

Kapaliny se sníženou hořlavostí

ISO	Charakteristika	Použití
HFA E	Emulze typu olej-ve-vodě s podílem vody > 80 %	Pohony s tlaky cca 300 bar používané v dolech
HFA S	Syntetické vodné roztoky bez obsahu ropného oleje s podílem vody > 80 %	Hydrostatické pohony s tlaky cca 160 bar (5 až +55℃)
HFB	Emulze typu voda-v-oleji s podílem oleje asi 60 %	Např. britský důlní průmysl, ale neschváleny v SRN (5 až +60℃)
HFC	Vodné roztoky polymerů s podílem vody > 35 %	Hydrostatické pohony v průmyslu a v dolech (-20 až +60℃)
HFD R	Bezvodé syntetické kapaliny na bázi fosforečných esterů	Mazání a regulace turbín apod. (-20 až +150℃)
HFD U	Bezvodé syntetické kapaliny na jiné bázi (např. k-estery)	Hydrostatické pohony, průmyslové hydrauliky (-35 až +90℃)

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Klasifikace hydraulických olejů IV

Bezvodé, rychle biologicky odbouratelné kapaliny

ISO	Charakteristika	Použití
HEPG	Polyalkylenglykoly rozpustné ve vodě	Hydrostatické pohony, např. zámky, „vodní hydrauliky“ (-30 až +90°C)
HETG	Triglyceridy (rostlinné oleje) nerozpustné ve vodě	Hydrostatické pohony, např. mobilní hydraulické systémy (-20 až +70°C)
HEES	Syntetické estery nerozpustné ve vodě	Hydrostatické pohony, mobilní a průmyslové hydraulické systémy (-30 až +90°C)
HEPR	Polyalfaolefiny apod. nerozpustné ve vodě	Hydrostatické pohony, mobilní a průmyslové hydraulické systémy (-35 až +80°C)

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Rozbory hydraulických olejů

- Viskozita
- Obsah vody
- Pevné nečistoty
- Neutralizační číslo
- AAS (ICP) – obsah kovů
- FTIR
- Čistota oleje

CIMCOOL® FLUID TECHNOLOGY

Děkuji za pozornost!

CIMCOOL®
FLUID TECHNOLOGY