
بسم الله الرحمن الرحيم

YEKTA ®

OIL & GAS

نوآوری نظارت روغن توربین با استانداردهای

ICML - NORIA –STLE - AOCS

سرفصل دوره

ردیف	عناوین		زمان اجراء
۱	روغن پایه	Base Oil	دوشنبه ۱۴۰۰/۰۶/۰۸
۲	روغن توربین	Turbine Oil	
۳	وظایف روغن توربین	Duties T.O	
۴	استانداردها	Standards	
۵	آزمایشات اساسی	Important Tests	
۶	پرسش و پاسخ	FAQ	
۷	مراقبت وضعیت	Condition Monitoring	سه شنبه ۱۴۰۰/۰۶/۰۹
۸	تحلیل نتایج آزمایش	Oil Analysis Interpretation	
۹	جداول پیشگیرانه	Preventive Tables	
۱۰	سازمان های جهانی	Lubrication Organizations	
۱۱	انبارداری و	HSE Storage & HSE	
۱۲	پرسش و پاسخ	FAQ	

پیشگفتار

طی بررسیهای بعمل آمده در طول خدمت در صنعت نفت متوجه دوری برخی از مصرف کننده های روغن های روانکار از وظایف و مشخصات مورد نیاز روغن می شویم. آگاهی عمومی نیز در سطح پایین قرار دارد. به طوری که در اذهان عمومی اغلب اطلاعات نادرستی از چگونگی استفاده از روغن ها به ویژه کیفیت آنها وجود دارد. همین سطح آگاهی کم باعث انتخاب روغن نامناسب و زمان تعویضِ نادرست شده و افزایش هزینه های تعمیر و نگهداری را در پی خواهد داشت و عملاً موجبات از دست رفتن منابع مالی و نفتی مملکت می گردد.

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی، با توجه به نکات فوق، ضرورت و اهمیت افزایش سطح دانش، آموزش همکاران محترم صنعت نفت و عموم را در نظر گرفته و پس از برگزاری همایش های مختلف عملیاتی، فنی، تخصصی و در راستای برنامه های کلان سازمان و صنعت نفت و ارائه خدمات نرم افزاری کنترل کیفیت اقدام به تدوین و تألیف این کتاب نموده است که از طـــریق ادارات آموزش و انتشـــارات مربوطه قابل تهیه می باشد.

امید است با یاری خداوند کریم و رحمان، این مهم که نقش اساسی در روند پیشرفت و پایدار سازمان ایفا می‌نماید به عنوان مرجعی فنی و تخصصی و با هدف ارتقاء سطح آگاهی در فعالیت‌های روزانه همکاران و مشتریان یاری بنماید و به هدف والا که همانا همه راههـــا به کیفیت ختم می شود نایل گردیم و این کتاب را تقدیم می نمایم به تمامی کسانی که سربلندی صنعت نفت ایران را قلباً خواستارند.

اسماعیل یکتا
شهریور – ۱۴۰۰
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

مقدمه

کنترل کیفیت چیست؟

زمانیکه کنترل و کیفیت را تفکیک نموده، تجزیه و تحلیل می نماییم به نتایج کاملاً ملموسی می رسیم: کنترل یعنی بازدیدها، بازرسی ها و نظارت است و هر نظارتی مرز محدودیت ها را تعیین می کند. هر چقدر این محدودیت ها افزایش یابد از کمیت به کیفیت خواهیم رسید یعنی به خلوص بالا نایل می گردیم. کنترل بطور نامحسوس و خودکار، احساسی از وجود اشکال در کار ایجاد نموده و همه سعی در رفع اشکال می نمایند و نهایتاً به هدف والا، که همان کیفیت است می رسند. کیفیت کلمه ای است اطمینان بخش و اعتماد بنفس تولید می نماید و این دو عامل یعنی کنترل و کیفیت موجب استمرار و پایداری سیستم و سازمان می شوند.

کنترل کیفیت باعث کاهش هزینه های اجباری و افزایش بهره وری می گردد. روند رو به رشد صنعت را تسریع می بخشد، توسعه را حمایت می کند و نهایتاً مدیـــــریتی نوین و پیشرفتـــــه را ایجاد می نماید، مدیریتی که پیشگویانه و پیشگیرانه بوده و آنالیزور سیستم جهت ارتقاء سطح کیفی سازمان یا یک کشور در حال رشد یا توسعه یافته می باشد.

کنترل کیفیت مهمترین عامل پویایی یک سیستم در راستای پایداری و ارتقاء سطح تخصصی و دانش بوده و مجموعهٔ خـــــرد جمعی در کنترل کیفیت خلاصه خواهد شد یعنی فرزند خرد جمعی همانا کنترل کیفیت بوده و خواهد بود.

YEKTA ®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

BASE OIL

روغن پایه

روغن پایه چیست ؟

روغنی که به عنوان پایه برای روغن روان کننده نهایـــی مورد استفاده قرار میگیرد و پس از اضافه نمودن مواد افزودنی، روانکار نهایی بدست می آید، روغن پایه نامیده میشود.
روغن پایه یا از منابع نفتی است و یا مصنوعی بدست می آید. بیشتر روغنهای پایه مصرفی از پالایش نفت خام بدست می آید.

روغن پایه نفتی شامل:

ترکیباتی پارافینی، نفتنی، آروماتیکی و گوگرد داراست

آروماتیک ها Aromatics	نفتنیک ها Naphthenes	پارافین ها Parafines
هیدروکربنهای سیر نشده پایدار	هیدروکربنهای سیر شده حلقوی	هیدروکربنهای سیر شده و شاخه دار
تیره رنگ	کم رنگ	شفاف و بی رنگ
شاخص VI پایین	شاخص VIمتوسط	شاخصVIبالا
لجن سیاه	لعاب و رسوبات خیلی کم	بدون رسوب

پارافین ها Parafines	نفتنیک ها Naphthenes	آروماتیک ها Aromatics
نقطه ریزش خیلی پایین	نقطه ریزش خیلی پایین	عملکرد ضعیف در دمای پایین
حلالیت ضعیف افزودنیها	حلالیت متوسط افزودنیها	حلالیت خوب افزودنیها
فراریت پایین	فراریت متوسط	فراریت زیاد
گرانروی کم	گرانروی متوسط	گرانروی زیاد
پایداری اکسیداسیونی بالا	پایداری اکسیداسیونی متوسط	پایداری اکسیداسیونی ضعیف
غیر سمی	کاربردهای پزشکی و آرایشی	سرطان زا

گروه های روغن پایه

روغن پایه (Base Oil)

معدني (نفتي)
Mineral

گروه سه

گروه دو

گروه یک

مصنوعي
Fully Synthetic

گروه چهار PAO

گروه پنج ESTERS

گروه های روغن پایه:

روغن معدنی یا نفتی برای روغن پایه حاصل از پالایش نفت خام اطلاق می شود. انجمن نفت امریکا (API) که یکی از معتبرترین سازمانهای جهانی صنایع نفت و روغن و موادشیمیائی است تمام روغن پایه های موجود را به پنج گروه اصلی تفکیک نموده است :

روغن پایه گروه ۱ :

دارای ساختار بیشتر از ۹۰٪ نفتی و گوگرد بیشتر از 300 ppm و همچنین شاخص گرانروی 80 تا 120 . این گروه از طریق استخراج با حلال های قوی شیمیائی بدست می آیند.

مثال :

SN 80 , SN 100 , SN 150 , SN 300 , ..., SN 900

Solvent Natural (SN)

روغن پایه گروه ۲:

این گروه نیز دارای ساختاری بیشتر از ۹۰٪ نفتی هستند و گوگرد کمتر از ppm 300 و دارای شاخص گرانروی 120 تا 80 و با روش هیدروکراکینگ بدست می آیند.

مثال :

60 N , 70 N , 100 N , 110 N , … , 600 N

روغن پایه گروه ۳ :

دارای ساختار بیش از ۹۰٪ نفتی / معدنی و گوگرد کمتر از 300 ppm و شاخص گرانروی طبق استاندارد SAE حدوداً 120 از طریق فرآیند ویژه ایزوهیدرومریزاسیون بدست می آیند.

مثال : براساس گرانروی روغن پایه در دمای C ˚100 نامگذاری شده است.

2 CST , 4 CST, 6 CST , … , 40 CST

روغن پایه گروه ۴ : Fully Synthetic (PAO)

این گروه نفتی نبوده و کلاً مصنوعی بدست می آیند و گوگرد بسیار کمی داشته و از طریق فرآیندهای ویژه ساخته شده و مشهورترین آنها به نام پلی آلفااولفین PAO می باشد.

توانمندی بالا ، عمر زیاد، شاخص گرانروی حدوداً 140 و گران قیمت هستند و توانمندی ضداکسیداسیونی عالی و روانکاری بسیار خوب دارند.

مثال : براساس گرانروی دمای $100^{\circ}C$ نامگذاری شده است.

PAO 2 , PAO 4 , PAO 6 , PAO 8 , … , PAO 100

روغن پایه گروه ۵ : Fully Synthetic (ESTERS)

گروه پنج هیچ یک از مشخصات گروههای ۱ و ۲ و ۳ و ۴ را نداشته ، فوق العاده پایدار هستند و اغلب بصورت نفتنیک ها ،استرهای فسفات ، سیلیکون ، پلی آلکین گلیکول می باشند و گران قیمت هستند ، بدون گوگرد می باشند ، قابلیت پایداری اکسیداسیونی زیاد ، RBOT بالا، نقطه جوش بالا ، نقطه ریزش خیلی پائین ،اسیدیته مناسب ،دارای شاخص گرانروی بالای ۱۴۰می باشند و توانمندی روانکاری فوق العاده دارند.

مثال :

P 40 , P 60 , P 100 , P 150 , P 200 , ... , P 2000

مشخصات اصلی پنج گروه روغن پایه براساس API

Group	Saturates		Sulphur Weight %	Viscosity Index	process
I	<90%	And / or	>0.03	80-119	Solvent refined
II	>90%	And	<0.03	80-119	Hydro – processed
II +	“ >90%”	And	<0.03	100- 119	“Hydro-cracked”
III	>90%	And	<0.03	>120	Severe “Hydro-cracked”
IV	Polyalphaolefins (PAO ’s)				Chemical reaction
Group V – all other synthetics					

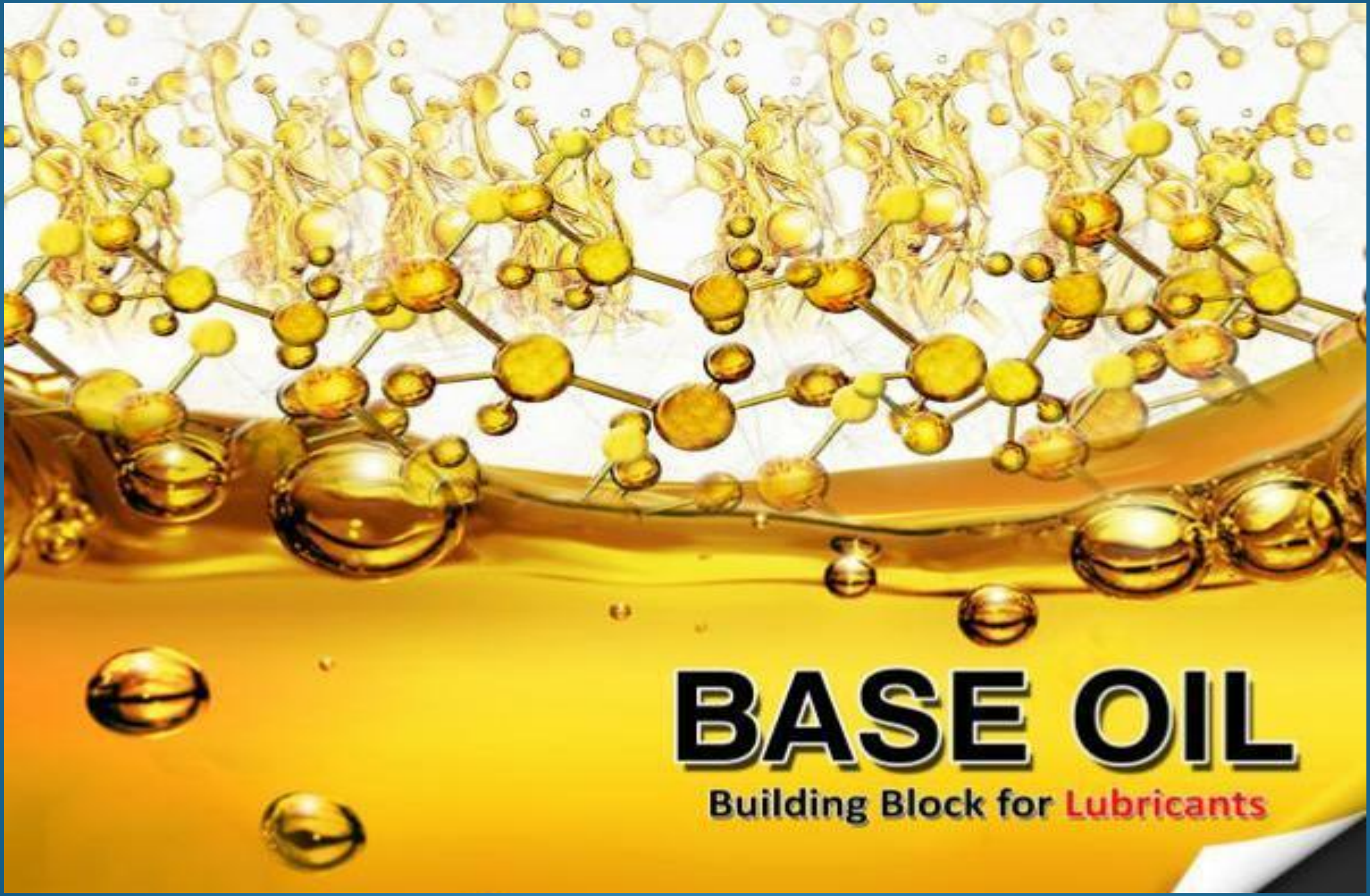
روغن پایه گیاهی

بیو روانکارها از گیاهان ساخته می شوند که منابع تجدیدپذیری نیز هستند.

یکی از مشترکات تهیه اینها ، روغن کرچک ، روغن کانولا ، پالم ، آفتابگردان است. بسیاری از روغن های گیاهی اغلب هیدرولیزی هستند تا در فرآیند عملیات اسیدها با آن ترکیب شده و استرهای سینتتیک بوجود بیاورند.

گریس چوب در سال 2008 ، یک درصد بازار روانکارهای انگلستان را تشکیل می دادند که حدوداً 840,000 تن بود.

روغن Lanolin بعنوان سوخت جانشین پتروشیمی محسوب شده و دارای توانمندی ضدخورندگی و ضد زنگ و ضد نمک و اسیدها است.


BASE OIL
Building Block for Lubricants

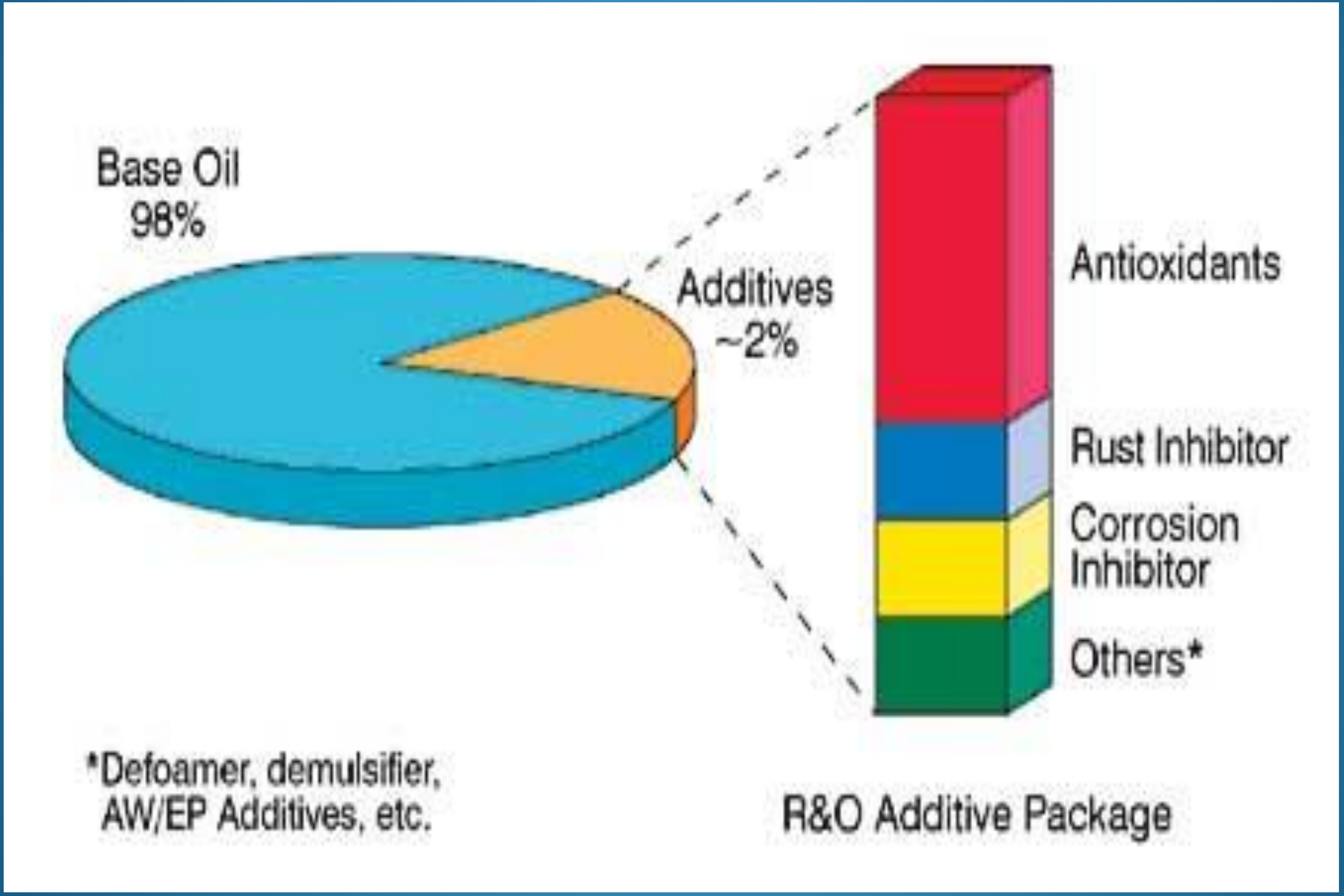
Base Oil Fundamentals

American Petroleum Institute (API) Base Stock Categories

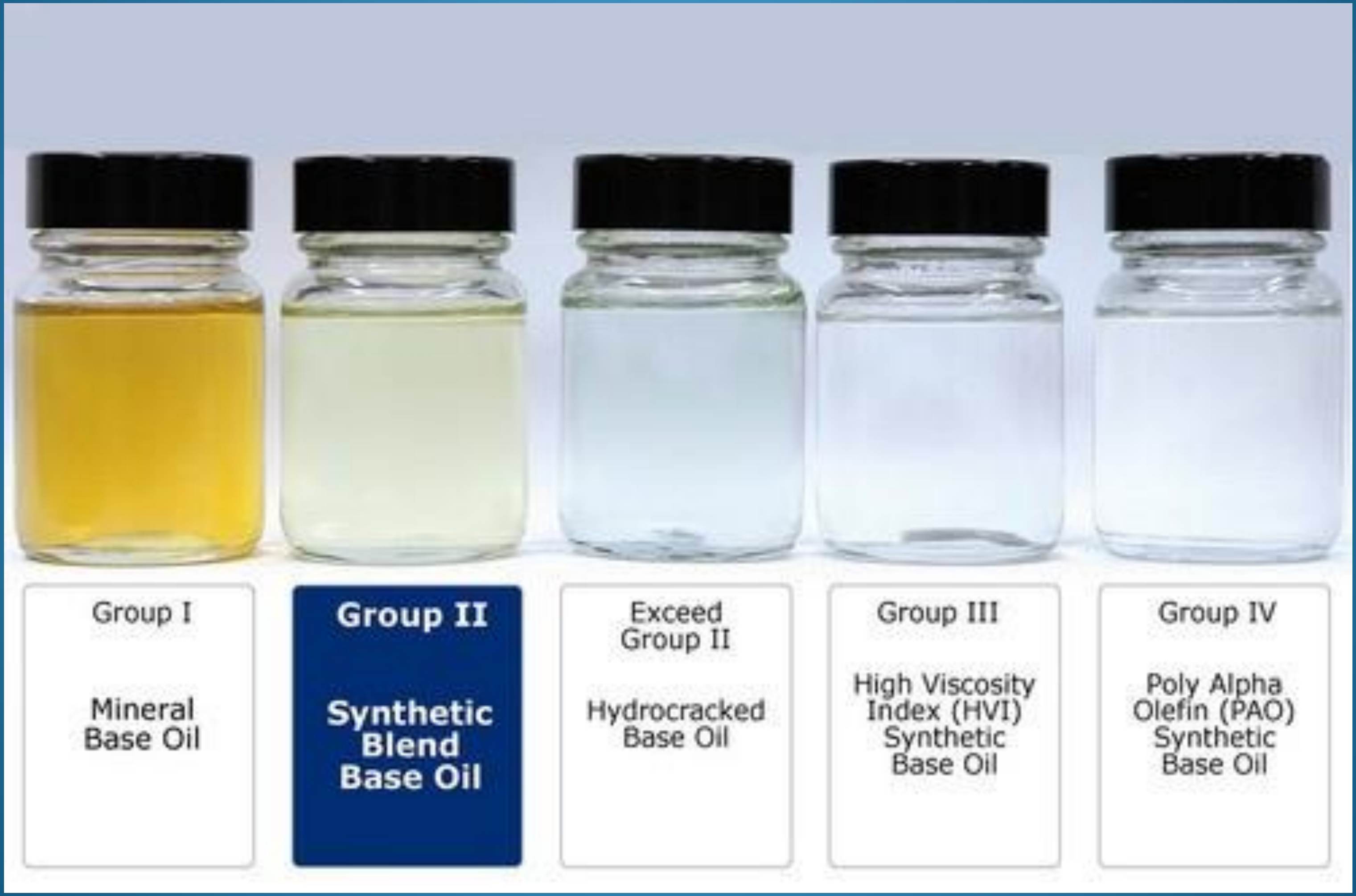
Difference between Group I, II and III base stocks are the properties; not how they are refined.

API Base Stock Categories					
	Base Stock Category	Sulfur (%)		Saturates (%)	Viscosity Index
Paraffinic Base Oils	Group I (solvent refined)	>0.03	and/or	<90	≥80 to <120
Paraffinic Base Oils	Group II (hydrotreated)	≤0.03	and	≥90	≥80 to <120
Paraffinic Base Oils	Group III* (hydrocracked)	≤0.03	and	≥90	≥120
	Group IV (synthetic)	PAO Synthetic Lubricants			
	Group V	All others not included in Groups I, II, III or IV (Not limited to synthetics)			

*In 1999, the National Advertising Division of the Better Business Bureau broadened the definition of synthetics to include Group III base stocks


Base Oil
98%
Additives
~2%
Antioxidants
Rust Inhibitor
Corrosion
Inhibitor
Others*
*Defoamer, demulsifier,
AW/EP Additives, etc.
R&O Additive Package


Mineral Base Oil Group 1, 2, 3
SN150
SN500
BS150
70N
150N
500N

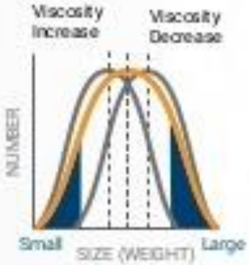

Group I
Mineral Base Oil
Group II
Synthetic Blend Base Oil
Exceed Group II
Hydrocracked Base Oil
Group III
High Viscosity Index (HVI) Synthetic Base Oil
Group IV
Poly Alpha Olefin (PAO) Synthetic Base Oil

Base Oil Fundamentals

Molecular Comparison

Mineral oil

Broad molecular weight distribution



Mineral Oil
Group I

Mineral	Property	Synthetic
Millions of combinations	Molecule Structure	Molecules repeat
Varies greatly	Molecule Size (weight)	Constant
Contains aromatics, nitrogen, sulfur, wax	Purity	Very pure

Oxidation Stability

More Stable

- Some Group V – Silicones and Synthetic Esters
  Perfluoropolyether (PFPE)
- Group IV – Synthetic (Polyalphaolefin)
- Group III – Hydrocracked Mineral Oil
- Group II – Hydrotreated Mineral Oil
- Group I – Solvent-refined Paraffinic Mineral Oil
- Naphthenic Mineral Oil

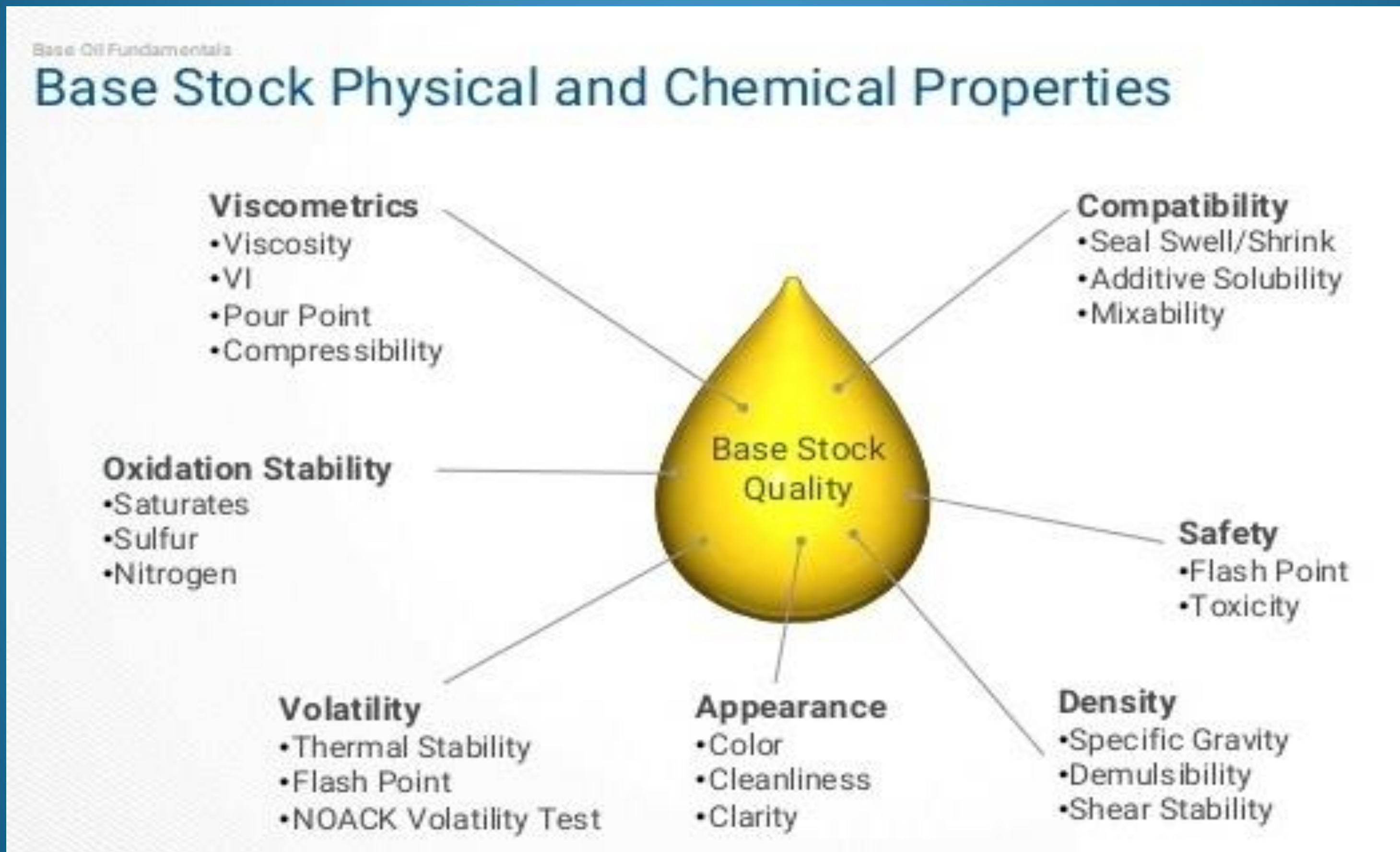
Less Stable

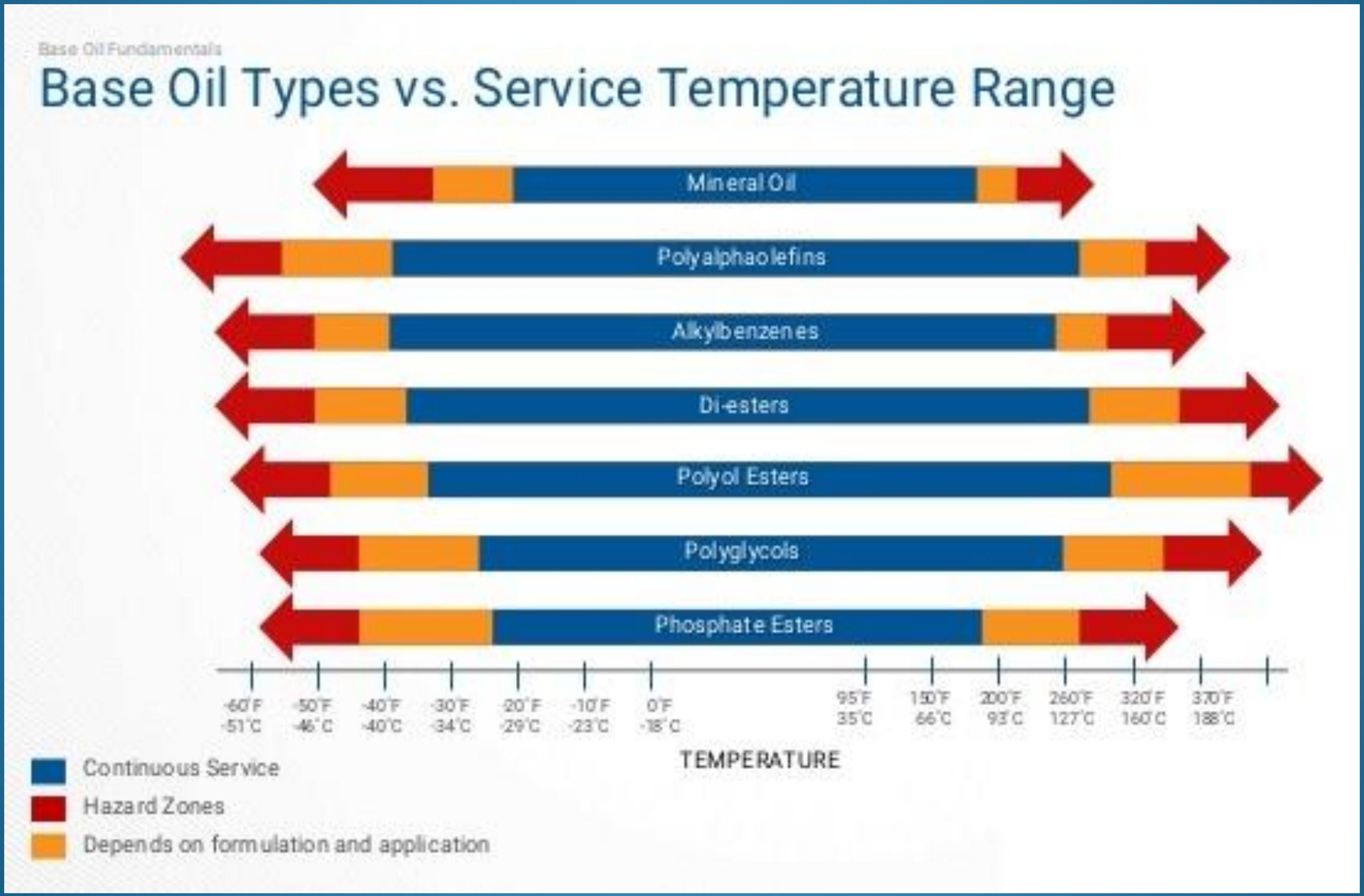
- Aromatic Mineral Oil (not used as a lubricant)

Synthetic

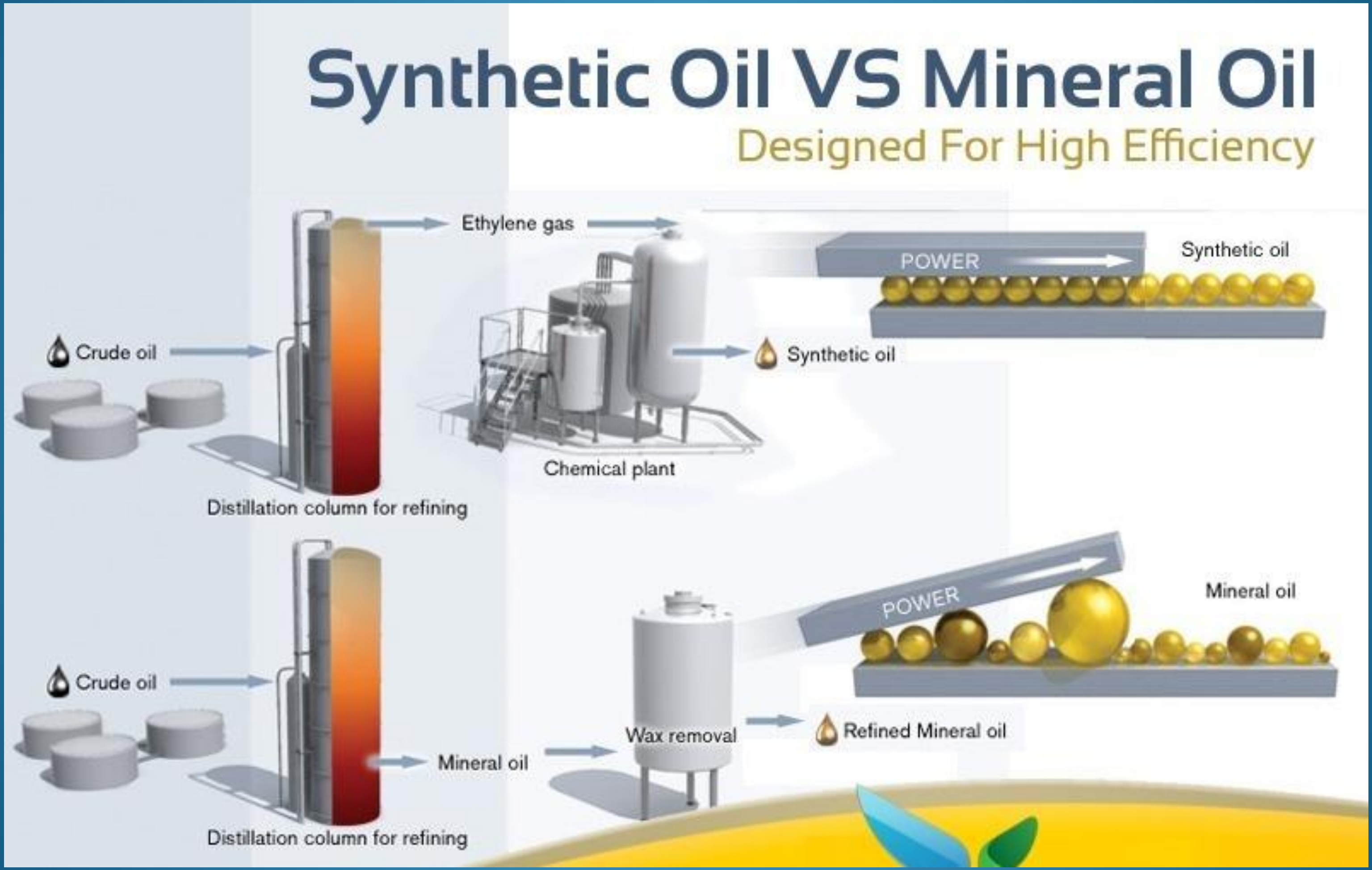
Narrow molecular weight distribution

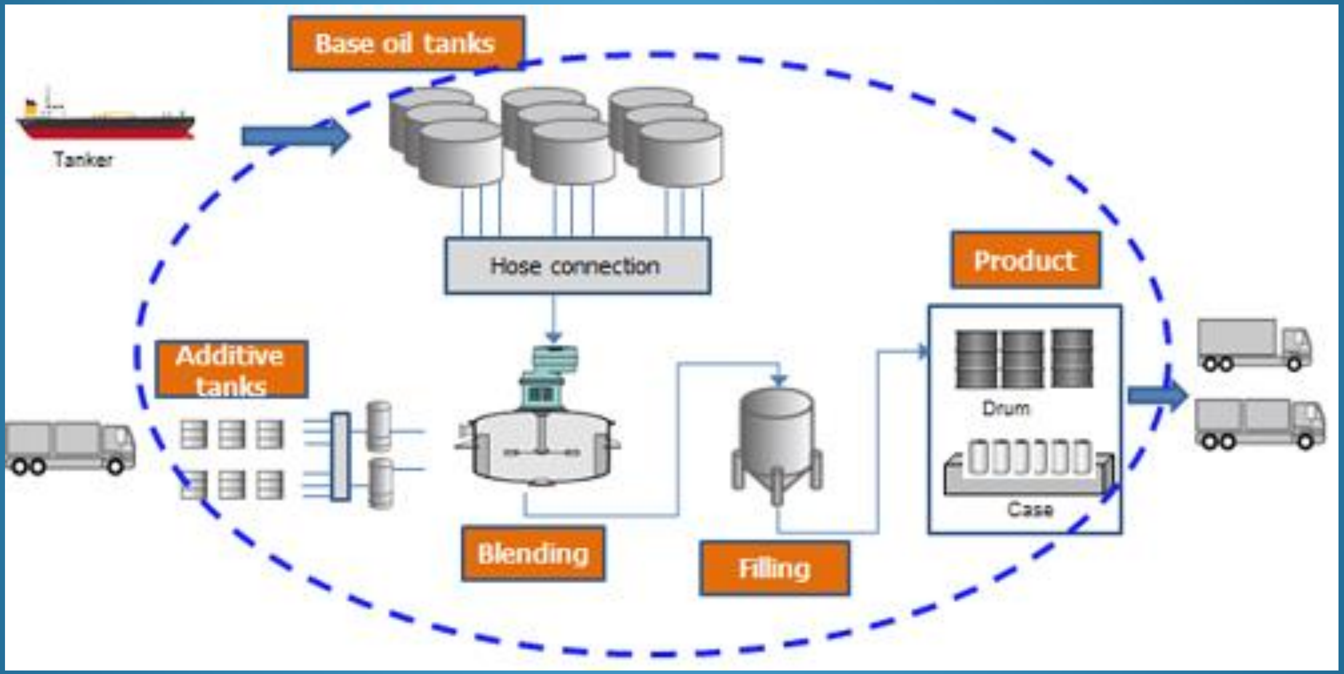
Synthetic
PAO


Base Oil Fundamentals
Base Stock Physical and Chemical Properties
Viscometrics
•Viscosity
•VI
•Pour Point
•Compressibility
Compatibility
•Seal Swell/Shrink
•Additive Solubility
•Mixability
Base Stock Quality
Oxidation Stability
•Saturates
•Sulfur
•Nitrogen
Safety
•Flash Point
•Toxicity
Volatility
•Thermal Stability
•Flash Point
•NOACK Volatility Test
Appearance
•Color
•Cleanliness
•Clarity
Density
•Specific Gravity
•Demulsibility
•Shear Stability

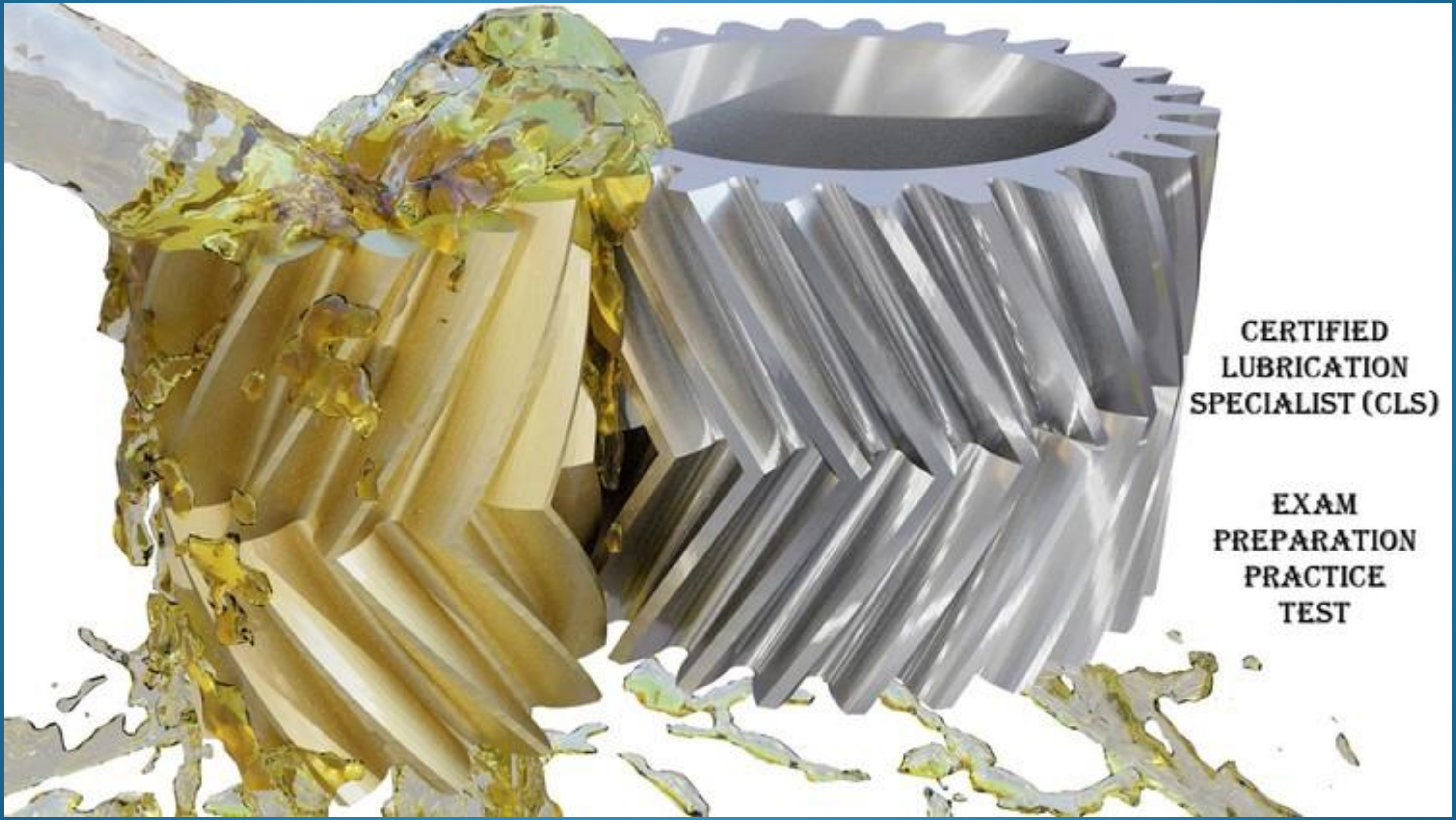


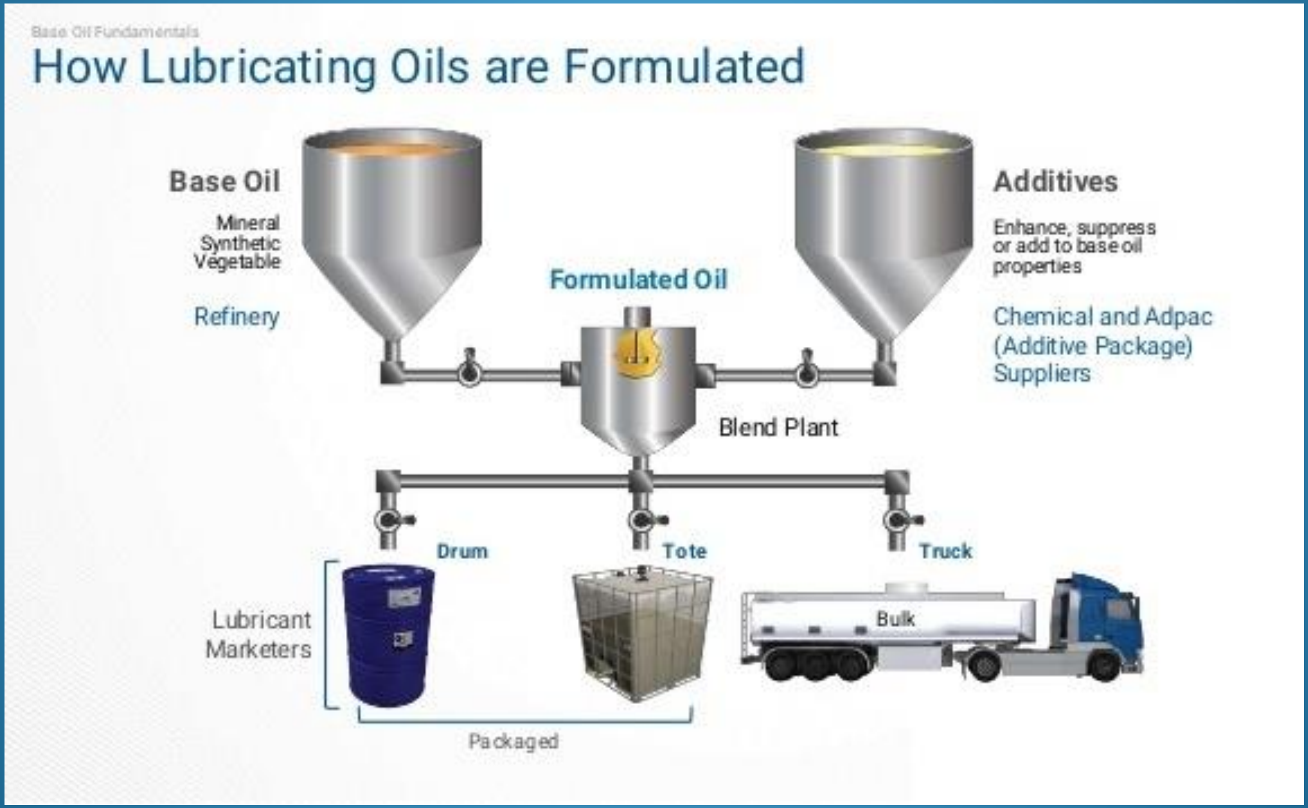
Base Oil Fundamentals
Base Oil Types vs. Service Temperature Range
Mineral Oil
Polyalphaolefins
Alkylbenzenes
Di-esters
Polyol Esters
Polyglycols
Phosphate Esters
-60°F -51°C
-50°F -46°C
-40°F -40°C
-30°F -34°C
-20°F -29°C
-10°F -23°C
0°F -18°C
95°F 35°C
150°F 66°C
200°F 93°C
260°F 127°C
320°F 160°C
370°F 188°C
TEMPERATURE
Continuous Service
Hazard Zones
Depends on formulation and application

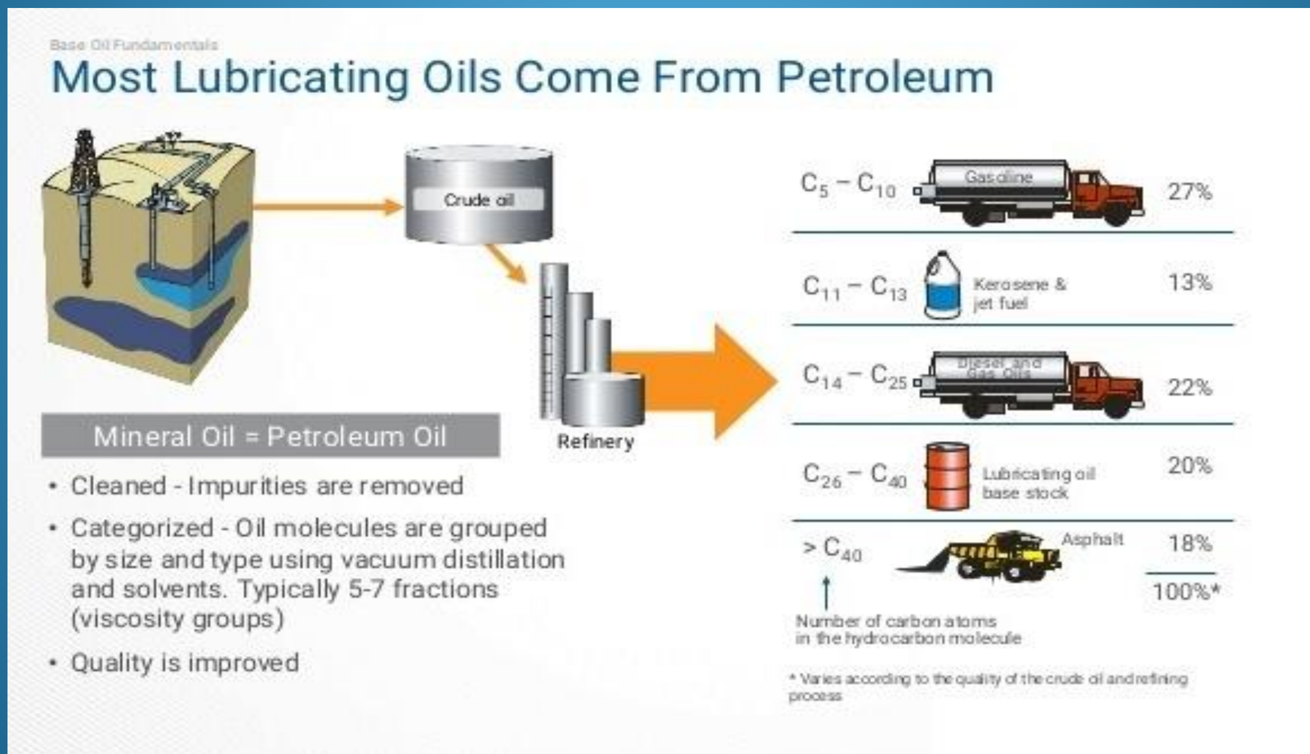

Synthetic Oil VS Mineral Oil
Designed For High Efficiency
Ethylene gas
POWER
Synthetic oil
Crude oil
Synthetic oil
Chemical plant
Distillation column for refining
POWER
Mineral oil
Crude oil
Wax removal
Refined Mineral oil
Mineral oil
Distillation column for refining

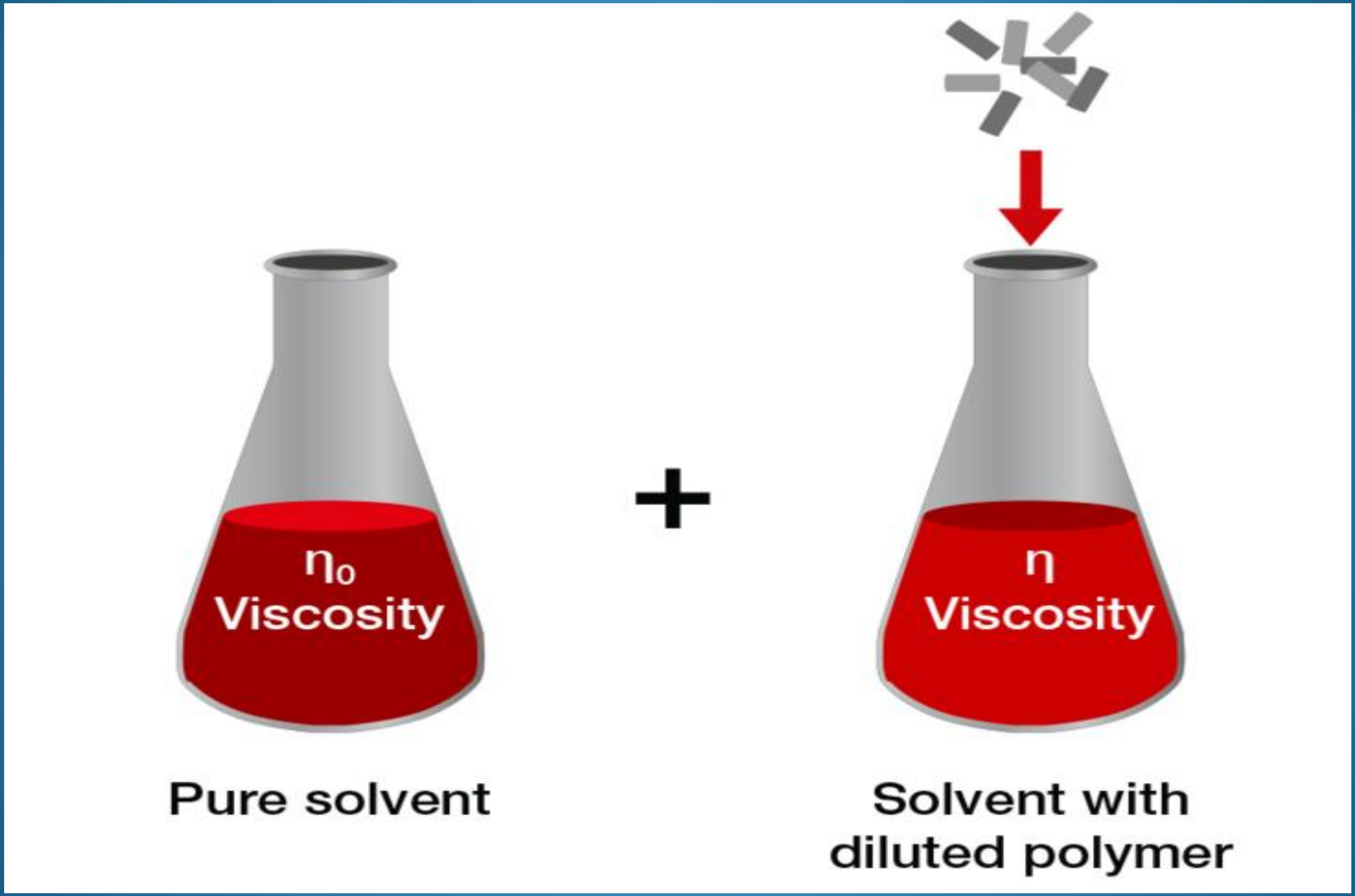


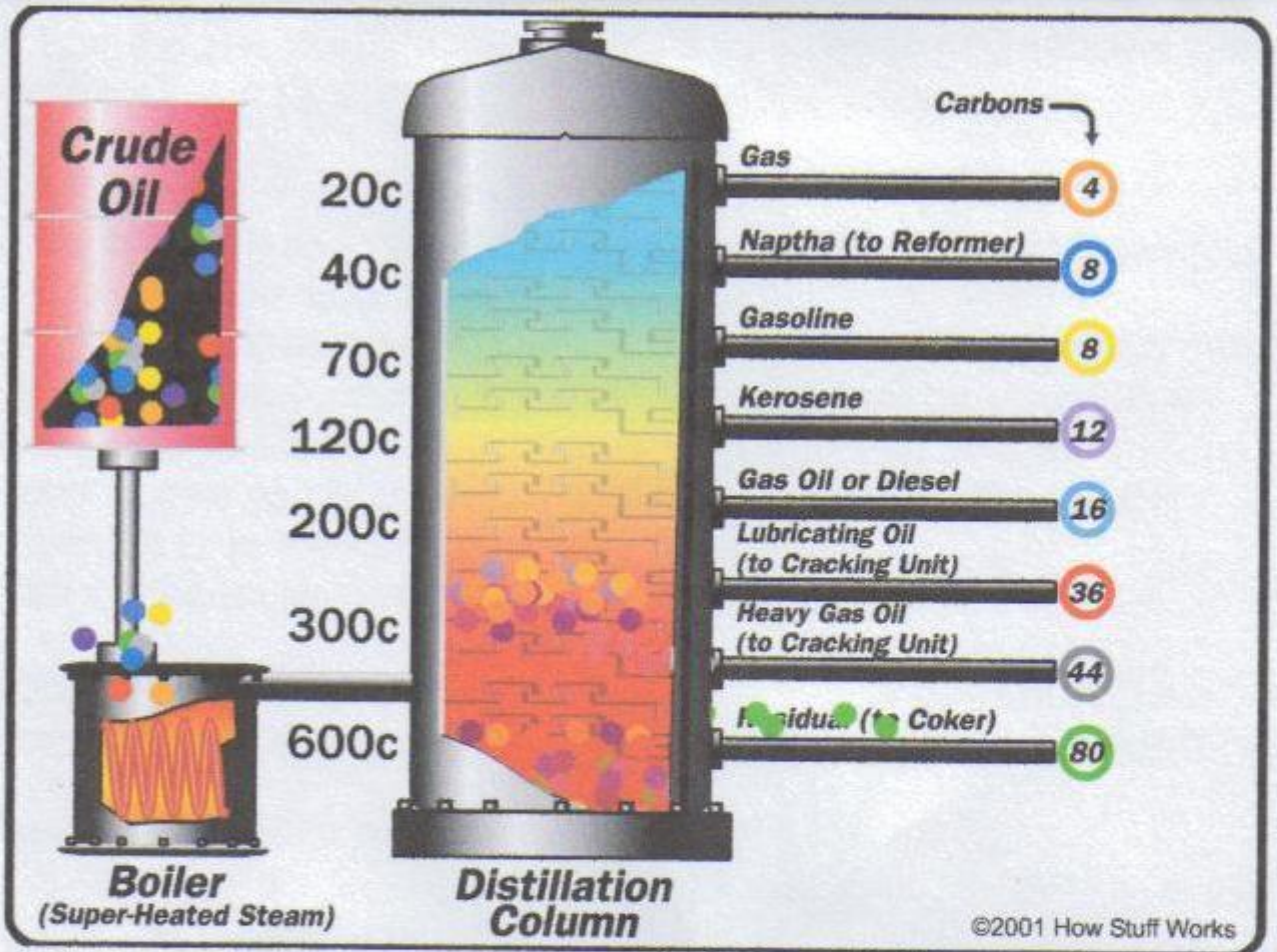
Base oil tanks
Tanker
Hose connection
Product
Additive tanks
Drum
Case
Blending
Filling


CERTIFIED
LUBRICATION
SPECIALIST (CLS)
EXAM
PREPARATION
PRACTICE
TEST


Base Oil Fundamentals
How Lubricating Oils are Formulated
Base Oil
Mineral
Synthetic
Vegetable
Refinery
Formulated Oil
Additives
Enhance, suppress or add to base oil properties
Chemical and Adpac (Additive Package) Suppliers
Blend Plant
Drum
Tote
Truck
Lubricant Marketers
Bulk
Packaged

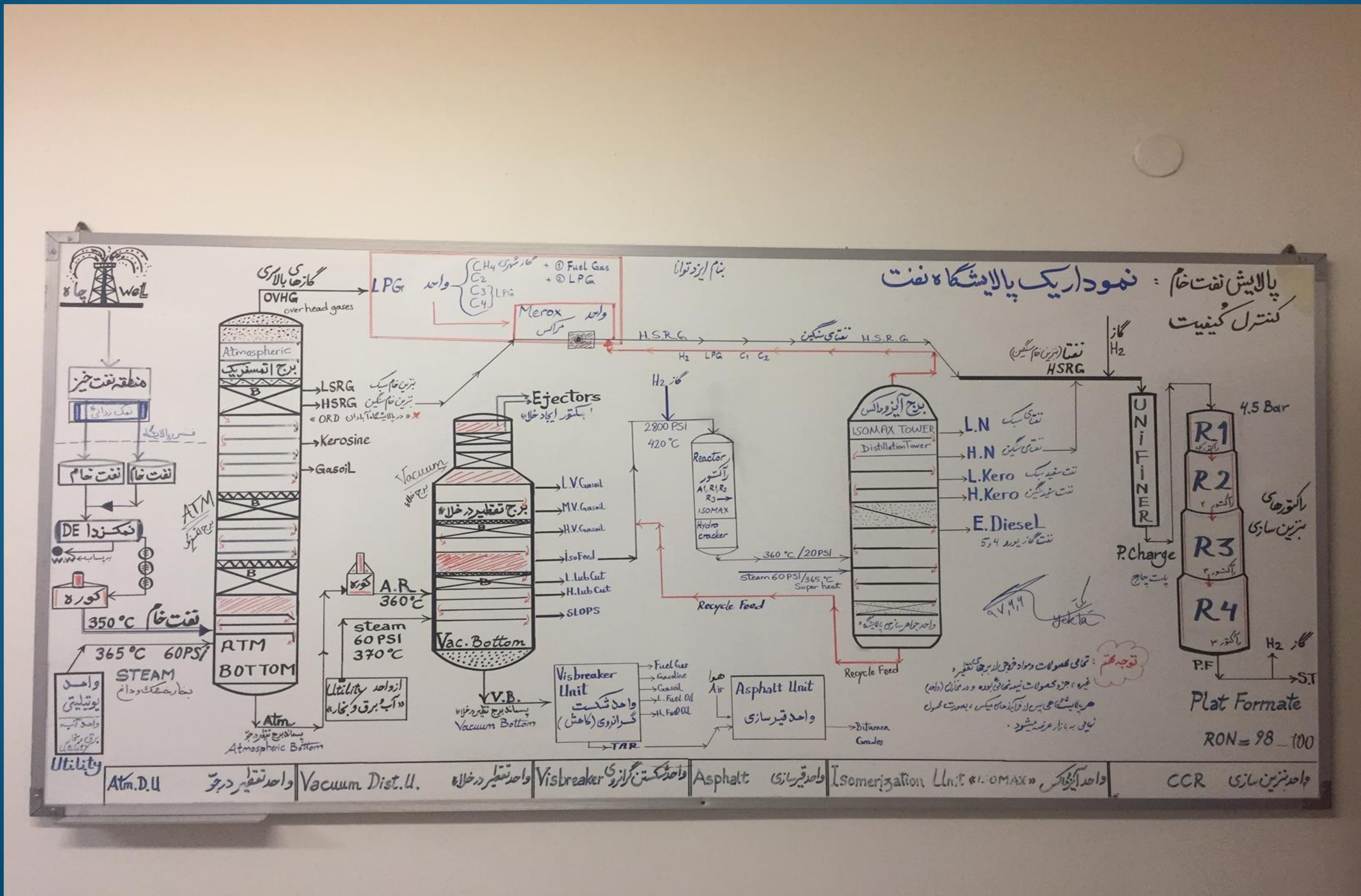

Base Oil Fundamentals
Most Lubricating Oils Come From Petroleum
Crude oil
Refinery
Mineral Oil = Petroleum Oil
• Cleaned - Impurities are removed
• Categorized - Oil molecules are grouped by size and type using vacuum distillation and solvents. Typically 5-7 fractions (viscosity groups)
• Quality is improved
$C_5 - C_{10}$
Gasoline
27%
$C_{11} - C_{13}$
Kerosene & jet fuel
13%
$C_{14} - C_{25}$
Diesel and Gas Oils
22%
$C_{26} - C_{40}$
Lubricating oil base stock
20%
$> C_{40}$
Asphalt
18%
100%*
Number of carbon atoms in the hydrocarbon molecule
* Varies according to the quality of the crude oil and refining process


η0
Viscosity
+
η
Viscosity
Pure solvent
Solvent with
diluted polymer

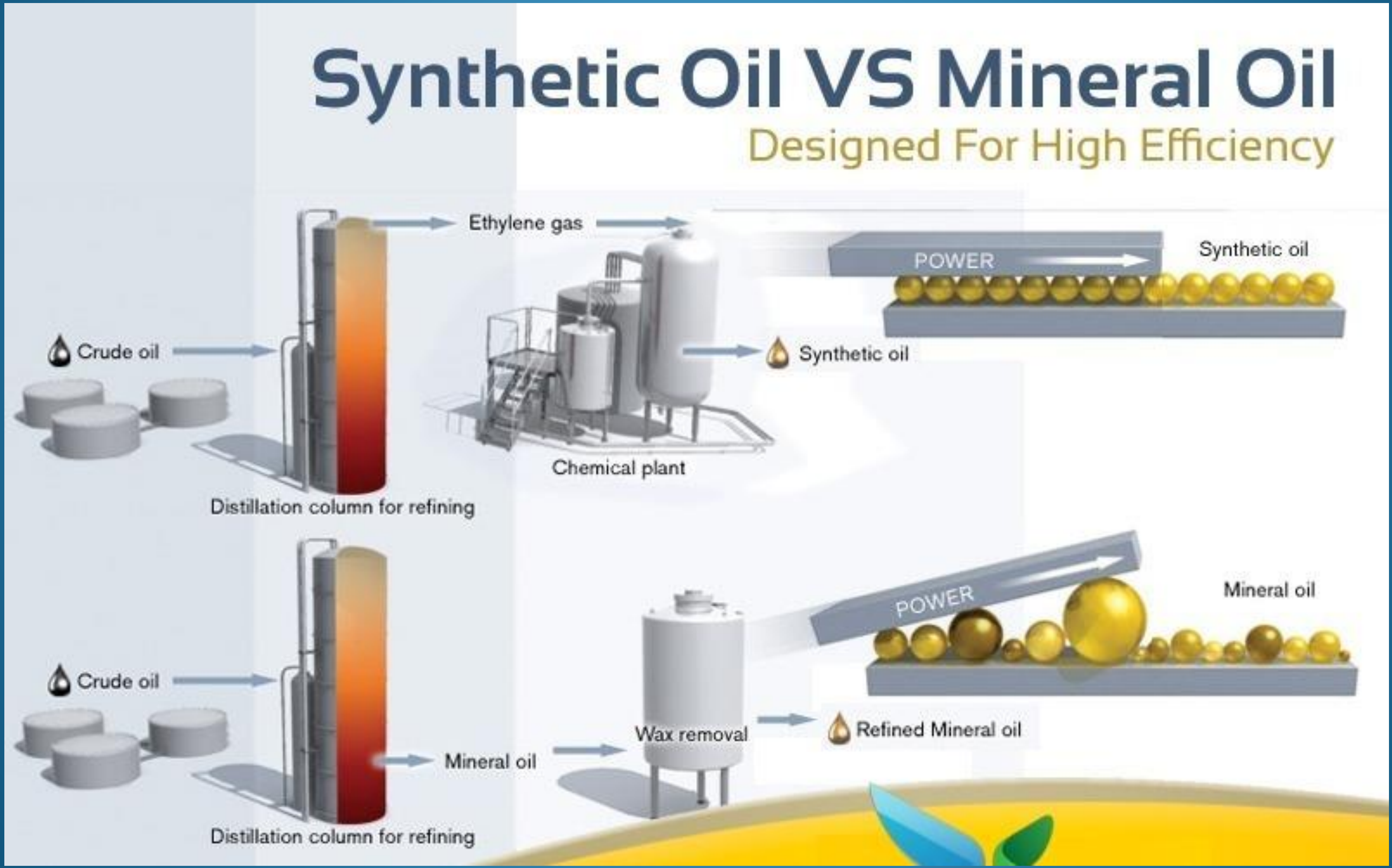


The oil refining process starts with a fractional distillation column.


Vinus
Engineering
Co.



پالایش نفت خام : نمودار یک پالایشگاه نفت
کنترل کیفیت
بنام ایزد توانا
Well
چاه
منطقه نفت خیز
نفت خام
DE نمکزدا
کوره
350 °C نفت خام
365 °C 60PSI
STEAM
واحد یوتیلیتی
Utility
OVHG
overhead gases
گازهای بالاسری
LPG
CH4
C2
C3
C4
+ ① Fuel Gas
+ ② LPG
Merox
واحد مراکس
Atmospheric
برج اتمسفریک
LSRG
HSRG
ORD
Kerosine
Gasoil
ATM
ATM BOTTOM
Atm
Atmospheric Bottom
Ejectors
Vacuum
برج تقطیر در خلاء
L.V.Gasoil
M.V.Gasoil
H.V.Gasoil
IsoFeed
L.Lub Cut
H.Lub Cut
SLOPS
Vac. Bottom
V.B.
Vacuum Bottom
A.R.
360 °C
steam
60 PSI
370 °C
Utility
Visbreaker Unit
واحد شکست گرانروی (کاهش)
Fuel Gas
Gasoline
Gasoil
L. Fuel Oil
H. Fuel Oil
TAR
Air
Asphalt Unit
واحد قیرسازی
Bitumen Grades
H.S.R.G
نفتای سنگین
H2
2800 PSI
420 °C
Reactor
راکتور
ISOMAX
Hydro cracker
360 °C /20PSI
Steam 60 PSI/365 °C Super heat
Recycle Feed
برج آیزومکس
ISOMAX TOWER
Distillation Tower
L.N
H.N
L.Kero
H.Kero
E.Diesel
نفتا
HSRG
گاز H2
UNIFINER
P.Charge
4.5 Bar
R1
R2
R3
R4
راکتورهای بنزین سازی
P.F
S.T
Plat Formate
RON = 98 _ 100
yekta
توجه هم
Atm.D.U
واحد تقطیر در جو
Vacuum Dist.U.
واحد تقطیر در خلاء
Visbreaker
واحد شکستن گرانروی
Asphalt
واحد قیرسازی
Isomerization Unit «ISOMAX»
واحد آیزومکس
CCR
واحد بنزین سازی


Synthetic Oil VS Mineral Oil
Designed For High Efficiency
Ethylene gas
POWER
Synthetic oil
Crude oil
Synthetic oil
Chemical plant
Distillation column for refining
POWER
Mineral oil
Crude oil
Wax removal
Refined Mineral oil
Mineral oil
Distillation column for refining

Group	Saturates		Sulphur Weight %	Viscosity Index	Process
I	< 90%	and/ or	> 0.03	80 – 119	Solvent refined
II	> 90%	And	< 0.03	80 – 119	Hydro-processed
II+	"> 90%"	And	< 0.03	100 – 119	"Hydro-cracked"
III	> 90%	And	< 0.03	> 120	Severe "Hydro-cracked"
IV	Polyalphaolefins (PAO's)				Chemical reaction
Group V - all other synthetics					

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

روانکار (Lubricant) چیست؟

منظور از یک سیال روانکار این است که اصطکاک میان دو قطعه دوار رابتواند کاهش بدهد تا سایش دایمی اتفاق بیفتد و هزینه تعمیرات کاهش وکنترل بشود همچنین بتواند گرمای حاصل از حرکت قطعات را به خود جذب کند. ذرات را به خود جذب نماید و بتواند محیط کار را به خوبی خنک نماید.

در تمام صنایع ،روانکارها نقش اصلی و مهمی را جهت موارد فوق ایفا می نمایند. از تجهیزات بزرگ مثل توربین هواپیما یا صنعت نفت وگاز ، کشتی ، خودرو تا موارد کوچک در منزل و پمادهای پزشکی و بهداشتی.

روانکار مهمترین خاصیت و شخصیش، روغن کاری سطوح فلزی دستگاهها و تجهیزات دوار و حرکتی و چرخشی است و هدف از عمل روغن کاری که در طول تاریخ ادامه داشته است ، به حرکت درآوردن چرخ صنعت مربوطه ، آسانتر کردن انجام کارها، پیشرفت و توسعه صنایع می باشد. هیچ نوع دستگاه دوار وچرخشی بدون روغنکاری مناسب کارکردی درست نخواهد داشت و روانکار مهمترین عامل سلامتی تجهیزات صنایع می باشد.

در خصوص روانکاری : (Lubrication)

روانکاری، علمی ساده و در عین حال می تواند پیچیده باشد که برای حفظ دستگاهها و تجهیزات کشف و توسعه یافت.

کشف آن از داخل مواد معدنی (قطران و نفت) بود و توسعه آن بدست شیمیدانها بصورت فرمولاسیون های جدید تا به امروز ادامه یافت.

اکنون روانکاری هر دستگاهی، موتورخودرو، توربین ها،هواپیمائی، فضاپیمائی بدرستی تفکیک و هر کدام با فرآیندهای خاصی تولید و به مصارف صنایع مختلف میرسند. روانکاری صحیح عملاً باعث افزایش راندمان و عمر دستگاه شده و هزینه های تعمیراتی را بشدت کاهش داده است.

لذا روانکاری جزو یکی از سودآورترین کسب و کار بین المللی صنایع می باشد و کارشناسان این حوزه نیز باید تسلط کافی به امور مهندسی مکانیک، شیمی، فیزیک، تریبولوژی باشند.

مشخصات مشترک و اصلی روانکارها:

یک روانکار خوب و مناسب دارای مشخصات زیر است:

۱- روانکاری مناسب	Good Lubrication
۲- انتقال حرارت خوب	Good Heat Transfer
۳- شاخص ویسکازیته بالا	Good VI
۴- پایداری حرارتی خوب	Good Thermal stability
۵- پایداری هیدرولیکی خوب	Good Hydraulic Stability
۶- قابلیت جداشدن سریع از آب	Good Demolcification
۷- ضدزنگ زدگی مناسب	Anti Rust
۸- مقاومت اکسیداسیونی بالا	Oxidation Stability
۹- دارای نقطه جوش بالا	High Boiling Point
۱۰- دارای نقطه ریزش پائین	Low Pour Point
۱۱- ضد سایش	Anti Wear
۱۲- ضد کف	Anti Foam
۱۳- اسیدیته مناسب	Suitable acidity

روانکارهای مصارف داخلی (داخل موتور خودرو و شبیه آن) محتوی مواد افزودنی هائی هستند که اکسیداسیون را کاهش بدهد ، روانکاری را راحت و بهینه نماید و از ایجاد لجن و رسوبات پیشگیری نماید و مزایای زیادی داشته باشد.

انتخاب روانکار مناسب ،مهمترین عامل عملکرد خوب تجهیزات و ماشین آلات و خودرو خواهد بود و موجب افزایش عمر قطعات و کاهش هزینه های تعمیراتی خواهد گردید. شما باید علم تریبولوژی را بخوبی آشنا و تسلط داشته باشید تا علیرغم گرانی اولیه روانکار ،موجبات سلامتی ماشین آلات خود را در درازمدت تضمین نمائید.

روغن صنعتی چیست ؟

روغن ها یا روانکارهای صنعتی، طیف گسترده و وسیعی از روانکارهایی هستند که در صنایع مختلف سبک و سنگین ، نفت و گاز ، هواپیمائی ، بسته بندی ،حمل و نقل ، داروسازی ، صنایع شیمیائی ، خودرو ، صنعت فلز کاری، نساجی ،کشاورزی ، فضایی و دریائی نسبت به وظیفه شان کاربرد دارند .

استفاده روغن صنعتی از سال های 1880 و همزمان با کشف و استخراج نفت آغاز گردید و قبلاً از روغن های حیوانی استفاده می شد.

انقلاب صنعتی دنیای غرب و پیشرفت صنایع مختلف ، نیاز به روانکارهای خاص را شدت بخشید و بشر با اختراع تکنولوژی جدید بدنبال تولید روانکارهای صنایع مختلف شد.

وظایف اصلی و مهم یک روانکار

روانکارها اغلب وظایف مهم زیر را پوشش می دهند :

۱- مراقبت از حرکت درست و چرخشی قطعات

۲- کاهش اصطکاک بین قطعات

۳- انتقال حرارت قطعات به خود

۴- ضدخورندگی و پیشگیری از خوردگی

۵- پیشگیری از زنگ زدگی قطعات

۶- آب بندی برخی قطعات

۷- کاهش خطرات دود و آتش (نقطه جوش بالا)

۸- محافظت از سایش

۹- پیشگیری از ایجاد کف

۱۰- پیشگیری ازهم پاشیدگی

اهم وظایف روغن بطور عمومی:

۱- روانکاری مناسب: به راحتی به تمام قطعات و یاتاقانها برسد.
۲- انتقال حرارت: حرارت قطعات را بخوبی جذب نماید.
۳- ضربه گیری: پیشگیری از ضربات وارده به یاتاقانها و افزایش طول عمر آنها
۴- حفاظت از سطوح: پیشگیری از سائیدگی قطعات
۵- انتقال مواد: خارج نمودن گرد و خاک و دوده به کارتر و سپس به فیلتر روغن
۶- انتقال نیرو: روان‌کنندگی مطلوب داشته باشد.

ویژگیهای مهم روغن روان کننده بطور عمومی:

۱- دارای قابلیت پایداری حرارتی و اکسیداسیون
۲- دارا بودن گرانروی مناسب و ضریب اصطکاک کم
۳- خاصیت پاک کنندگی
۴- دارای شاخص گرانروی بالا
۵- عدم ایجاد کف
۶- پیشگیری از زنگ زدگی و خوردگی و تخریب شیمیایی قطعات
۷- خنک نمودن قطعات
۸- پیشگیری از سائیدگی و فرسودگی قطعات
۹- سازگاری کامل با قطعات لاستیکی و پلاستیکی
۱۰- دارا بودن ظاهری شفاف و عاری از مواد خارجی و آب

روغن های مصارف صنایع:

الف : توربین گازی:

- انتقال حرارت
- ممانعت از خوردگی قطعات
- ممانعت از زنگ زدگی قطعات
- مقاومت در مقابل اکسیداسیون در دمای بالا

ب : روغن توربین بخاری:

- جداپذیری عالی از آب
- انتقال حرارت
- مقاومت در برابر اکسیداسیون
- پیشگیری از زنگ زدگی
- ممانعت از خوردگی قطعات

ج : روغن هیدرولیک:

- انتقال نیرو از یک نقطه به نقطه ای دیگر
- روانکاری قطعات
- انتقال حرارت از سیستم
- آب بندی و تأمین فشار
- قابلیت جدا پذیری عالی از آب و هوا
- حفاظت قطعات در برابر سایش و زنگ زدگی
- کاربرد در دامنه دمایی گسترده

د : روغن دنده صنعتی:

- پایداری در برابر حرارت بالا ویا خیلی سرد وضد اکسیداسیون
- روانکاری و پیشگیری از سائیدگی قطعات
- جدا شدن فوری از آب
- مقاومت در مقابل فشار بالا (EP)

ه : روغن های گردشی:

- مقاومت بالا در برابر اکسیداسیون
- روانکاری در محدوده دمایی وسیع
- جدا پذیری عالی از آب
- ممانعت از خوردگی و زنگ زدگی قطعات

و : روغن انتقال حرارت:

- عدم تبخیر در سیستم
- ضریب انتقال حرارت بالا
- مقاومت در مقابل اکسیداسیون
- پیشگیری از خوردگی قطعات

ی : روغن ترانسفورموتور:

– عایق در برابر جریان الکتریسیته
– انتقال سریع حرارت
– مقاومت بالا در برابر اکسیداسیون
– عدم تجزیه مولکولی در برابر تخلیه الکتریکی
– حفظ سیال بودن در دمای خیلی پایین

کاهش اصطکاک (Reduce Friction)

در حالت طبیعی وجود روانکار مناسب باعث می شود سایش قطعات متحرک به حداقل برسد زیرا روانکاری خوب اصل مهم کاهش اصطکاک و سایش و کاهش گرمای حاصل از حرکت قطعات است.

روانکاری، بدون هیچگونه استثنایی موجب کاهش اصطکاک و سایش در تمامی سیستم های صنایع و خودرو می گردد و بدین ترتیب کارایی و عملکرد دستگاه و یا تجهیزات را بهبود می بخشد. اغلب روانکارها دارای مواد افزودنی خاص هستند که بعنوان کاهنده اصطکاک شناخته می شوند تا سطحِ قطعات فلزی بدون سایش و اصطکاک بماند و عمر بیشتری داشته باشد مثلاً در هنگام استارت موتور ماشین و یا راه اندازی شیرهای صنعتی بزرگترین اثر را داشته و از اصطکاک و سایش پیشگیری می نماید.

انتقال حرارت The heat transfer

هر دو روانکارهای گازی و مایع می توانند حرارت را انتقال بدهند. اغلب روانکارهای مایع دارای ظرفیت حرارتی مخصوص بالا هستند و در حالت عادی روانکارها در سیستم گرمای قطعات را گرفته و سیستم را در یک مسیر چرخشی خنک می کنند. سرعت جریان روغن گرمای بسیاری در سیستم کاهش می دهد. بویژه در خودروهای توربوشارژ اهمیت خنک کردن سیستم موتور از ارزش بالایی برخوردار است.

پیشگیری از خورندگی (Anti Corrosion)

بسیاری از روانکارها با مواد افزودنی فرمولاسیون قوی پیدا می نمایند که پیوندهای شیمیایی با سطح ایجاد می کنند : یا رطوبت را از بین می برند ، یا آب را و خوردگی بین دو قطعه را بشدت کاهش داده و از تماس این دو سطح جلوگیری می نمایند تا از خوردگی غوطه ور جلوگیری بشود.

در برابر سایش محافظت می شود (Anti Wear)

روانکارها با جدا نگهداشتن قطعات متحرک از همدیگر، از سایش پیشگیری می کند و همچنین مواد افزودنی ضدسایش و EP باعث می شود عملکرد قطعات در برابر سایش و خستگی، افزایش پیدا نماید.

دفع اثرات زیست محیطی

تخمین زده می شود که حدود 50% از کل روان کننده ها در محیط زیست آزاد می شوند. (نیاز به منبع) روش های معمول دفع شامل بازیافت ،سوختن، دفن زباله و تخلیه در آب است، اگرچه به طور معمول دفع در محل دفن زباله و تخلیه آن در آب در اکثر کشورها کاملاً تنظیم می شود ، زیر حتی مقدار کمی روان کننده می تواند مقدار زیادی آب را آلوده کند. اکثر مقررات سطح آستانه روانکاری را مجاز می دانند.

قدرت انتقال (Power Transfer)

روانکارهایی که بعنوان مایع هیدرولیک شناخته می شوند بعنوان سیال فعال در انتقال قدرت هیدرواستاتیک استفاده می شوند. مایعات هیدرولیکی قسمت عمده و مهم تمام روانکارهای جهان را تشکیل می دهند.

مبدل گشتاور گیربکس اتوماتیک یکی دیگر از برنامه های مهم انتقال قدرت با روانکارها است.

توصیه:
آلودگی ها و بقایای مواد را از خود دور کنید.

سیستم های گردش روان کننده این مزیت را دارند که بقایای تولید شده داخلی و آلاینده های خارجی را که به سیستم وارد می شوند به فیلتر دیگری که می توان آنها را از بین برد، منتقل کنند. روان کننده های ماشین آلاتی که بطور مرتب زباله ایجاد می کنند یا آلاینده های خارجی وارد سیستم می شود می توان توسط فیلترها آنها را حذف کرد.

فیلتر مسدود می شود و نیاز به تمیز کردن یا تعویض دارد، از این رو توصیه می شود همزمان با تعویض روغن ، فیلتر روغن خودرو نیز تعویض شود. در سیستم های بسته مانند جعبه دنده ، فیلتر ممکن است توسط یک آهنربا تکمیل شود تا ریز آهن ایجاد شود.

نقش روانساز در توربین :

۱- روانکاری یاتاقانها ، چرخ دنده ها و کوپلینگها.
۲- خنک کردن یاتاقانها.
۳- عملکرد مناسب بعنوان سیال هیدرولیک (در گاورنرها).
۴- محافظت در برابر زنگ زدگی.
۵- جلوگیری از سایش.
۶- قابلیت کار کرد در دمای حدود ۹۵ -۹۰درجه سانتیگراد درحضور رطوبت بدون ایجاد رسوب.

خواص روغن توربین :

۱- جلوگیری از اکسیداسیون (Anti Oxidation)

۲-جلوگیری از خوردگی و سایش (Anti Corrosion&wear)

۳-جدا پذیری از آب (Demulsibility)

۴- جدا پذیری از هوا (Air release)

۵- جلوگیری از کف کردن (Anti Foam)

Base Oil

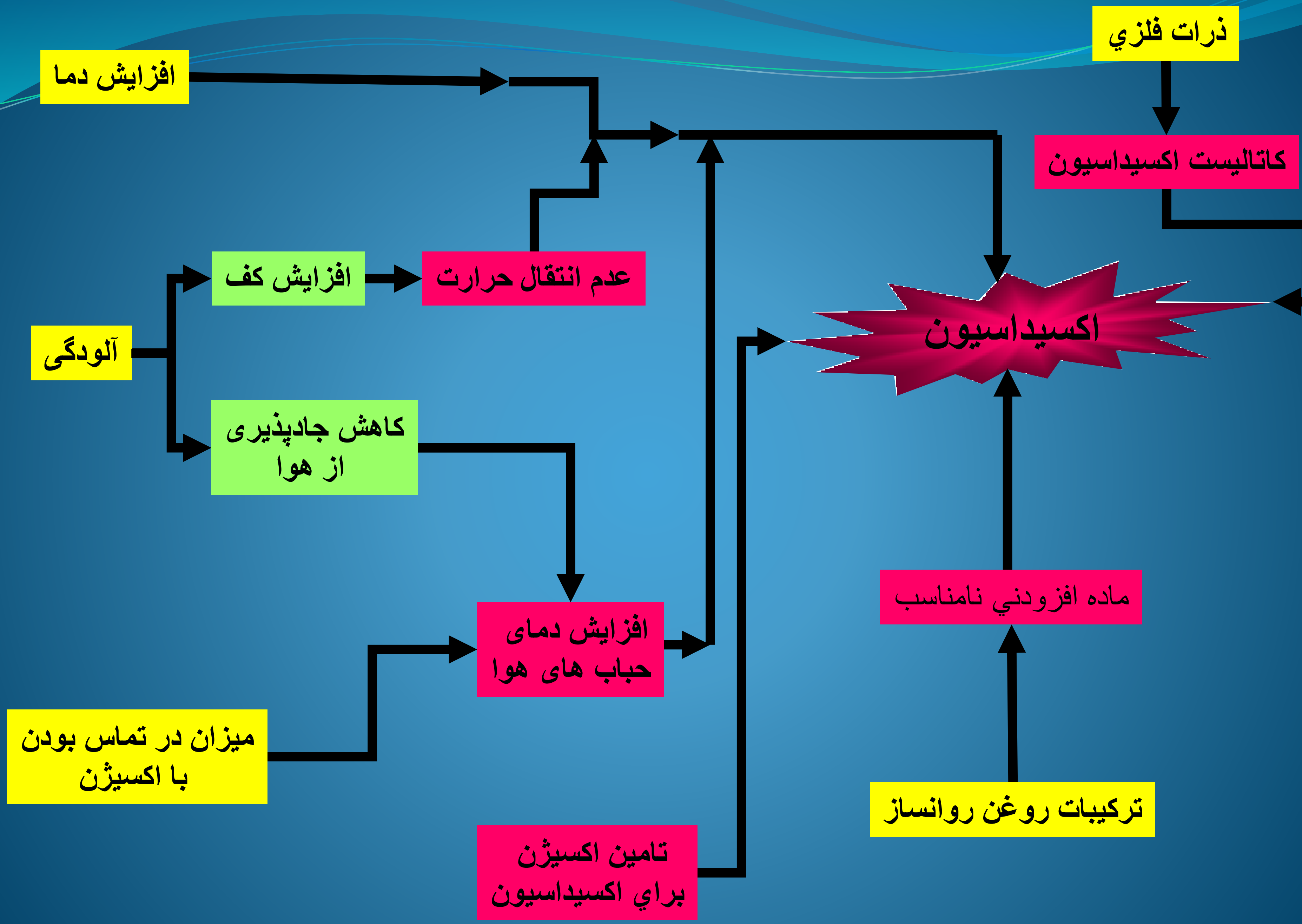
Viscosity
Pour Point
Specific Gravity
Flash Point
Demulsibility
Air Release
Foaming

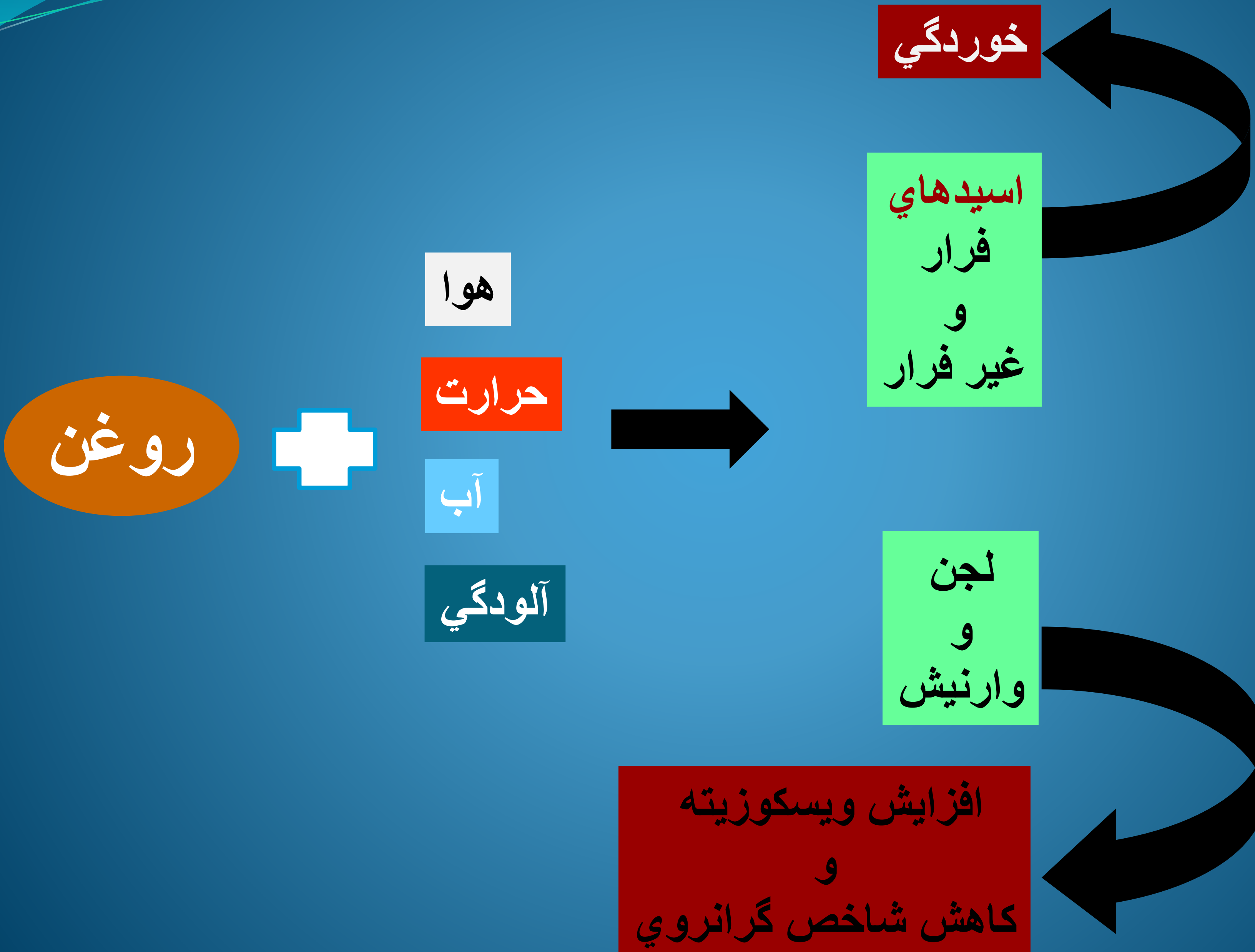
Additive(3%)

Neutralization Value
Steal Corrosion
Yellow metal Corrosion
Oxidation

عوامل موثر بر طول عمر روغن توربین :

۱- نوع و طراحی سیستم
۲- شرایط سیستم در هنگام استارت
۳- کیفیت روغن
۴- شرایط عملکرد سیستم
۵- آلودگی
۶- میزان سر ریز روغن


ذرات فلزي
افزايش دما
كاتاليست اكسيداسيون
افزايش كف
عدم انتقال حرارت
آلودگی
اكسيداسيون
كاهش جادپذيری از هوا
ماده افزودني نامناسب
افزايش دمای حباب های هوا
ميزان در تماس بودن با اكسيژن
تركيبات روغن روانساز
تامين اكسيژن براي اكسيداسيون


روغن
هوا
حرارت
آب
آلودگي
اسيدهاي فرار و غير فرار
خوردگي
لجن و وارنيش
افزايش ويسكوزيته و كاهش شاخص گرانروي

نفوذ آب به
محفظه ياتاقان ها

مواد پاك كننده
و
آلودگي هاي ديگر

عدم
جداپذيري
آب از
روغن

زنگ زدگي

تشكيل لجن

اكسيداسيون

كاهش نقطه اشتعال

تضعيف لايه روغن

تخريب سريع مواد افزودني

تسريع خستگي سطوح فلزي

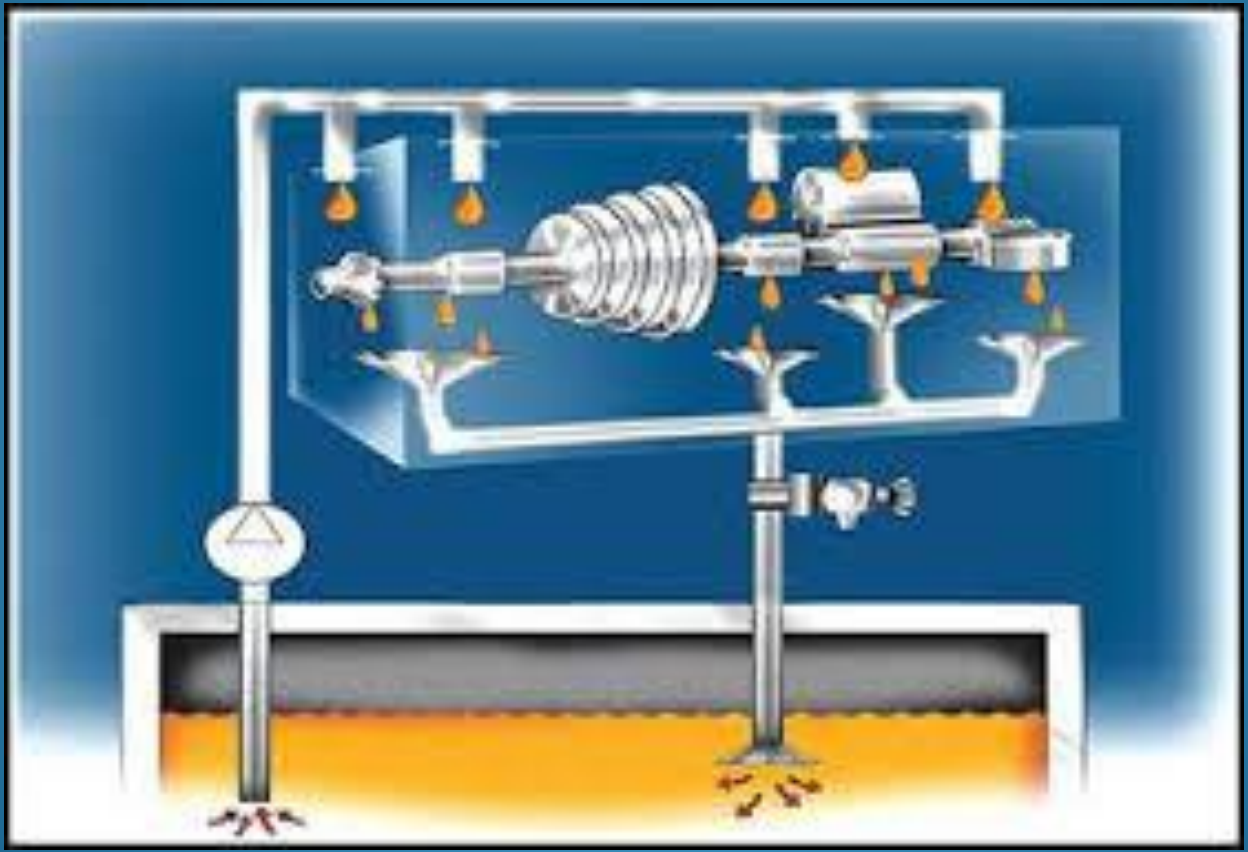
افزايش ويسكوزيته
و
كاهش شاخص گرانروي

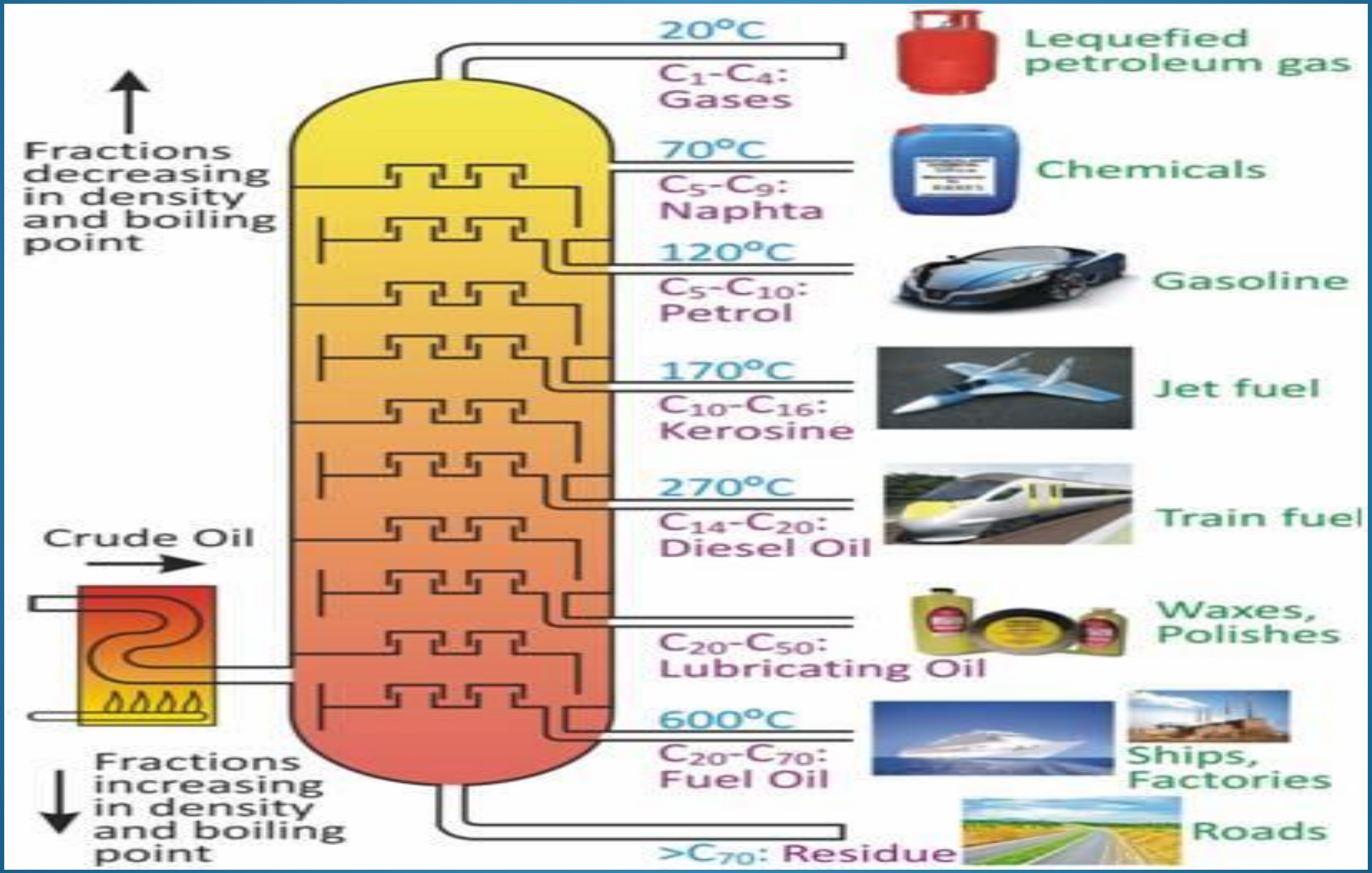
افزايش عدد اسيدي

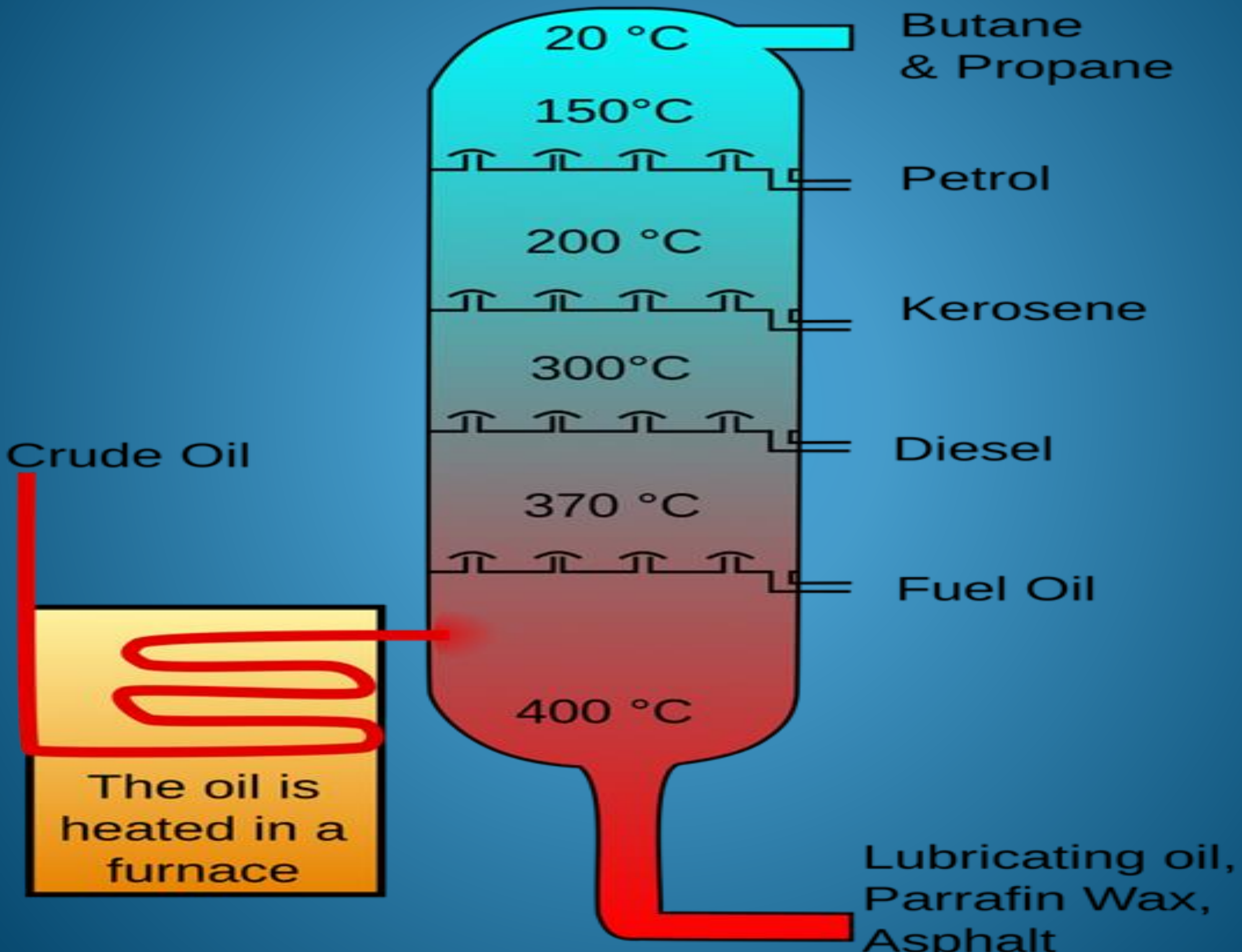
توقف ناگهاني


50 PPM
250 PPM
2000 PPM

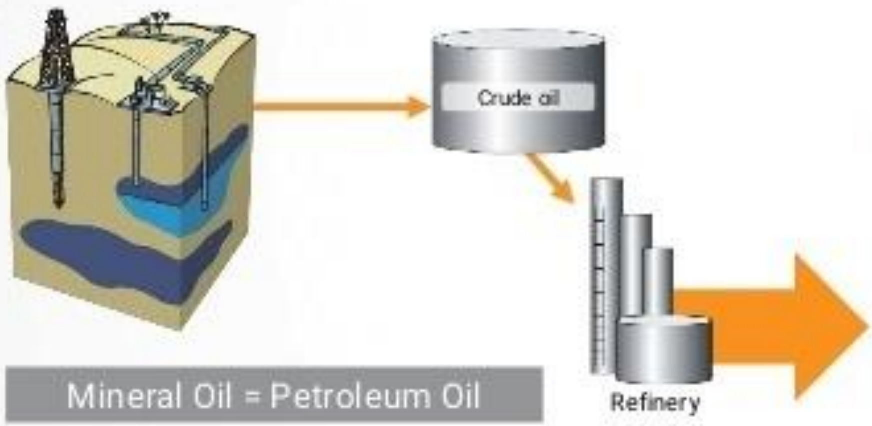

Lubricant
Oil




20°C
C_1-C_4: Gases
Lequefied petroleum gas
70°C
C_5-C_9: Naphta
Chemicals
120°C
C_5-C_{10}: Petrol
Gasoline
170°C
C_{10}-C_{16}: Kerosine
Jet fuel
270°C
C_{14}-C_{20}: Diesel Oil
Train fuel
C_{20}-C_{50}: Lubricating Oil
Waxes, Polishes
600°C
C_{20}-C_{70}: Fuel Oil
Ships, Factories
>C_{70}: Residue
Roads
Fractions decreasing in density and boiling point
Crude Oil
Fractions increasing in density and boiling point

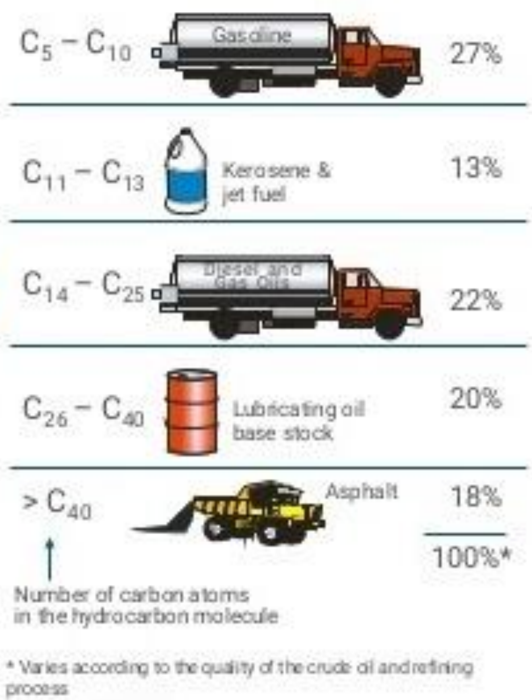

20 °C
Butane
& Propane
150°C
Petrol
200 °C
Kerosene
300°C
Diesel
Crude Oil
370 °C
Fuel Oil
400 °C
The oil is
heated in a
furnace
Lubricating oil,
Parrafin Wax,
Asphalt

Most Lubricating Oils Come From Petroleum



Mineral Oil = Petroleum Oil

- Cleaned - Impurities are removed
- Categorized - Oil molecules are grouped by size and type using vacuum distillation and solvents. Typically 5-7 fractions (viscosity groups)
- Quality is improved



YEKTA ®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

روانکارهای اساسی به دو بخش مهم صنایع و خودرو تفکیک می شوند:

انواع روانکارهای صنعتی : Industrial Lubricants

۱- روغن توربین (مایع - گاز)

۲- روغن هیدرولیک

۳- روغن دنده

۴- روغن کمپرسور

۵- روغن کشاورزی

۶- روغن گردش سیستم

۷- کمپرسور یخچال

۸- کمپرسور هوا

۹- کمپرسور گاز

هواپیمائی (Aviation Lubricants)

۱- روغن موتور توربین (هواپیما و هلیکوپترهای مسافربری ، نظامی ، ترابری)

۲- روغن موتور پیستونی بنزینی یا دیزلی (هواپیماهای ملخی و کوچک)

۳- روغن موتور

۴- روغن هیدرولیک

۵- روغن دنده

صنایع نفت و گاز (Oil and Gas Industries)

۱- روغن توربین

۲- روغن کمپرسور

۳- روغن هیدرولیک

۴- روغن دیزل ژنراتور

۵- روغن دنده

دریایی (Marine Lubes)

۱- روغن سیلندر ضربدری
۲- روغن کراس هد
۳- روغن موتور پیستونی
۴- روان کننده لوله استرن

روانکاری آبی (Water OP.Lubes)

روانکارهایی هستند که بسیار جذاب بر تکنولوژیهای جدید می باشند. بسیار قوی و توانمند بوده و بعنوان مثال پلیمرهایی از جنس PEG می باشند که سطح جامد را روانکاری می نمایند.

پلیمرهای این گونه روانکارها با آب ترکیب نمی شوند و نسبت به سرما و گرمای آب از خود واکنش نشان نمی دهند.

یک استاندارد آزمایش مواد نفتی چه مشخصاتی را داراست؟

جدول (۱)

Item	شرح	هدف و موضوع	مثال
1	Name	نشانگر نام آزمایش و روش آن	نقطه اشتعال Flash Point
2	Number	شماره استاندارد و نام مؤسسه استاندارد	ASTM D93
3	Scope	دامنه عملكرد استاندارد	هر استانداردي دامنه مشخصي دارد مثلاً نقطه اشتعال نفت سفيد تا نفت كوره
4	Reference	مراجع اين استاندارد	نشان دهنده تدوين اين استاندارد با استفاده از مرجعهاي ساير استانداردها
5	Defination	تعريف نام و يا مواردي كه در استاندارد وجود دارد	مثلاً: تعريف نقطه اشتعال
6	Summary	خلاصه انجام آزمايش را اشاره مي كند	بطور مثال انجام آزمايش نقطه اشتعال را خلاصه مي كند

جدول (2)

Item	شرح	هدف و موضوع	مثال
7	Apparatus	بيانگر ابزار آلات و دستگاههاست	براي انجام هر آزمايشي وسايل مخصوص آن لازم است
8	Reagents	مواد شيميايي و يا ضروري انجام آزمايش	Xylene يا Toluene
9	Sampling	نمونه برداري را شرح مي دهد	نمونه برداري براي انجام صحيح آزمايش
10	Procedure	نسخه پيچي و يا شرح كامل آزمايش	چگونگي انجام آزمايش
11	Calculation	محاسبه نتيجه آزمايش	مثلاً وابسته بودن نقطه اشتعال به فشار محلي
12	Verification	حتماً پس از محاسبه مميزي وجود دارد	ضرورت انجام مميزي لازم است
13	Repeatability & Reproducibility	تكرار پذيري يك نفر و دو نفر را اشاره مي كند	محدوده اختلاف يكي يا دو نفر و يا دو آزمايشگاه را تعيين مي نمايد.
14	Report	گزارش	گزارش بايد شفاف و با واحد رياضي مربوطه باشد

روانکارهای جامد : Solid Lubricant

۱- :PTFF

پلی تترافلوروواتیلن که برای سطح خارجی استفاده می شود. مثل ظروف تفلونی که گرمای حدوداً $350^{\circ}C$ را نیز تحمل می کنند.

در فشار بالایی PTFF بصورت پودر یا جامد و در حجم بسیار کم لایه ایجاد می گردد. روی سرامیک یا فلزات بکار می رود. تفلون مشهورترین برند در این زمینه است.

در صنعت فضایی نیز ، روانکارها بصورت جامد هستند نه مایع. زیرا باید گرمای بالای $70^{\circ}C$ و سرمای کمتر از $-100^{\circ}C$ را تحمل کنند و واکنش نشان ندهند.

۲– Inorganic (غیرارگانیک):

گرافیت ، نیتریت هگزا گونال بر، دی سولفید مولیبدون و یا دی سولفاید تنگستن ، مثالهایی برای این گروه هستند و در اغلب موارد جهت استفاده در شرایط دمایی خیلی بالا استفاده می شود.

اغلب در خلاء و فضا مورد استفاده دارند.

استانداردها و مراکز مشهور صنعت روانکارها و روانکاری:

1	API	American Petroleum Institute
2	SAE	Society of Automotive Engineers
3	NLGI	National Lubricating Grease Institute
4	AGMA	American Gear Manufactories Association
5	NORIA	International Lubrication Experts
6	ICML	International Council for Machinery Lubrication
7	STLE	Society of Triblologists & Lubrication Engineers
8	ILMA	Independent Lubricant Manufactures Association
9	ILSAC	International Lubricants Standardization & Approval Committee
10	JASO	Japan Automotive Standards Organization
11	ACEA	Association Constructers European Automotives

سیستم روغن کاری در توربین

توربین ها به دلیل انتظارات و عملکرد و هدف استفاده از آن و همچنین با توجه به اندازه و نوع، طراحیهای متفاوت سیستم روغنکاری را دارا هستند. روغن از مخزن دریافت و توسط پمپ با فشار به مخزنی که روغن لازم برای روغنکاری قطعات متحرک سیستم های کنترل و گاورنر را تأمین می نماید فرستاده می شود. در برخی مواقع فشار روغن از حدود **50psi** لغایت **450psi** در انواع توربین ها متفاوت است، روغن مجدداً از یاتاقان و گاورنر به مخزن جمع آوری بر می گردد.

حجم مخزن جمع آوری روغن، معمولاً پنج برابر تا ۱۰ برابر روغنی است که در هر دقیقه در سیستم جریان دارد. در نتیجه این مخزن می تواند از چند لیتر تا چند هزار لیتر می تواند. کف مخزن دارای شیب ملایمی (۱ به ۲۴) به طرف شیر تخلیه است. این مهم باعث تخلیه راحت آلودگیها از سیستم می گردد. درجه حرارت این مخزن بین 49° C تا 60 C می باشد.

لوله هایی که روغن تحت فشار را انتقال می دهند، به طور عموم برای سرعتهای (۱۵ تا ۵) فوت بـــر ثانیه و یا (۵/۴ تا ۵/۱) متـــــر بر ثانیه طـــراحی شده اند و لوله های برگشتی روغن برای سرعتهای ۲ فوت بر ثانیه یا ۵/۰ متر بر ثانیه و برای حالت نیمه پر مخزن طراحی می شوند. شیب این لوله ها به مخزن، حداقل باید ۱۶mm در هر متر باشد.

به دلیل آتش سوزیهای زیادی که در اثر نشت روغن روی لوله های بخار فوق اشباع رخ داده است، دقت بسیار زیادی در ترتیب لوله ها، محل شیرهای عمل کننده بعمل آمده است.

Roter (گردنده) یک توربین تک سیلندر با هر قسمت ترکیب شده دیگر با توربین به وسیله دو یاتاقان تخت و یا شعاعی نگهداری می شوند. به خاطر لقی مجاز بسیار کمی که بین شفت و سیل شفت و پره ها و سیلندر وجود دارد هم خط کردن یاتاقانها باید بسیار با دقت به عمل آید تا شفت به درستی در محور خود قرار گیرد.

روغن در شیارهای محوری روی لبه های افقی یاتاقان وارد شده و بین یاتاقان و شفت فضای روانکاری ایجاد می نماید. اگر روغن با گرانروی مناسب انتخاب شود در تمامی سرعتهای عملیاتی توربین، شفت روی لایه روغن شناور شده و تماس فلز به فلز بین شفت و یاتاقان رخ نخواهد داد.

جریان روغن ممکن است حدود ۹۵ لیتر برای یاتاقانی به قطر ۲۵cm و یا ۳۰۰ لیتر برای یک یاتاقان با قطر ۵۰cm باشد. جریان روغن باید به گونه و اندازه ای باشد که بتواند یاتاقان را خنک کرده و از ایجاد نقطه های داغ جلوگیری نماید.

درجه حرارت خروجی از یاتاقان معمولاً کمتر از $71^{\circ}C$ است ولی در برخی مواقع خاص ممکن این درجه حرارت به بالای$^{\circ}C$ ۸۲ برسد که این نشانه نگرانی نمی باشد.

- برای پیشگیری از آتش سوزی در توربین که ممکن است در اثر پاشیدن روغن سیستم هیدرولیک با فشار زیاد، روی لوله های داغ و شیرها و... رخ بدهد از مایعـات مقاوم در بـــــرابـــــر آتش در سیستم های هیدرولیک توربین استفاده می شود.

زمانی که توربین بزرگی خاموش می شود، لازم است که روتور (Rotor) برای یک مدت زمان کافی بعد از خاموش شدن توربین چرخیده شود تا حصول اطمینان گردد که خنک شدن یکنواخت صورت گرفته است و یا گیرد. اگر سرد شدن یکنواخت صورت نگرفته باشد ممکن است باعث تاب برداشتن شفت شود. توربینی که شفت آن تاب داشته باشد چنانچه سرعتش بالا رود، ایجاد لرزش و سایش در قطعات داخلی خواهد کرد.

برای کمک به روشن کردن توربین های بزرگ، توسط یک پمپ، روغن با فشار زیاد معمولاً تا بیش از 1500psi به هر یک از یاتاقانها تزریق می شود این روغن باعث بالا بردن شفت از روی یاتاقان و شنـــــاور نگهداشتن آن در روغن می گردد.

روغن توربین مهمترین نقش را در کارکرد خوب و قابل اطمینان یک توربین دارد.

وظایف روغن توربین:

در اکثر توربین ها، روغن دارای سه نقش مهم اولیه به شرح زیر می باشد:

– یاتاقان و دندهها را روغن کاری می کند.

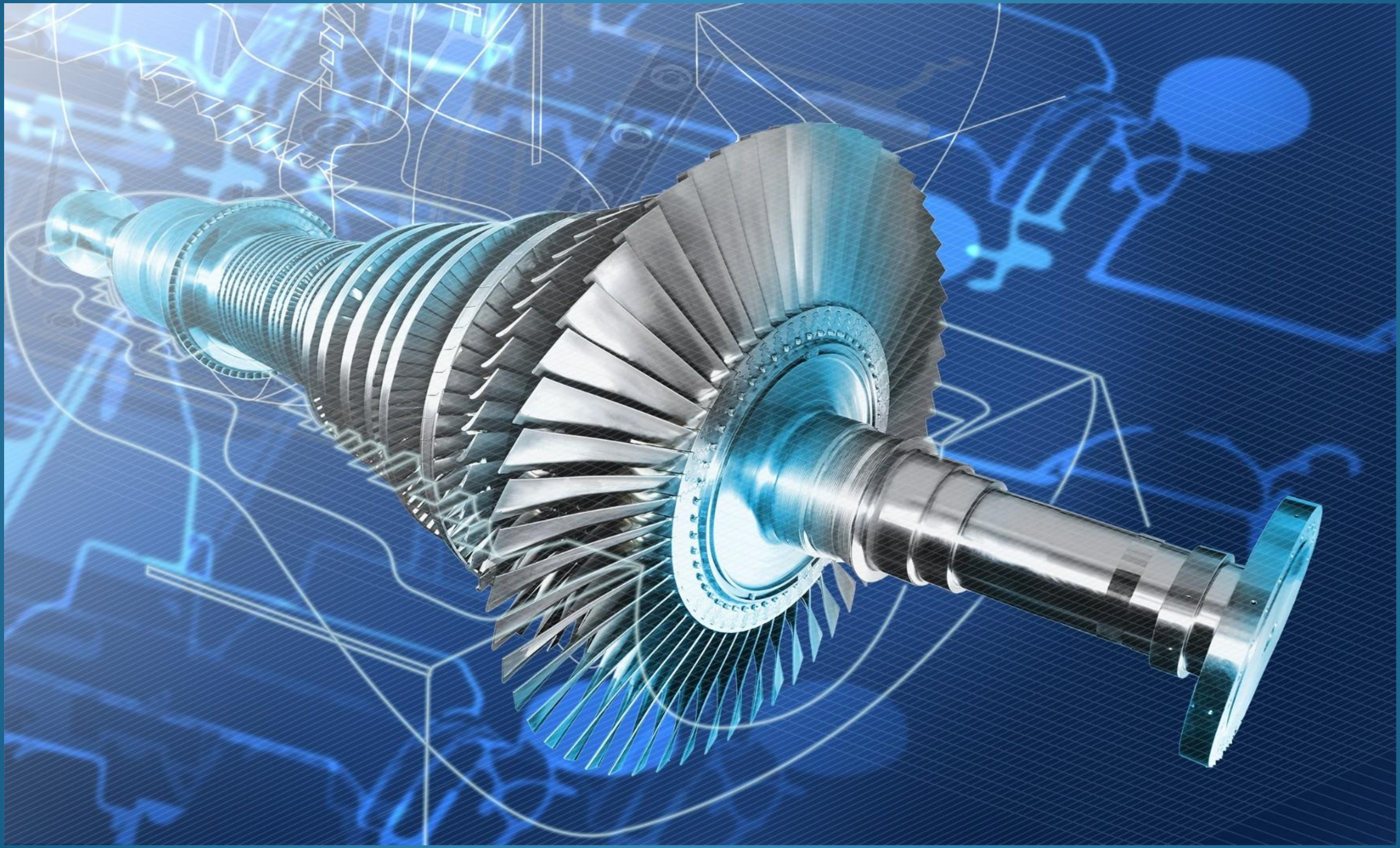
– قطعات روغنکاری شده را خنک کرده و حرارت حاصل از اصطکاک را به سطوح خنک تر منتقل می کند.

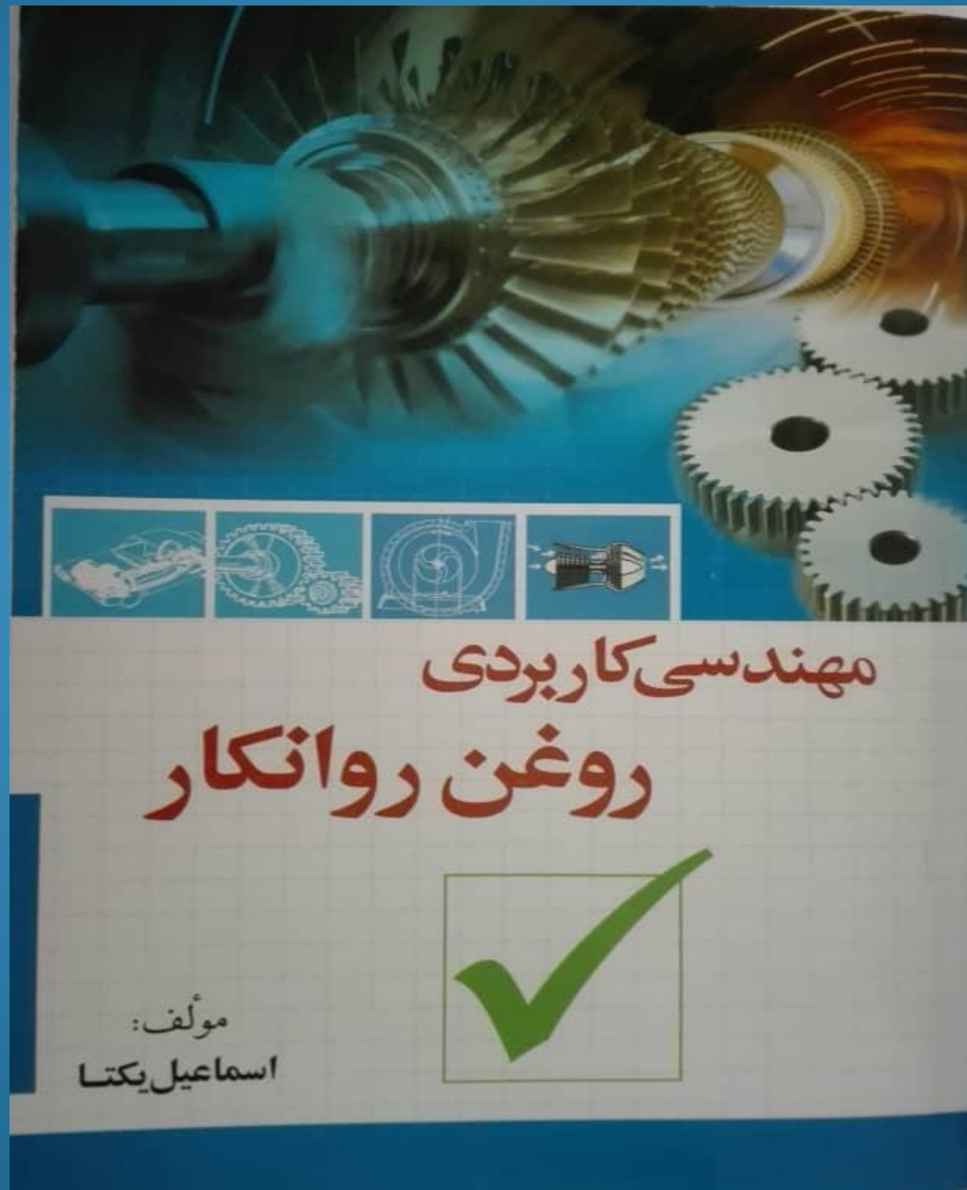
– به عنوان ماده هیدرولیک در گاورنر و همچنین به کاراندازی شیرهای کنترل و وسایل ایمنی توربین بکار می رود.

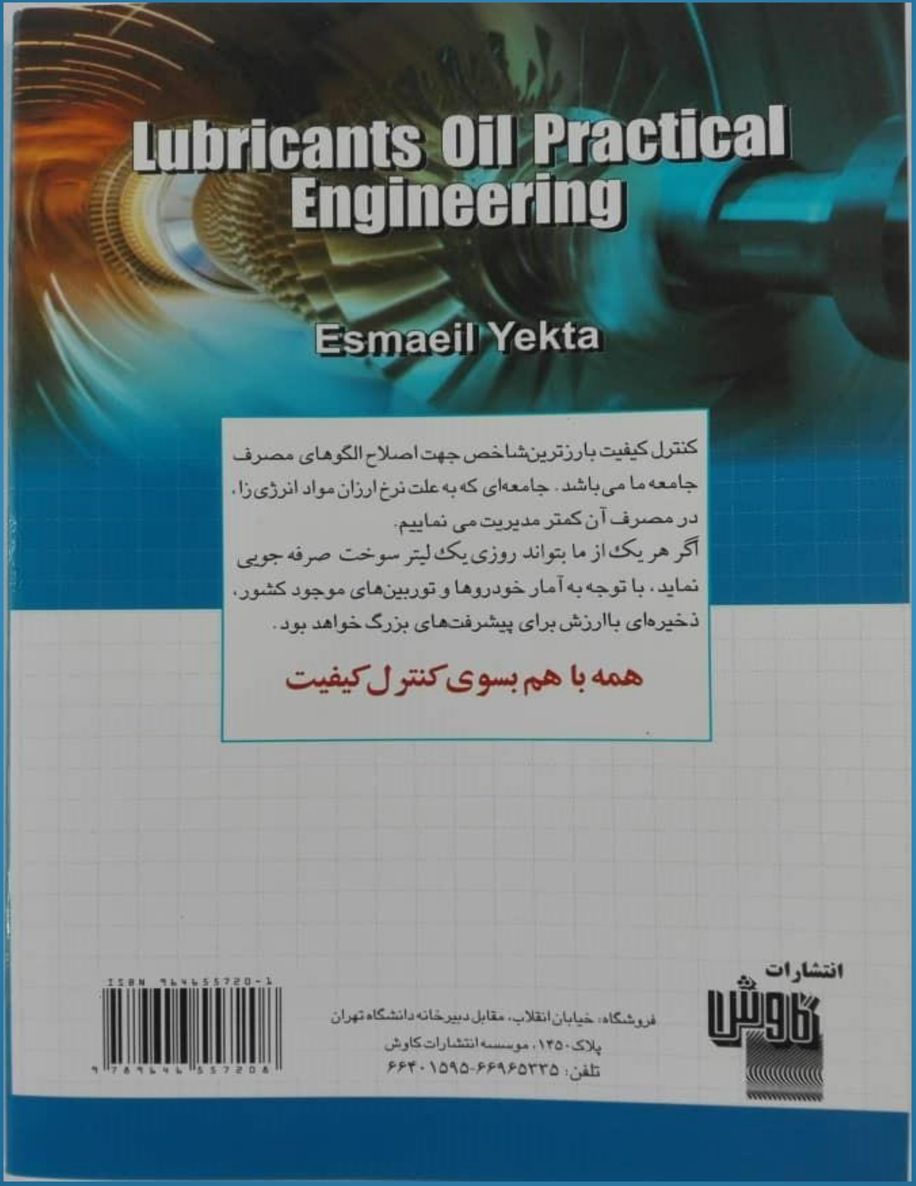
در برخی موارد اهمیت روغن بسیار بالاتر از آن چیزی است که تصور می گردد:

گرانروی: در یاتاقان دارای لایه روغن مثل یاتاقان تخت توربین ها و همچنین انواع خاصی از دنده های ساده و پیچی روغنهای با گرانـــروی بیشتـــر لایه ضخیمتری بین قطعات ایجاد کرده و باعث افزایش عمر قطعات و در نتیجه توربین می شود.

شاخص گرانروی: برای اینکه توربین در درجه حرارتهای پایین به راحتی روشن شود باید روغن مورد مصرفی آن دارای شاخص گرانروی بالایی داشته باشد.




مهندسی کاربردی
روغن روانکار
مولف:
اسماعیل یکتا



Lubricants Oil Practical Engineering
Esmaeil Yekta
کنترل کیفیت بارزترین شاخص جهت اصلاح الگوهای مصرف جامعه ما می باشد. جامعه‌ای که به علت نرخ ارزان مواد انرژی زا، در مصرف آن کمتر مدیریت می نماییم.
اگر هر یک از ما بتواند روزی یک لیتر سوخت صرفه جویی نماید، با توجه به آمار خودروها و توربین‌های موجود کشور، ذخیره‌ای باارزش برای پیشرفت‌های بزرگ خواهد بود.
همه با هم بسوی کنترل کیفیت
انتشارات کاوش
ISBN ۹۶۴۴۶۵۵۷۲۰-۱
فروشگاه: خیابان انقلاب، مقابل دبیرخانه دانشگاه تهران
پلاک ۱۳۵۰، موسسه انتشارات کاوش
تلفن: ۶۶۹۶۵۳۳۵-۱۵۹۵-۶۶۴۰

بسم الله الرحمن الرحیم

مهندسی کاربردی روغن روانکار

Lubricants Oil Practical Engineering

مولف : اسماعیل یکتا

انتشارات گوش

تهران ۱۳۸۹

سرشناسه: یکتا: اسماعیل
عنوان و نام پدیدآور: مهندسی کاربردی روغن روانکار=Lubricants Oil Practical engineering / مؤلف اسماعیل
مشخصات نشر: تهران: کاوش: گلپونه، ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری: ۱۷۰. ص.: جدول، نمودار.
شابک: ۸-۲۰-۶۵۵۷-۹۶۴-۹۷۸ قیمت: ۴۲۵۰۰ریال
وضعیت فهرستنویسی: فیپا
یادداشت: کتابنامه: ص.۱۷۰.
موضوع: روغن و روغن‌کاری
رده بندی کنگره: ۱۳۸۹ ۹م۸ی/TJ ۱۰۷۷ رده بندی دیویی: ۵۳۸۵۰۲۵/۶۶۵
شماره کتابشناسی ملی: ۲۰۰۱۹۴۳

انتشارات کاوش

عنوان کتاب: مهندسی کاربردی روغن روانکار
مؤلف: اسماعیل یکتا
ناشر: انتشارات کاوش ، ناشر همکار: انتشارات گلپونه
حروفچینی و صفحه‌آرایی: انتشارات کاوش
طراح جلد: احمد شهبازی
نوبت چاپ: اول ۱۳۸۹
شمارگان: ۲۲۰۰ نسخه
صحافی: پارسه
لیتوگرافی: فرانقش
چاپ: ولیعصر
قیمت: ۴۲۵۰۰ریال
شابک: ۸-۲۰-۶۵۵۷-۹۶۴-۹۷۸

مرکز پخش: خیابان انقلاب، مقابل دبیرخانه دانشگاه تهران، پلاک ۱۳۱۶، مؤسسه انتشاراتی کاوش
تلفن:۶۶۹۶۵۳۳۵ ، فاکس: ۶۶۴۰۱۵۹۵

فهرست

عنوان

صفحه

با تشکر از:

- شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
- شرکت ملی خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
- مدیریت محترم برنامه ریزی تلفیقی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
- مدیریتهای مناطق شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
- پژوهشگاه صنعت نفت (پژوهشکدهٔ روغن)
- آموزش مرکزی پالایش و پخش
- پالایشگاه های بندرعباس، تهران، تبریز، اراک و اصفهان
- شرکت های بهران و ایرانول (مهندسی فروش و کنترل کیفیت)

و همچنین از خانوادهٔ عزیزم که با بردباری و شکیبایی در نگارش این کتاب مرا یاری نمودند.

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

جدول طبقه بندی روغن توربین بر اساس ISO 6743-5

کاربرد	کاربر ویژه	کاربرد نوعی	نوع ترکیب و ویژگی	نشانه ISO-L
–	سرویس معمولی	نیروگاهها + توربین صنعتی گردانندهٔ دریایی	روغن پایه نفتی با کیفیت بالا + مواد افزودنی ضد افزودنی ضد زنگ و آنتی اکسیداسیون	TSA
توربینهای بخار	شرایط مورد نیاز مانند نیازمندی به پایداری و اکسیداسیونی	–	روغن مصنوعی بدون خواص ضد آتشگیری	TSC
–	شرایط نیازمند ضد آتشگیری	نیروگاهها و توربین صنعتی که به سیالات ضد آتشگیر نیاز است	فسفات استرها	TSD
–	شرایطی که نیازمند توانایی تحمل بار زیاد است	نیروگاهها و توربین صنعتی که بار زیادی را تحمل می-کنند	روغن پایهٔ نفتی با کیفیت بالا به همراه مواد افزودنی ضد رنگ بازدارنده اکسیداسیون و مقاوم	TSE
–	–	نیروگاهها و توربین صنعتی گازی که تحمل بار زیاد مطرح نیست	روغن پایهٔ نفتی با کیفیت بالا به همراه مواد افزودنی ضد رنگ بازدارنده اکسیداسیون و مقاوم	TGA
توربینهای گاز	شرایط عملکرد در دمای بالا نیاز است	نیروگاهها و توربینهای صنعتی گازی که مقاومت در برابر دمای بالا نیاز است.	روغن پایهٔ نفتی با کیفیت بالا به همراه مواد افزودنی ضد رنگ بازدارنده اکسیداسیون و مقاوم	TGB

ادامه جدول طبقه بندی روغن توربین بر اساس ISO 6743-5

کاربرد	کاربر ویژه	کاربرد نوعی	نوع ترکیب و ویژگی	نشانه ISO-L
توربینهای گاز	شرایط خاص ویژه نیازمند است	نیروگاهها و توربینهای صنعتی که نیازمند خاصیتی ویژه است	روغنهای سنتزی بدون خواص ضد آتشگیری	TGC
توربینهای گاز	شرایط نیازمند به خواص ضد آتشگیری	نیروگاهها و توربینهای صنعتی که نیازمند خاصیتی ویژه است	فسفات استرها	TGD
توربینهای گاز	شرایط نیازمند به توانایی تحمل بار زیاد	–	روغن پایهٔ نفتی به همراه مواد افزودنی و ضد رنگ	TGE
سیستم کنترل	شرایط نیازمند خواص آتشگیری	مکانیسم های کنترل توربینهای گاز و بخار و هیدرولیک	فسفات استرها جهت استفاده در سیستم کنترل	TCD
هواپیما	–	–	–	TA
هیدرولیک	–	–	–	TH

T: Turbine
S: Steam
G:Gas
A:Aviation
H: hydro

YEKTA ®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

لیست آزمایش های روانکاری (۱)

ردیف	نام آزمایش	استاندارد	صنعتی	خودرو	هیدرولیک	کمپرسور
۱	گرانروی @ 100˚ C	ASTM D 445	√	√	√	√
۲	گرانروی @ 100˚ C	ASTM D 445	√	√	√	√
۳	شاخص گرانروی	ASTM D 2270	√	√	√	√
۴	رنگ Color	ASTM D 1500	√	√	√	√
۵	اسیدیته Acidity	ASTM D664	√	√	√	√

لیست آزمایش های روانکاری (۲)

ردیف	نام آزمایش	استاندارد	صنعتی	خودرو	هیدرولیک	کمپرسور
۶	قدرت بازی TBN	ASTM D664	√	√	√	√
۷	نقطه ریزش pour point	ASTM D 97	√	√	√	√
۸	نقطه اشتعال Flash Point	ASTM D 92	√	√	√	√
۹	چگالي Density @ 15˚C	ASTM D1298	√	√	√	√
۱۰	پایداری اکسیداسیونی RBOT	ASTM D2272	–	–	–	–
۱۱	پایداری اکسیداسیونی RVPOT	ASTM D2272	–	–	–	–

آزمایشات اساسی روغن صنعتی و موتور:

۱- گرانروی (Viscosity):

مقاومتی که سیالات در برابر جاری شدن و به علت اصطکاک داخلی بین مولکولهای خود از خود نشان می دهد گرانروی یا ویسکازیته نامیده می شود. این عامل مهمترین خاصیت یک روغن بوده و با افزایش دما گرانروی کاهش می یابد و بالعکس و به همین علت است که دمای آزمایش گرانروی باید اعلام گردد. گرانروی روغن ها عمدتاً در دمای$40^{\circ}C$ و $100^{\circ}C$ اندازه گیری می شود.

واحدهای گرانروی یا ویسکازیته :

پواز: نیرویی برحسب دین که لازم است سطحی به مساحت $1cm^2$ را روی یک سطح موازی با سرعت 1cm/s عبور دهد و ISO 32 یعنی گرانروی روغن در دمای̊C 40 برابر ۳۲ می باشد.

– واحد گرانروی برای موارد گرما (حرکت و حین کار) سانتی استوک (CST) یا میلیمتر مربع بر ثانیه (mm^2/s) می باشد.

– واحد گرانروی برای موارد سرمایی (استارت خودرو یا دستگاه) سانتی پواز (CP) یا میلی پاسکال ثانیه (mpa.s) است.

۲– شاخص گرانروی VI:(Viscosity Index):

ملاک مرغوبیت یک روغن شاخص گرانروی یا همان VI است. با توجه به تغییرات گرانروی روغن در اثر تغییرات دما، چنانچه دامنه این تغییرات گرانروی پایین باشد نشان دهنده مرغوبیت خوب روغن است و هر چه عدد VI بالاتر باشد روغن از کیفیت بالایی برخوردار است. واحد ندارد و نتیجه به صورت رقم بوده و هر چقدر بالاتر از ۱۰۰ باشد شاخص روغن خوب و با کیفیت است.

۳– چگالی (Density):

جرم یک گرم از یک ماده در دمای ثابت نسبت به حجم یک سانتیمتر مکعب از همان ماده را چگالی یا دانسیته می نامند. (معمولاً دما 15 در نظر گرفته می شود).

– واحد آن g/cm^3 و یا kg/m^3 می باشد.

$$d = \frac{M\ (\text{وزن})}{V\ (\text{حجم})}$$

یا kg/m^3

$$= \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{cm^3}$$

۴– وزن مخصوص : Specific Gravity

وزن مخصوص در صنعت نفت و روانکارها جهت محاسبات بکار می رود و نسبت چگالی محصول به چگالی آب است و واحد ندارد.

$$\text{Sp.Gr @ } 60^{\circ}\text{F} = \frac{density\ sample \quad kg/m^3}{density\ water \quad kg/m^3}$$

$\longrightarrow$ Sp.Gr @ 60˚F = 0.8550 وزن مخصوص روغن موتور

۵– عدد اسیدی (Acidity) یا TAN (Total Acid Number):

به میزان مصرفی یک میلی گرم پتاس در یک گرم نمونه جهت خنثی سازی عدد اسیدی اطلاق می شود.

– واحد آن به صورت mgKOH/g می باشد.

این آزمایش برای بررسی تغییرات روغن کارکرده و با روغن نو از اهمیت برخوردار و مقادیر خورندگی را بیان می کند.

۶– عدد قلیایی کل(TBN: Total Base Number):

به میزان مصرفی یک میلی گرم پتاس در یک گرم نمونه روغن اطلاق می شود و اهمیت حیاتی در کیفیت روغن کار کرده دارد. تغییرات آن نسبت به روغن کارنکرده نباید زیاد باشد.

– واحد آن (نمونه mgKOH/g) می باشد.

۷– نقطه ریزش (Pour Point):

پایین ترین دمایی که در آن دما نمونه مایع (سیال) می تواند قبل از کریستالیزه و منجمد شدن جاری شود. در فصل زمستان اهمیت اساسی در پمپاژ از باک (مخزن) به موتور دارد.

- واحد آن C̊ می باشد.
- استاندارد این آزمایش ASTM D97 می باشد.

۸– نقطه اشتعال (Flash Point):

پایین ترین دمایی که در آن دما بخارات ماده نفتی با هوا مخلوطی قابل اشتعال ایجاد نموده و با نزدیک شدن شعله آتش مشتعل و بلافاصله خاموش می گردد.

– واحد ریاضی آن سانتیگراد $^{\circ}C$ می باشد اما هنوز برخی کشورها از درجه فارنهایت استفاده می نمایند.

– روش استاندارد این آزمایش ASTM D 92 می باشد.

۹– نقطه آنیلین (Aniline Point):

دمایی که در آن اختلاط حجمهای مساوی آنیلین و ماده نفتی، سیالی شفاف ایجاد می نماید و هر چقدر بالا باشد بهتر است زیرا توان احتراق را نشان می دهد .

– واحد آن C ° است.

– روش استاندارد آزمایش آن ASTM D611 می باشد.

۱۰– جدا پذیری از آب (Demulcification):

به قابلیت و توانایی روغن برای جداپذیری از آب اطلاق می گردد و هر چقدر این زمان کمتر باشد روغن از کیفیت بالاتری برخوردار است. معمولاً روغن نو طی حداکثر ۵ دقیقه از بخارات داغ آب جدا می شود.

– واحد آن ثانیه S می باشد.

– روش استاندارد این آزمایش ASTM D5761 می باشد.

۱۱ – رنگ Color:

رنگ در روغن های نو به عنوان شاخص کیفیت نمی باشد و صرفاً انواع روغن و گریس در اثر نوع فرآیند تولیدشان و نیز مواد افزودنی آنها رنگ به خود می گیرند ، در روغن های مصرف شده صرفاً توان تمیزکنندگی و روانکاری است نه کیفیت.

چنانچه روغن نو در اثر حرارت زیاد تیره تر گردد نشانه اکسیداسیون روغن است.

استاندارد (Standard):

به روش یکپارچه تدوین شده با مشخصات خاصی جهت کنترل کیفیت یک ماده یا سیال و اجرایی کردن آن اطلاق می گردد و دارای نام، دامنه و شماره، روش اجرا و ... می باشد.

بطور کلی منظور از استاندارد نمودن کالایی ، یعنی بالابردن کیفیت و ارزش معنوی آن کالا است.

جزئیات استاندارد آزمایش مواد نفتی و یا روغنی (۱)

Item	شرح	هدف و موضوع	مثال
1	Name	نشانگر نام آزمایش و روش آن	نقطه اشتعال Flash Point
2	Number& Organization	شماره استاندارد و نام مؤسسه استاندارد	ASTM D92
3	Scope	دامنه عملکرد استاندارد	هر استانداردی دامنه مشخصی دارد مثلاً نقطه اشتعال نفت سفید تا نفت کوره
4	Reference	مراجع این استاندارد	نشان دهنده تدوین این استاندارد با استفاده از مرجعهای سایر استانداردها
5	Definition	تعریف نام و یا مواردی که در استاندارد وجود دارد	مثلاً: تعریف نقطه اشتعال
6	Summary	خلاصه انجام آزمایش را اشاره می کند	بطور مثال انجام آزمایش نقطه اشتعال را خلاصه می کند

جزئیات استاندارد آزمایش مواد نفتی و یا روغنی (۲)

Item	شرح	هدف و موضوع	مثال
7	Apparatus	بیانگر ابزار آلات و دستگاههاست	برای انجام هر آزمایشی وسایل مخصوص آن آزمایش لازم است
8	Reagents	مواد شیمیایی و یا ضروری انجام آزمایش	Xylene یا Toluene
9	Sampling	نمونه برداری را شرح می دهد	نمونه برداری برای انجام صحیح آزمایش
10	Procedure	نسخه پیچی و یا شرح کامل آزمایش	چگونگی انجام مراحل آزمایش
11	Calculation	محاسبه نتیجه آزمایش	مثلاً وابسته بودن نقطه اشتعال به فشار محلی
12	Verification	حتماً پس از محاسبه ممیزی وجود دارد	ضرورت انجام ممیزی لازم است
13	Repeatability & Reproducibility	تکرار پذیری یک نفر و دو نفر را اشاره می‌کند	محدوده اختلاف یکی یا دو نفر و یا دو آزمایشگاه را تعیین می نماید.
14	Report	گزارش	گزارش باید شفاف و با واحد ریاضی مربوطه باشد

مواد افزودنی روغن صنعتی :

مواد افزودنی در واقع سطح کارایی یک روانکار را تعیین می کنند و اغلب شامل موارد زیر هستند:

۱- آنتی اکسیدان
۲- پاک کننده ها
۳- ضد سایش
۴- ضد زنگ
۵- بهبود دهنده کاهنده اصطکاک
۶- فشار مضاعف
۷- ضد کف
۸- ضدخورندگی
۹- بهینه سازی شاخص گرانروی
۱۰- توانمندی جداسازی از آب
۱۱- بهینه سازی وظایف ماشین آلات
۱۲- ماده کمپلس کننده (در گریس)

کاربرد مواد افزودنی روغن صنعتی (۱)

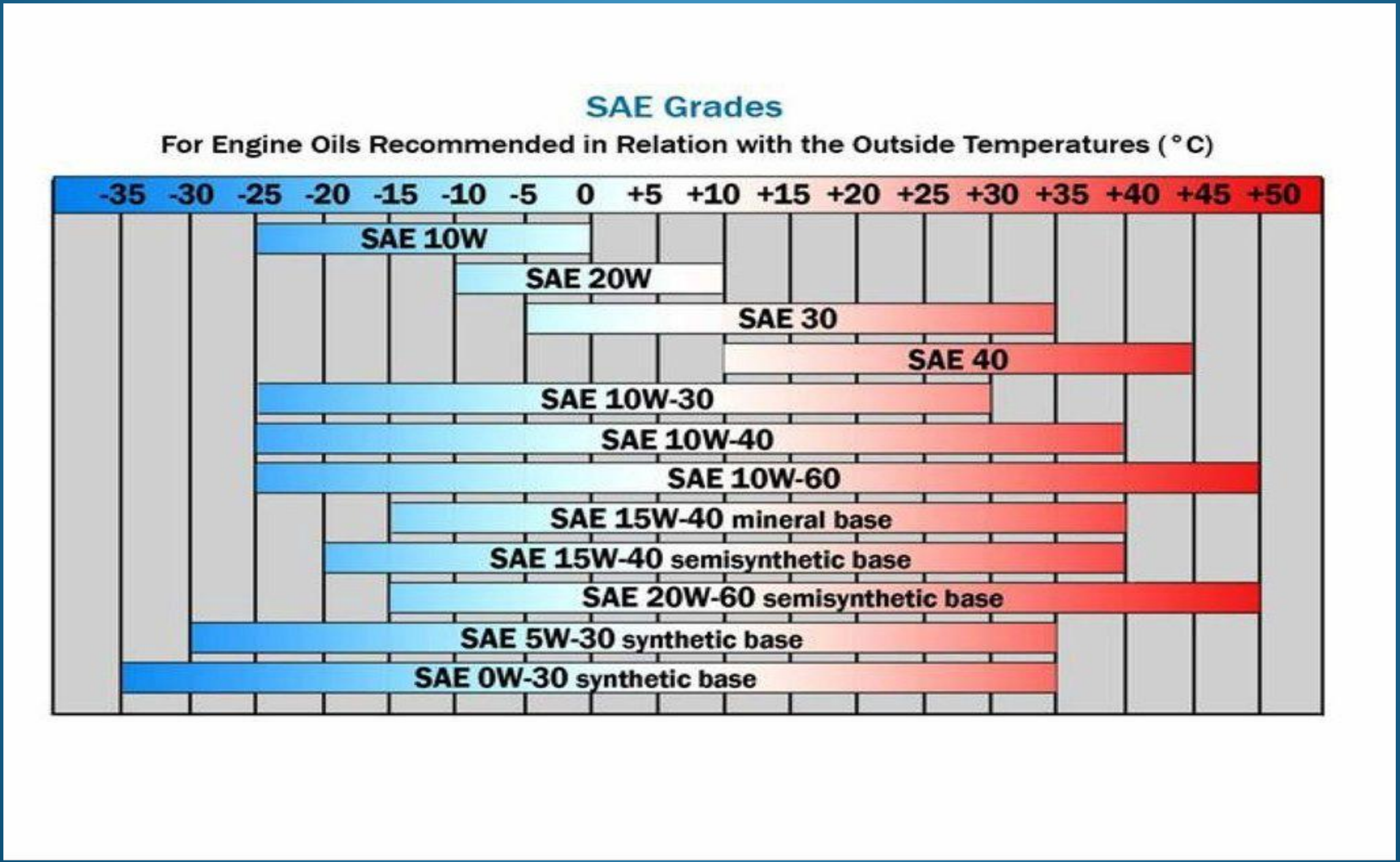
ردیف	مواد افزودنی Additives	هدف	عملکرد
۱	پاک کننده ها Detergents	پاک نمودن و پیشگیری از ایجاد رسوب و لجن اسیدی بر سطوح قطعات داخلی	خنثی کردن اسیدهای موجود در روغن که در اثر اکسیداسیون روغن و احتراق سوخت ها بوجود می آیند.
۲	معلق کننده ها Dispersants	معلق نگهداشتن ذرات آلوده کننده در روغن	ذرات کربن و لجن های اسیدی را به صورت معلق نگه می دارد تا از ایجاد رسوب جلوگیری نماید.
۳	ضد اکسیداسیون Anti Oxidant	پیشگیری از اکسیداسیون روغن ها و در نتیجه پیشگیری از ایجاد لجن های اسیدی	پر اکسیدها و هیدرو اکسیدهای ناشی از شکست مولکولهای روغن را به مولکولهای غیر فعال تبدیل می‌کند.
۴	بهبود دهنده گرانروی VI improver	کاهش تغییرات گرانروی در برابر تغییرات درجه حرارت توسط پلیمرهای زنجیره بلند	این پدیده از سرعت کاهش گرانروی روغن بر اثر افزایش دما می‌کاهد. (حل شدن پلیمرها در روغن)
۵	ضد خوردگی و ضد زنگ زدگی Anti Corrosion Anti Rust	کاهش خوردگی و زنگ زدگی قطعات فلزی در تماس با روغن	با ایجاد لایه محافظ بر سطح فلز از واکنش مابین سطوح فلزی و اسیدهای آلی خورنده و آب پیشگیری می کند.

کاربرد مواد افزودنی روغن صنعتی (۲)

ردیف	مواد افزودنی Additives	هدف	عملکرد
۶	ضد کف Anti Foam	پیشگیری از کف کردن روغن و حبابهای هوا	با کاهش کشش سطحی لایه روغن سطح حباب های کف بسیار ناپایدار شده و سریعاً پاره می شوند
۷	بهبود دهنده اصطکاک Friction Modifier	کاهش اصطکاک میان سطوح متحرک ماشین در شرایط کاری مرزی	تماس بین دو سطح را کاهش داده و اصطکاک کاهش پیدا می کند
۸	پایین آورنده نقطه ریزش Pour Point depressant	پیشگیری از انجماد روغن در دمای پایین و راه اندازی دستگاه در هوای سرد	پیشگیری از ایجاد شبکه های کریستالی منظم مولکولهای روغن و معلق نگه داشتن آنها
۹	ضد سایش Anti wear Agent	پیشگیری از سایش قطعات ماشین آلات و ایجاد لایه مقاوم از مواد شیمیایی مابین قطعات متحرک و ثابت	این ماده با سطح فلز ترکیب شیمیایی ایجاد کرده و از تماس سطوح فلزی در شرایط سخت جلوگیری می کند.
۱۰	افزودنی فشار بالا EP Agent	پیشگیری از فرسایش سطوح فلزی در شرایط روانکاری مرزی فشار بسیار بالا	ایجاد ترکیب شیمیایی با سطوح فلزی و قویتر از ضد سایش

Table 1. Additive Components and Function in Finished Lubricants

Affect Chemical Properties	Affect Physical Properties	Cosmetic Properties
Oxidation Inhibitor	Viscosity Modifier	Dye
Antiwear Additive	Pour Point Depressant	Odor Mask
Extreme Pressure Additive	Dispersant	
Detergent	Demulsibility Agent	
Dispersant	Antifoam Agent	
Rust Inhibitor	Emulsifier	
Metal Passivator	Tackiness Agent	
Friction Modifier		



SAE Grades
For Engine Oils Recommended in Relation with the Outside Temperatures (°C)
-35 -30 -25 -20 -15 -10 -5 0 +5 +10 +15 +20 +25 +30 +35 +40 +45 +50
SAE 10W
SAE 20W
SAE 30
SAE 40
SAE 10W-30
SAE 10W-40
SAE 10W-60
SAE 15W-40 mineral base
SAE 15W-40 semisynthetic base
SAE 20W-60 semisynthetic base
SAE 5W-30 synthetic base
SAE 0W-30 synthetic base


آزمایشگاه کنترل کیفیت مواد نفتی
(مرکز تهران)


منطقه خوزستان
آزمایشگاه فرآورده های نفتی-نظامیه
تاسیس : ۱۳۸۶


OXIDATION STABILITY
پایداری اکسیداسیونی
FOR
OILS & ATK & GASOLINES
STANDARD METHOD : D7525,ASTM D2272,ASTM D943
آزمایش : تعیین عمر روغن توربین و ...
ویژه : انواع روغن ها ، سوخت هوائی ، بنزین ها
petrotest
RUN
STOP
PetroOXY


FLASH POINT


DISTILLATION


DEMULCIFICATION
FOR
PRODUCTS & OILS
ASTM D1401
آزمایش : توانائی جدا شدن از آب
ویژه : انواع روغن های توربین ، سوخت های هوائی ، پمپ ، کمپرسور و ...
petrotest
DCP 30
petrotest
DH 1
TIMER
POWER
STIRRER
petrotest


آنالیز کامل بنزین
نفت گاز
آنالیز کامل بنزین


آنالیز کامل بنزین


DISTILLATION
FOR
DEMULCIFICATION
FOR
PETROLEUM PRODUCTS & OILS

بسم الله الرحمن الرحیم
87,1,19
گازهای بالاسری
OVHG
LPG واحد
NG
LPG
L.R.S.G
H.R.S.G
واحد بنزین سازی
نفت خام
سینی ها
جدا شده
Desalter
Kerosine
Gasoil
360 °C نفت خام
Steam
380°C
Residue
کوره
برج
ATM
بطرف برج تقطیر خلاء
R_2-O-R_1
خطوط لوله
(ارتقاء کیفیت)
فرآورده های نفتی
مدت زمان تلاقی فرآورده ها
استاندارد QC
محدودیت جهت افزایش کیفیت
کنترل کیفیت = محدودیت جهت افزایش کیفیت


شرکت ملی پالایش وپخش فرآورده‌های نفتی ایران
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
منطقه خوزستان
آزمایشگاه فرآورده های نفتی_نظامیه
تاسیس : ۱۳۸۶

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

پرسش و پاسخ

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

چالش های صنعت روانکارهای صنعتی

۱- مهمترین چالش، پایین بودن میزان دانش و آگاهی مصرف کنندگان نهایی است که ضروری است سازمانها و اشخاص بطور جدی نسبت به آن کوشش نمایند.

۲- میزان گوگرد (خورنده ترین عنصر) روانکارها

۳- تغییرات دمایی زیاد

۴- شناخت پائین پرسنل از دستگاه ها و تجهیزات دوار

۵- دخالتهای غیرمسئولانه در راه اندازی ها و بهره برداری ها

۶- پائین بودن ارزش برخی استانداردهای داخلی کشورها با استانداردهای معتبرجهانی

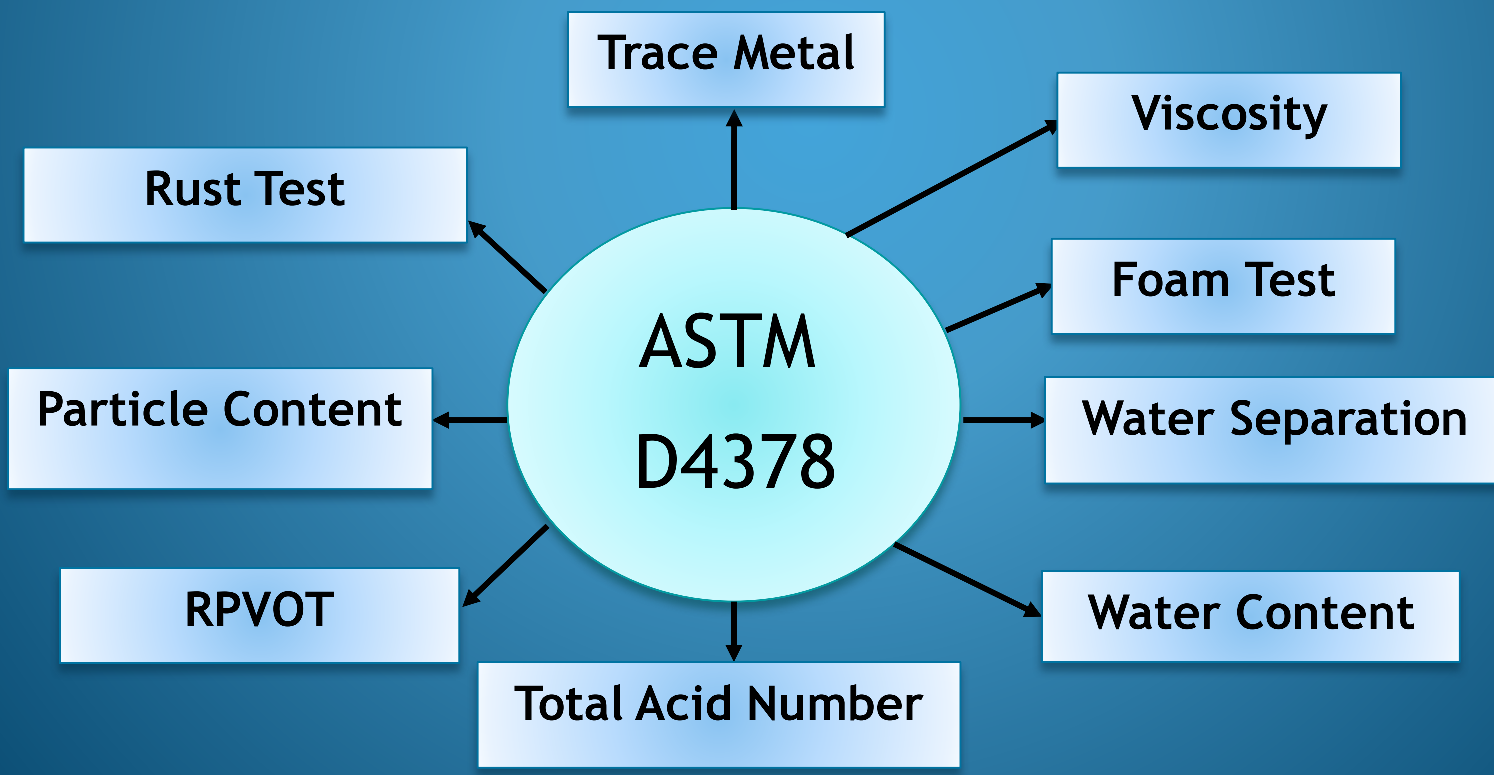
برنامه مراقبت وضعیت روغن

Oil Condition Monitoring

این برنامه براساس برنامه جهانی صنایع سنگین و آموزش های حرفه ای روانکاری ماشین آلات و طبق توصیه های مراکز NORIA , ICML , ILMA , API , ISO , STLE انجام می شود و تحت استاندارد معتبر جهانی ASTM D4378 توسط کارشناسان زبده اجرا، آنالیز و تفسیر می گردد.

برنامه Condition Monitoring روغن صنعتی و یا توربین:

این برنامه براساس استاندارد جهانی ASTM D4378 صورت می پذیرد و آزمایشات اصلی و خیلی مهم را توصیه می نماید.



طبقه بندی براساس سطوح کارائی روغنهای صنعتی(۱)

روغنهای روان کننده صنعتی که از اهمیت بالاتری برخوردار هستند دارای سطوح کارائی زیر می باشد :

سطح کارائی	طبقه بندی روغن
Alstom Atlantique NBA P 50001 ASTM B-7220 , BS 489 DIN 51515 , MIL-L 1733H	Turbine oils روغن های توربین
DIN 51517 Part 3 , FT 158 LIS Sted 224 , AGMA 250-40 Cincinati Milacrom P35 , P63, P59	Gear Oils روغن های دنده (صنعتی)
DIN 51506	Compressor Oils روغن های کمپرسور

طبقه بندی براساس سطوح کارائی روغنهای صنعتی(۲)

سطح کارائی	طبقه بندی روغن
MAN N698H-LPD , DIN 51524 P1,2 Cincinnati Milacron P68, P69, 970 Denison HF-0 , AFNOR NF-E48-603 MIL- L17672D , MIL-H-24459	Hydraulic Oils روغن های هیدرولیک
IEC 60296 BS 148	Transformer & Switch Gear Oil روغن های ترانسفورمرها و سوئیچ های الکتریکی

جدول طبقه بندی گرانروی ISO (۱)

طبقه بندی گرانروی آیزو	گرانروی کینماتیک (CST) در دمای C ˚40	
	حداقل C.st	حداکثر C.st
ISO VG2	1.98	2.42
ISO VG3	2.88	3.52
ISO VG 5	4.14	5.06
ISO VG7	6.12	7.48
ISO VG10	9.00	11.00
ISO VG15	13.5	16.5
ISO VG22	19.8	22.20
ISO VG32	28.8	35.2
ISO VG46	41.4	50.6

ISO: International Standard Organization

VG: Viscosity Grade

جدول طبقه بندی گرانروی ISO (۲)

طبقه بندی گرانروی آیزو	گرانروی کینماتیک (CST) در دمای C ˚40	
	حداقل C.st	حداکثر C.st
ISO VG68	61.2	74.8
ISO VG100	90	110
ISO VG150	135	165
ISO VG220	198	242
ISO VG320	288	352
ISO VG460	414	506
ISO VG680	612	748
ISO VG1000	900	1100
ISO VG1500	1350	1650
ISO VG2200	1980	2420
ISO VG3200	2880	3520

ISO: International Standard Organization

VG: Viscosity Grade

جدول طبقه بندی درجه های گرانروی ISO و مقایسه آن با گرانروی SUS (۱)

گرانروی SAYBOLT SUS ۱۰۰˚ F		عدد گرانروی ASTM SAYBOLT	محدوده گرانروی سینماتیک ۴۰ CST		میانگین گرانروی سینماتیک	درجه گرانروی ISO
حداکثر	حداقل		حداکثر	حداقل		
۵/۳۵	۳۴	۳۲	۴۲/۲	۹۸/۱	۲/۲	۲
۲/۳۸	۵/۳۶	۳۶	۵۲/۳	۸۸/۲	۲/۳	۳
۷/۴۲	۹/۳۹	۴۰	۰۶/۵	۱۴/۴	۶/۴	۵
۳/۵۰	۷/۴۵	۵۰	۴۸/۷	۱۲/۶	۸/۶	۷
۸/۶۲	۵/۵۵	۶۰	۱۱	۹	۱۰	۱۰
۸۳	۷۲	۷۵	۵/۱۶	۵/۱۳	۱۵	۱۵
۱۱۵	۹۶	۱۰۵	۲/۲۴	۸/۱۹	۲۲	۲۲
۱۶۴	۱۳۵	۱۵۰	۲/۳۵	۸/۲۸	۳۲	۳۲

واحد گرانروی در دمای @100 F˚ SUS: Saybolt Universal Seconds

جدول طبقه بندی درجه های گرانروی ISO
و مقایسه آن با گرانروی SUS (۲)

درجه گرانروی ISO	میانگین گرانروی سیناماتیک	محدوده گرانروی سینماتیک ۴۰ C.St حداقل	حداکثر	عدد گرانروی ASTM SAYBOLT	گرانروی SAYBOLT SUS (۳۷/ ۸) ۱۰۰F حداقل	حداکثر
۴۶	۴۶	۴/۴۱	۶/۵۰	۲۱۵	۱۹۱	۲۳۴
۶۸	۶۸	۲/۶۱	۸/۷۴	۳۱۵	۲۸۰	۳۴۵
۱۰۰	۱۰۰	۹۰	۱۱۰	۴۶۵	۴۱۰	۵۰۰
۱۵۰	۱۵۰	۱۳۵	۱۶۵	۷۰۰	۶۱۵	۷۵۰
۲۲۰	۲۲۰	۱۹۸	۲۴۲	۱۰۰۰	۹۰۰	۱۱۱۰
۳۲۰	۳۲۰	۲۸۸	۳۵۲	۱۵۰۰	۱۳۱۰	۱۶۰۰
۴۶۰	۴۶۰	۴۱۴	۵۰۶	۲۱۵۰	۱۸۸۰	۲۳۰۰
۶۸۰	۶۸۰	۶۱۲	۷۴۸	۳۱۵۰	۲۸۰۰	۳۴۰۰
۱۰۰۰	۱۰۰۰	۹۰۰	۱۱۰۰	۴۶۵۰	۴۱۰۰	۵۰۰۰
۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۳۵۰	۱۶۵۰	۷۰۰۰	۶۱۰۰	۷۵۰۰

واحد گرانروی در دمای SUS: Saybolt Universal Seconds @100 F°

راهنمای عملیاتی وضعیت روغن های توربین (۱)

اقدام اصلاحی	دلایل احتمالی	وضعیت روغن
به مقدار کافی روغن با گرید مناسب و با گرانروی بالاتر اضافه نمایید	استفاده از روغن رقیق تر جهت سرریز کردن روغن	کاهش گرانروی اتفاق افتاده
- درجه حرارتهای بالا را پایین بیاورید - عملکرد سیستم خنک کننده را بررسی نمایید - آیا سرعت گردش روغن کافی است یا خیر؟ - نشتی هوا را از سیل ها برطرف نمایید - مقدار بازدارنده اکسیداسیون را کنترل کنید.	- اکسیداسیون روغن - درجه حرارت عملکرد بالا	افزایش گرانروی اتفاق افتاده
مشابه موارد افزایش گرانروی رفتار نمایید	اکسیداسیون روغن	افزایش سریع عدد اسیدیتی
مبدل ها را تعمیر نمایید- سیل های دارای نشتی را عوض کنید- درجه حرارت روغن قبل از سانتریفوژ را در60 نگهدارید	نشت بخار نشت در خنک کننده روغن (میعان-بخار- عملکرد بد سیستم خالص سازی)	وجود آب

منبع : Courtesy Chevron USA & SIEMENS

راهنمای عملیاتی وضعیت روغن های توربین (۲)

وضعیت روغن	دلایل احتمالی	اقدام اصلاحی
خاصیت ضد زنگ مناسب نبوده	شستشوی زیاد با آب تجزیه ماده افزودنی	حجم آب مصرفی را کاهش دهید. با فروشنده روغن تماس حاصل نمایید
جدا شدن ناکافی آب از روغن	عملکرد بد سانتریفیوژ وجود کلسیم به علت مواد پاک کننده روغن	اگر آلودگی زیاد است روغن تعویض گردد. عملکرد سانتریفوژ را تنظیم کرده و در درجه حرارت معمولی محیط کار نماید
مقدار کم ماده افزودنی بازدارنده اکسیداسیون	تماس زیاد روغن با هوا تجزیه ماده افزودنی	نشتی های هوا حذف شود با فروشنده روغن تماس حاصل نمایید

منبع : Courtesy Chevron USA & SIEMENS

مراقبت وضعیت روغن به شکلهای زیر تعریف می گردد:

- یک فن آوری پیشگیرانه است.
- یک فن آوری پیشگویانه است.

در واقع مراقبت وضعیت ابزار مدیریتی کاملاً کارآمد برای حفظ ماشین و جهت برنامه ریزی تعمیرات و نگهداری و افزایش کیفیت و بازده خوب دستگاه و کاهش تخریب های شیمیایی و فیزیکی است.

ارزیابی مراقبت وضعیت توسط کارشناسان کنترل کیفیت سازمان و یا کارشناسان با تجربه مدیریت بهره وری جامع (Total Productive Maintenance)صورت می پذیرد.

لذا با این روش زمان نیاز به تعمیر و یا تعویض روغن را افزایش داد و زمان دقیق آنها را پیگیری نمود و هزینه های توقف پیش بینی نشده عملیات را کاهش داد.

مهمترین روشهای مراقبت وضعیت شامل موارد ذیل هستند:

- آنالیز ارتعاشی
- آنالیز روغن روانکار
- سیستمهای تصویری و نظارتی
- دماسنجی
- مراقبت عملکرد دستگاه

جدول مرز تمیزی روغن از ذرات معلق

نوع سیستم	حساسیت نسبت به آلودگی	حد کد تمیزی
- سیستم های کنترل سرو و حساس به لجن در آزمایشگاه سیستم های فضایی با فشار بالای 5000PSI	فوق بحرانی	۹/۱۳
– سیستم های با فشار، بالا و تولرانس کم هواپیما+ ماشین ابزار + هیدرواستاتیک با فشار 4500PSI	بحرانی	۱۱/۱۴
– یاتاقان با کیفیت بالا و کارکرد مطمئن	خیلی مهم	۱۳/۱۶
– سیستم های با فشار و تلرانس متوسط	مهم	۱۴/۱۸
– سیستم های با فشار درجه حرارت کم+ کاربردهای سنگین صنعتی با لقی های مجاز	متوسط	۱۵/۱۹

توجه: در سال ۱۹۹۹، کد تمیزی ۴۴۰۶ بهبود یافت و کد تمیزیISO 11171 مورد تایید قرار گرفت.

جدول مرز کد تمیزی استاندارد جهانی NAS 1638

Classes		Particle Classes Size Range per 100ml			
u	5 to 15	15 to 25	25 to 50	50 to 100	>100
00	125	22	4	1	0
0	250	44	8	2	0
1	500	89	16	3	1
2	1.000	178	32	6	1
3	2.000	356	63	11	2
4	4.000	712	126	22	4
5	8.000	1.425	253	45	8
6	16.000	2.850	506	90	16
7	32.000	5.700	1.012	180	32
8	64.000	11.400	2.025	360	64
9	128.000	22.800	4.050	720	128
10	256.000	45.600	8.100	1.440	256
11	512.000	91.200	16.200	2.880	512
12	1.024.00000	182.400	32.400	5.760	1024

شرایط لازم و پیشنهادی برای تعمیرات پیشگیرانه

– اندازه گیری فلزات حاصل از سایش
– اندازه میزان مواد افزودنی توسط اسپکتروسکوپی
– اندازه گیری گرانروی در دو درجه $40^\circ C$ و $100^\circ C$ به طور سه ماهه و شش ماهه
– تعیین Acidity (TAN) بطور شش ماهه
– اندازه گیری سطح تمیزی با استفاده از روشهای شمارش ذرات
– اندازه گیری خواص فیزیکی مانند سایش و آب

توجه مهم: در مواردی که افزایش شدیدی در سایش مشاهده شود باید و حتماً از روش فروگرافی جهت تعیین نوع سایش و مورفولوژی ذرات سائیده شده استفاده گردد.

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۱)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۱	چگالی (Density)	وزن حجم معینی از روغن در دمای ثابت یا یک g در یک سانتی متر مکعب می باشد. واحد g/cm^3 یا kg/m^3	ASTM D1298	تبدیل وزن به حجم و بالعکس در محاسبات مربوط به انتقال مواد نفتی
۲	رنگ Color	رنگ روغن به نوع و میزان مواد افزودنی درون روغن بستگی دارد رنگ خاصیتی فیزیکی است و به کیفیت روغن مربوط نیست. واحد ندارد و ارقام از صفر تا ۸ است	ASTM D1500	کنترل کیفیت، تشخیص اکسید شدن روغن و همچنین کنترل یکنواختی تولید روغن در پالایشگاه

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۲)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۳	نقطه اشتعال Flash Point	حداقل ترین درجه حرارتی که در آن درجه روغن به بخارات تبدیل شود و با هوا مخلوط قابل اشتعال سازد که در اثر جرقه در یک لحظه آتش گرفته و خاموش شود. واحد C °	ASTM D92 (روش باز)	اندازه گیری دمای آتشگیری و مقدار فراریت روغنها مراقبت روغنها و ردیابی اختلاط غیر مجاز روغن های توربین و سوختها
۴	اسیدیته Acidity (TAN)	میزان مصرفی محلول KOH (چگالی) جهت خنثی سازی مواد اسیدی موجود در روغن واحد: mgKOH/g	ASTM D664	میزان روغن کار نکرده صنعتی و یا میزان اکسیداسیون روغن های کارکرده ارزیابی مواد افزودنی
۵	کف Foam	کف حباب‌های هوای ایجاد شده در سطح روغن می باشد که ناشی از مخلوط شدن هوا و روغن در حین کار دستگاه می‌باشد	ASTM D 92	تعیین قابلیت ایجاد کف پایدار و حبس هوا در مواد سطح روغن

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۲)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۳	نقطه اشتعال Flash Point	حداقل ترین درجه حرارتی که در آن درجه روغن به بخارات تبدیل شود و با هوا مخلوط قابل اشتعال سازد که در اثر جرقه در یک لحظه آتش گرفته و خاموش شود. واحد C °	ASTM D92 (روش باز)	اندازه گیری دمای آتشگیری و مقدار فراریت روغنها مراقبت روغنها و ردیابی اختلاط غیر مجاز روغن های توربین و سوختها
۴	اسیدیته Acidity (TAN)	میزان مصرفی محلول KOH (چگالی) جهت خنثی سازی مواد اسیدی موجود در روغن واحد: mgKOH/g	ASTM D664	میزان روغن کار نکرده صنعتی و یا میزان اکسیداسیون روغن های کارکرده ارزیابی مواد افزودنی
۵	کف Foam	کف حباب های هوای ایجاد شده در سطح روغن می باشد که ناشی از مخلوط شدن هوا و روغن در حین کار دستگاه می‌باشد	ASTM D 92	تعیین قابلیت ایجاد کف پایدار و حبس هوا در مواد سطح روغن

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۳)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۶	نقطه ریزش Pour Point	پایین ترین درجه حرارتی که در آن دما مولکولهای روغن کریستالیزه شده و هنوز می تواند جاری شود.	ASTM 97	جهت تشخیص حداقل دامنه دمای مجاز جهت کارکرد مناسب روغن می باشد
۷	گرانروی Viscosity	مقاومت یک سیال در برابر جاری (روان شدن) خودش در مقیاس میلیمتر در ثانیه واحد Cst یا mm^2/s	ASTM D445,D443	انتخاب روغن برای کاربردهای مخصوص و همچنین بررسی وضعیت روغن در حین کار

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۴)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۸	میزان آب Water Content	آب به راههای مختلف (نشت بخار آب در توربین‌ها و...) وارد روغن می شود که باید به روشی از روغن جدا گردد.	ASTM D95 و...	اندازه گیری میزان آب برای پیشگیری از واکنش اکسیداسیون و خوردگی دستگاه روغن، Detergentضروری است. آب با تولید امولسیون نموده و سوراخهای فیلتر را مسدود می نماید.
۹	نقطه آنیلین Anilin Point	پایین ترین درجه حرارتی که در آن روغن یا ماده نفتی با آنیلین در حجم مساوی حل شده و محلول شفافی تشکیل شود.	ASTM D611	تعیین میزان ترکیبات آروماتیک در روغن یا ماده نفتی و همچنین تمایل روغن جهت ایجاد تورم در واشرها و آب بندها

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۵)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۱۰	شاخص گرانروی	میزان تغییرات گرانروی بر اثر تغییر دما	ASTM D2270	انتخاب روغن بر کاربرد مخصوص، تعیین میزان پالایش انجام شده بر روی روغن پایه
۱۱	نقطه ابری شدن Cloud Point	دمایی که در آن روغن به دلیل ایجاد کریستالهای واکس کدر می شود (فقط برای روغنهای شفاف یا نفت گاز شفاف)	ASTM D2500	تشخیص وجود کریستالهای واکس در روغن، در روغنهایی نظیر کمک فنر از اهمیت بسزایی برخوردار است
۱۲	باقیمانده کربن Carbon Residue	مقدار دوده ایجاد شده پس از سوزاندن روغن تحت شرایط استاندارد (واحد برحسب درصد وزنی)	ASTM D189 D524	نشان دهنده کیفیت پالایش روغن، تجزیه حرارتی و احتراق ناقص

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۶)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۱۳	خوردگی مس Copper Corrosion	تمایل روغن جهت ایجاد خوردگی آلیاژهای مسی موجود در قطعات دستگاهها	ASTM D130	وجود و عدم موجود و کارایی مواد ضد خوردگی را نمایش می دهد
۱۴	خاکستر Ash	مقدار خاکستر حاصل از سوزاندن نمونه روغن که با اسید سولفوریک غلیظ وارد واکنش شده است	ASTM D-874	در روغنهای نو نشانه مواد افزودنی است. در روغن های کارکرده تشخیص سائیدگی قطعات بکار می رود
۱۵	محافظت از زنگ زدگی RPOT	میزان محافظت روغن از زنگ زدگی قطعات فولادی در مقابل آب	ASTM D665	وجود و یا عدم موجود و یا کارایی مواد زنگ را تعیین می کند

کاربرد تخصصی مشخصات استاندارد روغن (۷)

ردیف	نام	شرح و تعریف	روش استاندارد	کاربرد
۱۶	عدد قلیائیت کل TBN	مقدار مواد قلیایی موجود در یک گرم روغن تقریباً معادل Mg.KOH/g	ASTM D2896	در واقع کنترل میزان اسیدی موجود در روغن کار کرده است. ضمناً جهت ارزیابی کیفی روغنهای نویز از لحاظ میزان Detergent بکار می رود
۱۷	قدرت عایق بودن Dielectric Strength	اغلب روغنهای خوب پالایش شده تا حدی عایق الکتـــریسیته می باشند به طوری که در شرایطی خاص می توان از آنها در دستگاههایی نظیر ترانسفورمرها مورد استفاده قرار گیرند	ASTM D877 D1816	برای کنترل آلودگی روغن در سرویس و تعیین میزان مناسب بودن آنها برای ادامه مصارف تعیین شده است
۱۸	مواد نامحلول در پنتان و تولوئن Pentane & Toluene Insoluble's	میزان مواد نامحلول در حلالهای پنتان و تولوئن را نشان میدهد و جهت روغنهای کارکرده می باشد	ASTM D893	در واقع اختلاف میزان مواد حل نشده در پنتان و تولوئن میزان اکسیداسیون را نشان می دهد و میزان مواد حل نشده تولوئن ناشی از آلودگیهای خارجی است.

جدول عناصر حاصل از سایش و یا مواد افزودنی روغن موجود در آنالیز روغن (۱)

عنصر	محل سایش
آلومینیوم AL	میل لنگ – یاتاقانهای کف گرد و میل سوپاپ میاتوربوشارژ – دمنده ها
کرم Cr	سطح رنگ پیستون – مواد افزودنی Cooling– برخی قطعات پمپ
مس Cu	شاتون – یاتاقان اصلی میل لنگ – بادامک – پوشش گراین پین – بوش شاتون انگشتی های سوپاپ – مواد ضد خوردگی – میل سوپاپ- بوش ها- سیل های مسی - واشرهای فنری
آهن Fe	بوش سیلندر آهنی – پیستون های آهنی – سیل های سنت میل سوپاپ – میل لنگ – دنده ها- سوپاپ ها – آلیاژ استیل بادامک ها
نیکل Ni	یاتاقان ها- پره‌های توربوشارژ- نفت خام- اجزاء استیل ضد رنگ
نقره Ag	یاتاقان ها – لحیم کاری
وانادیوم V	پوشش سطح – پره‌های توربین – شیرها
قلع Sn	برخی از شاتون ها- میل لنگ و یاتاقان – قطعات بیستون

جدول عناصر حاصل از سایش و یا مواد افزودنی روغن موجود در آنالیز روغن (۲)

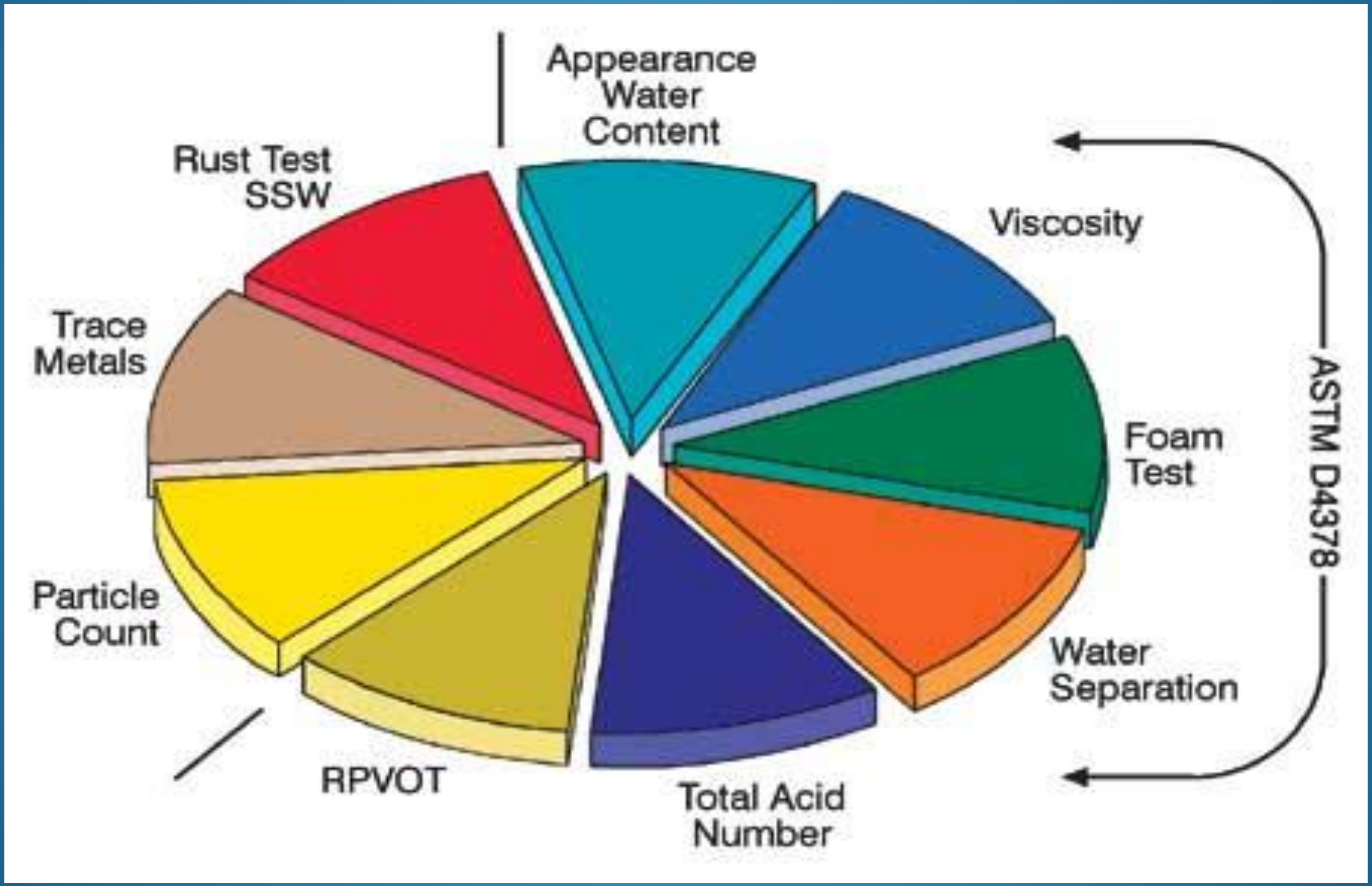
محل سایش	عنصر
مواد افزودنی ضد کف- گرد و غبار- واشرها – نشتی ماده خنک کننده	سیلیکون Si
سطوح یاتاقانها – مواد افزودنی بنزین و گریس- مواد افزودنی فشار پذیر و ضد سایش	سرب Pb
بهبود دهندهٔ اصطلاک – پوشش سطح بعضی از رینگ های بیستون	مولبیدن Mo
نمک و مواد افزودنی مایع Cooling– مواد افزودنی گریس	سدیم Na
بعضی از آلیاژهای آلومینیوم – آب سخت – مواد افزودنی پاک کننده	منیزیم Mg
مواد افزودنی مایع Cooling	پتاسیم K
بازدارنده‌های اکسیداسیون- بازدارنده‌های خوردگی – مواد افزودنی ضد سایش	روی Zn
بازدارنده های اکسیداسیون- بازدارنده های خوردگی – مواد افزودنی پاک کننده	کلسیم Ca

خلاصه موارد مهم و هشدار عملیاتی برای وضعیت روغن (۱)

ردیف	شرح اتفاق	نتیجه آنالیز روغن	اقدام
۱	ویسکازیته (گرانروی)	10CSTگرانروی کمتر یا بیشتر از نتیجه روغن نو	روغن باید بررسی گردد. و افزایش یا کاهش حداکثر ۲۵ درصدی به آن روغن تعویض گردد.
۲	نقطه اشتعال (Flash Point)	کاهش۳۰ نسبت به روغن نو	باید تعویض گردد. « آلودگی روغن به مواد سبک مثل سوخت توربین»
۳	اسیدیته (Acidity) یا TAN	دو برابر روغن نو باشد	باید روغن تعویض گردد. « آلودگی روغن به آب و وجود اکسیداسیون شدید»
۴	قلیائیت TBN (Total Base Number)	به نصف میزان قلیائیت روغن نو برسد	باید روغن تعویض گردد. « آلودگی آب و وجود اکسیداسیون در روغن»

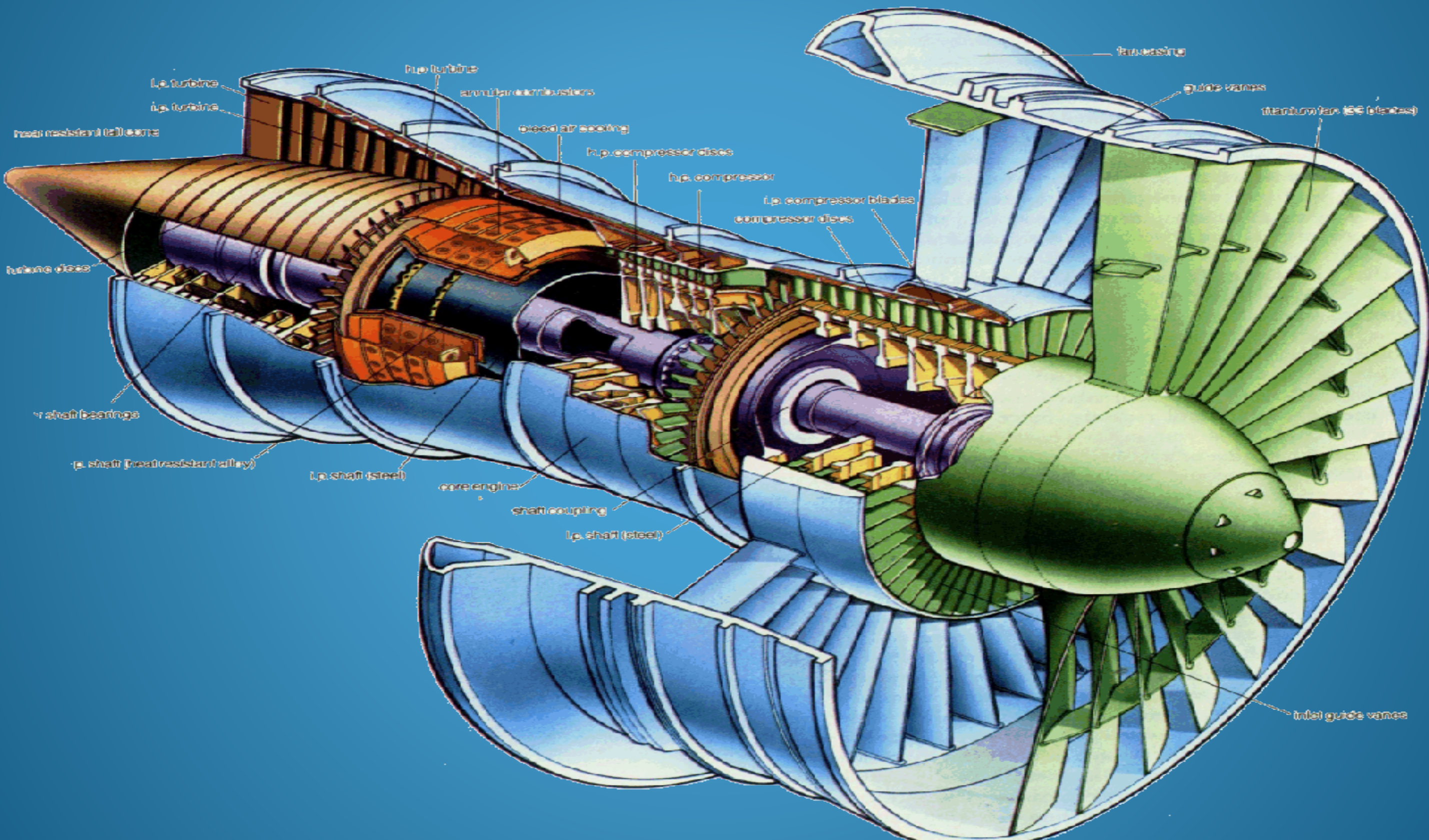
خلاصه موارد مهم و هشدار عملیاتی برای وضعیت روغن (۲)

ردیف	شرح اتفاق	نتیجه آنالیز روغن	اقدام
۵	آب Water	میزان آب در روغن به PPM ۲۰۰۰ افزایش یابد.	تعویض روغن ضروری نمی باشد. دلایل افزایش آب در روغن بررسی و رفع گردد.
۶	RBOT (RPVOT) مقاومت در برابر اکسیداسیون	افت ۲۵ درصدی نسبت به روغن نو	تعویض روغن ضروری است. « اگر روغن کمتر از ۱۰۰ دقیقه از بین رود غیرقابل استفاده است»
۷	شمارنده ذرات Particulate	افزایش ذرات۲۵ میکرونی	تعویض روغن بررسی گردد. « اگر فیلتر ها کنترل و مشکل حل نشود اقدام به تعویض گردد».
۸	جداپذیری از آب Demulcification	۱۵ امولیسیون پس از mlبیشتر از ۳۰ دقیقه جمع شود	روغن آماده تعویض است ولی باید بررسی گردد تا علت مشکل بدست آید.
۹	کف (Foam)	۴۵۰ و پایداری کف mlمیزان کف ۱۰ و یا ml	روغن مجدداً کنترل و در صورت عدم رفع مشکل، روغن تعویض گردد.

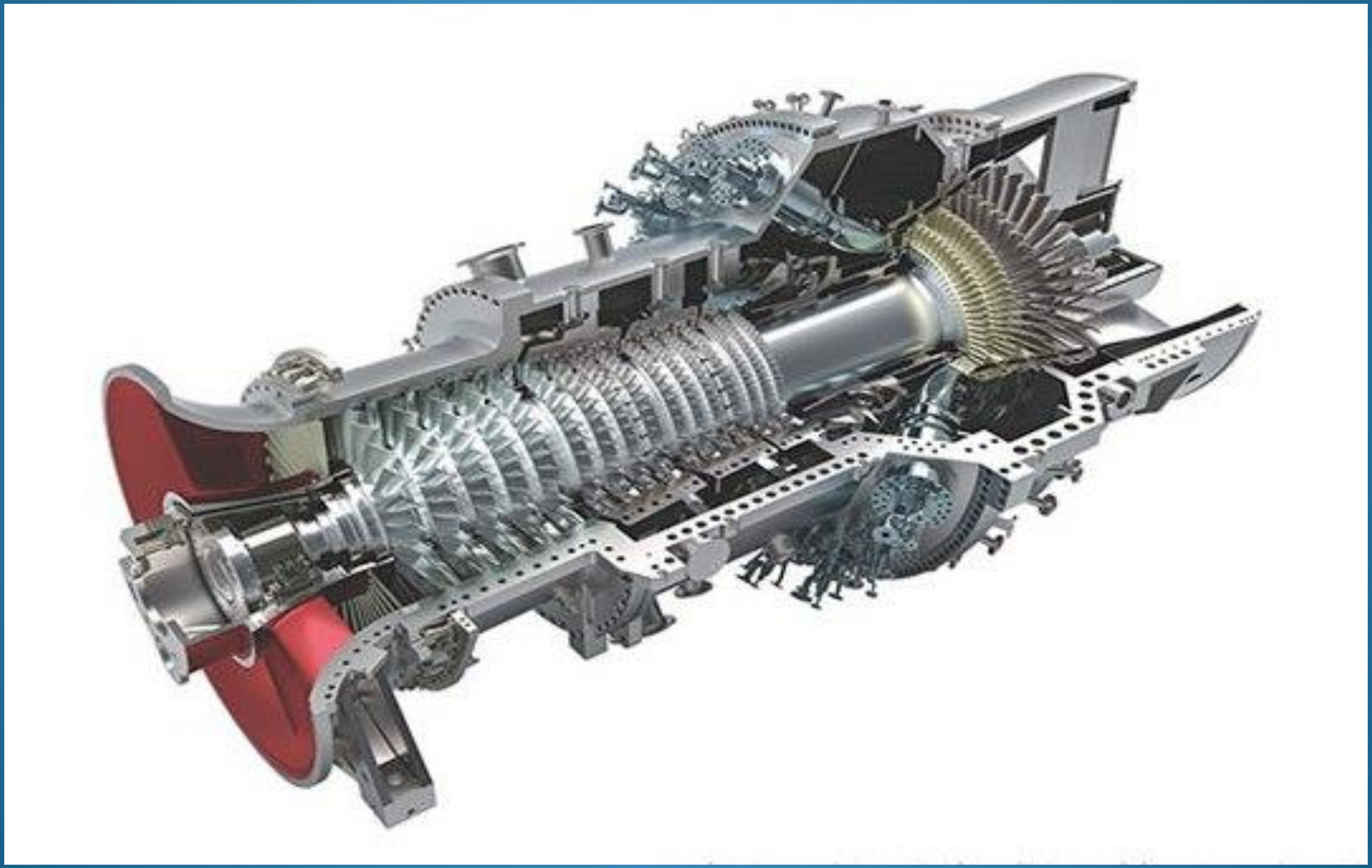

Appearance
Water
Content
Viscosity
Foam
Test
Water
Separation
Total Acid
Number
RPVOT
Particle
Count
Trace
Metals
Rust Test
SSW
ASTM D4378

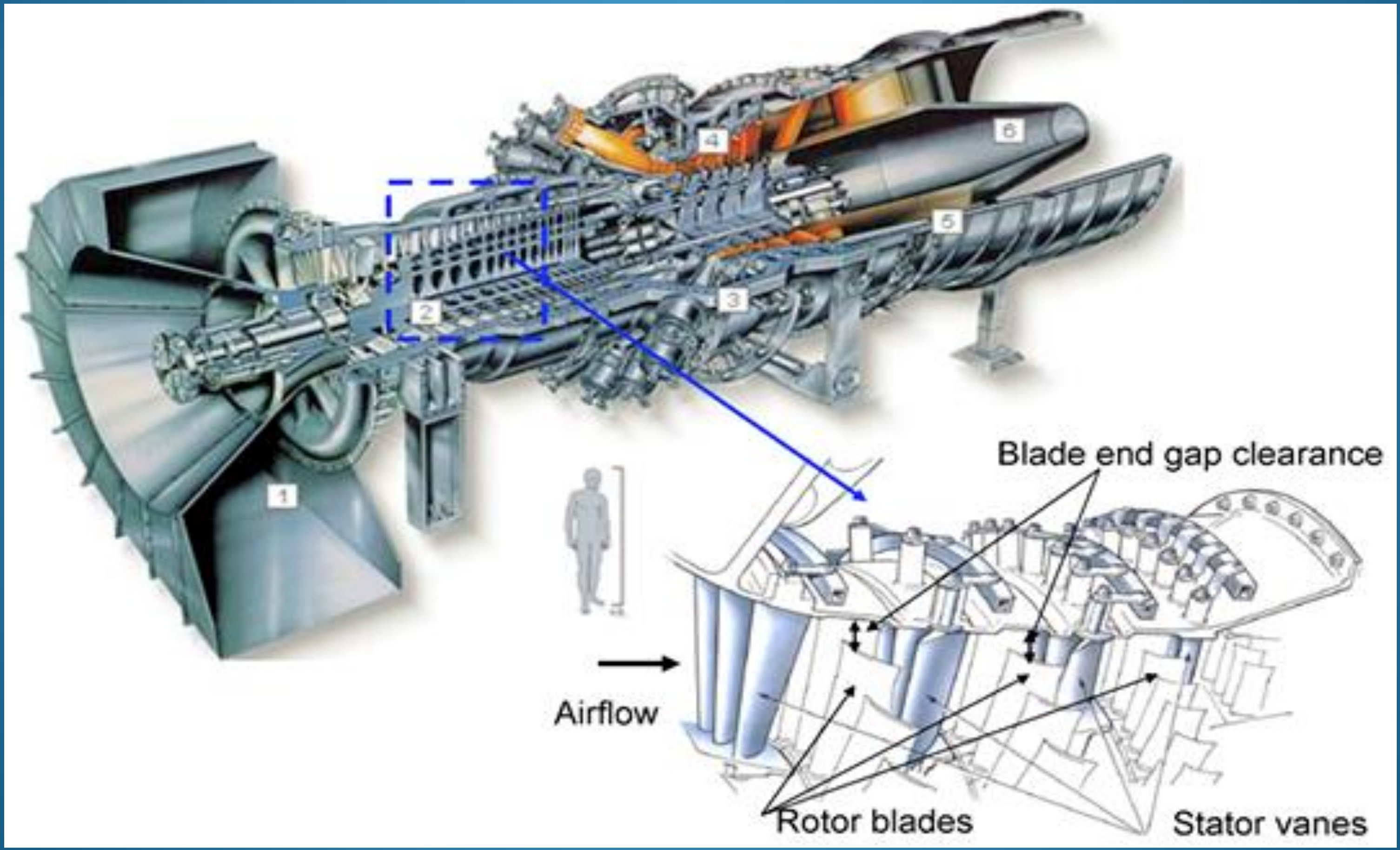
stle

Society of Tribologists
and Lubrication Engineers



l.p. — low pressure





1
2
3
4
5
6
Blade end gap clearance
Airflow
Rotor blades
Stator vanes

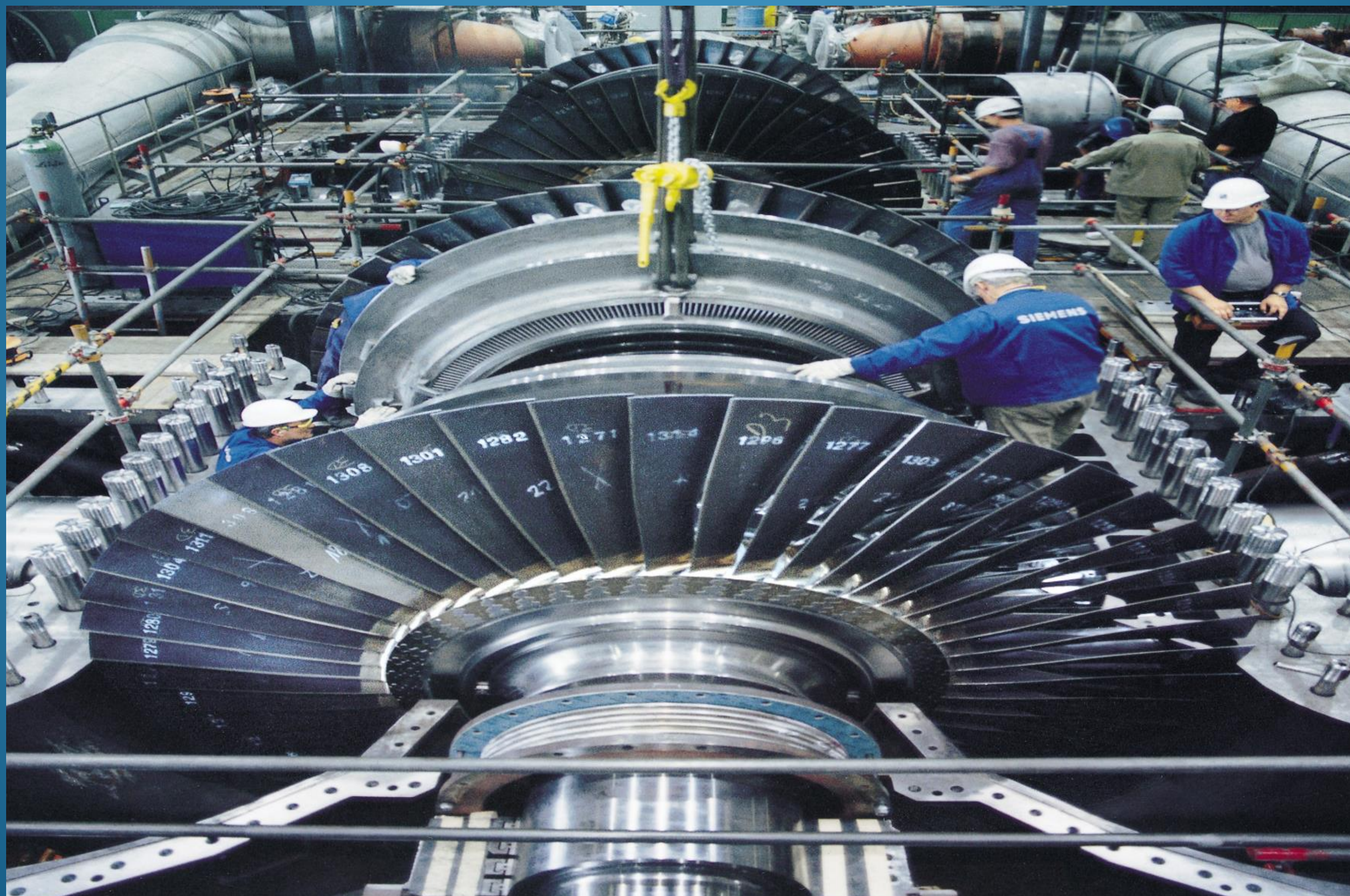
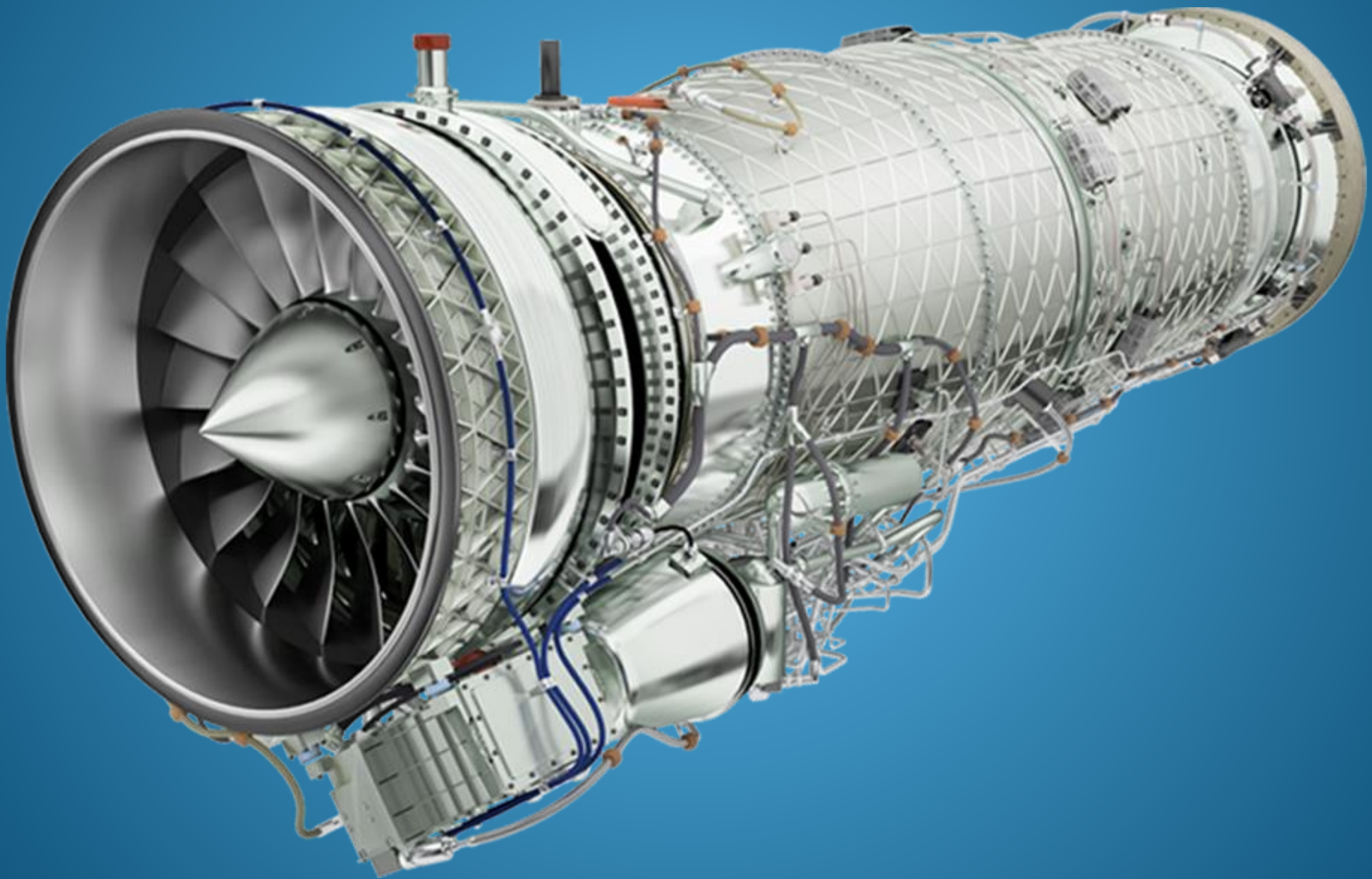
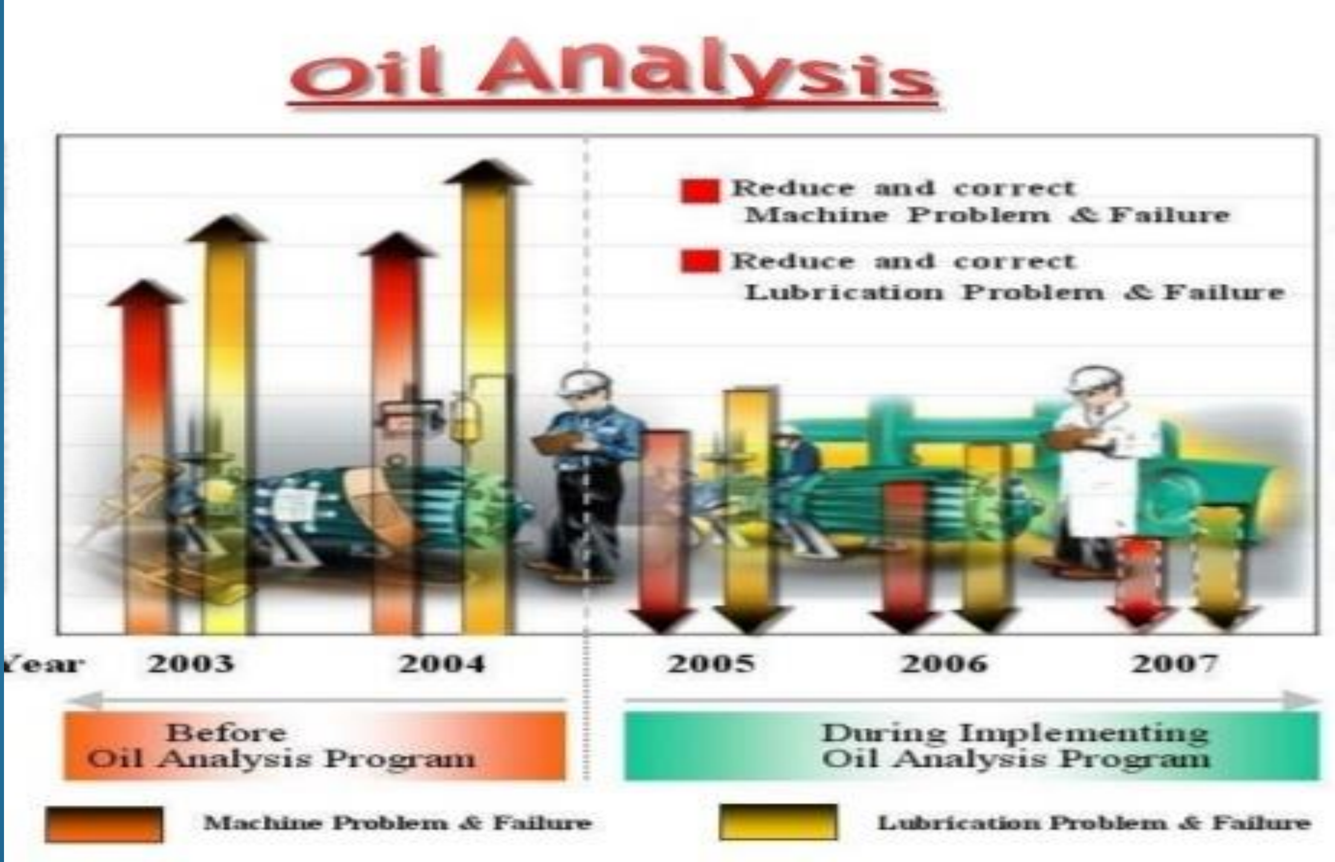
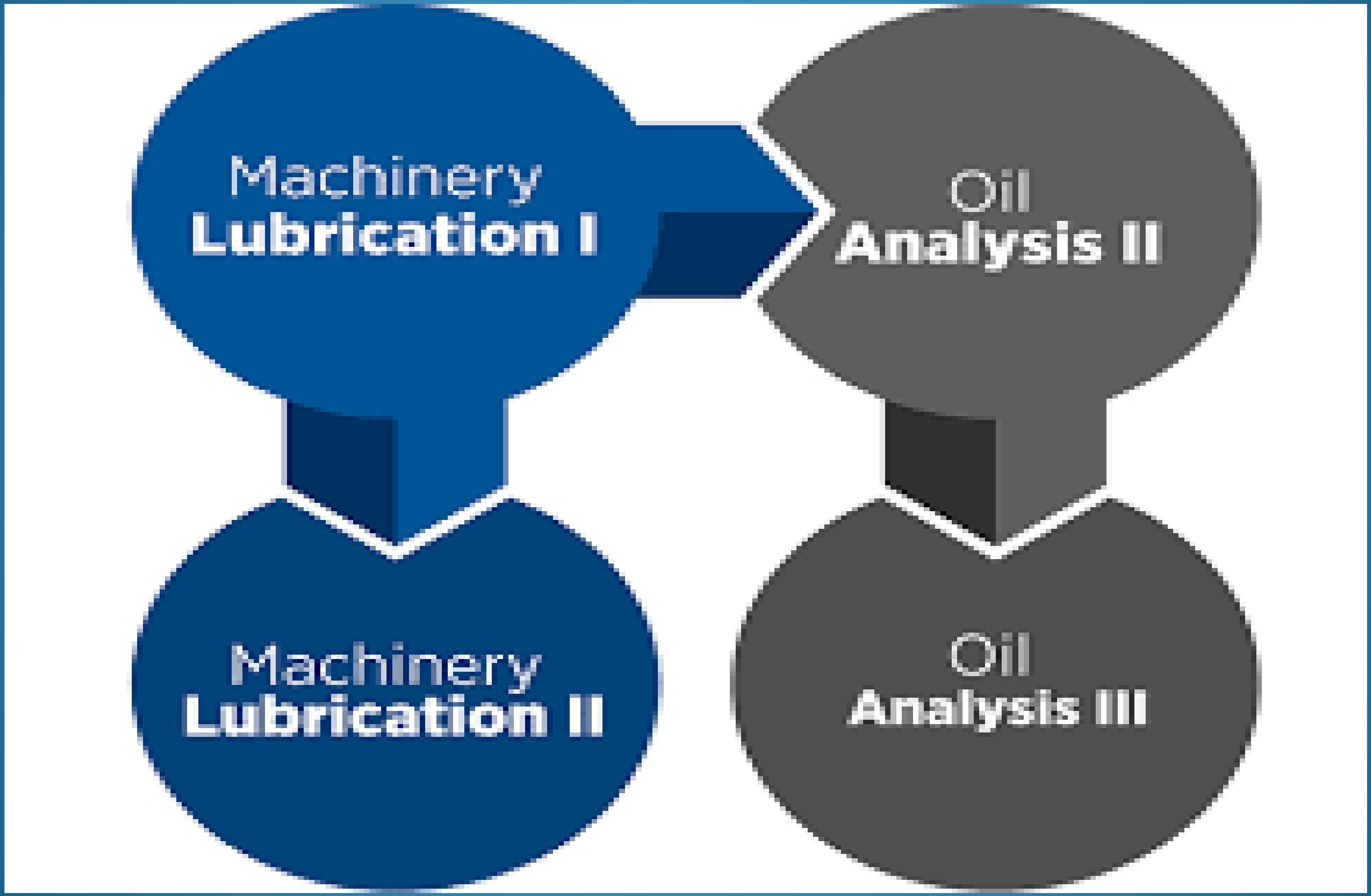

SIEMENS
1308
1301
1282
1271
1296
1277
1303

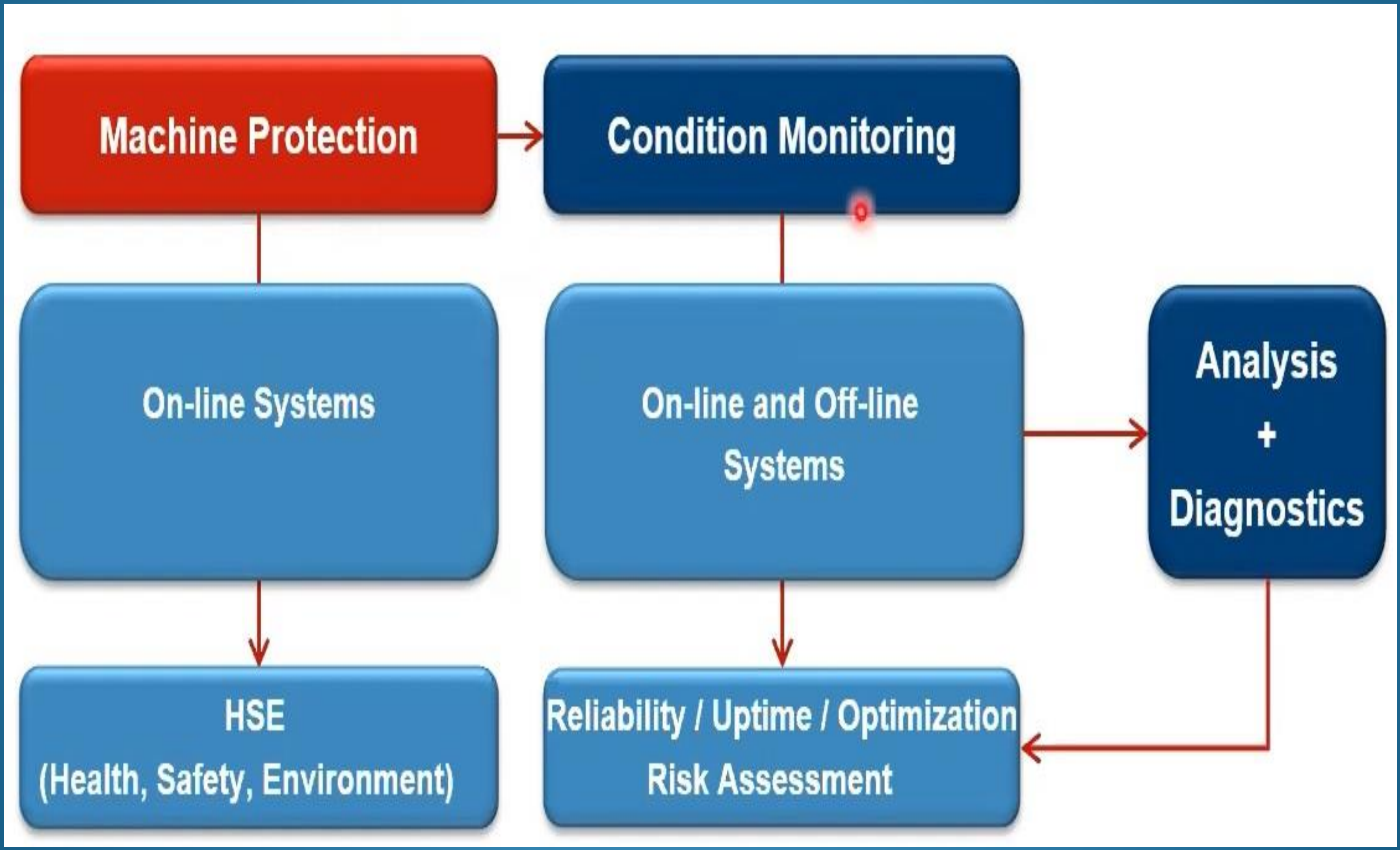
Table 2. Comparative Viscosity Classifications



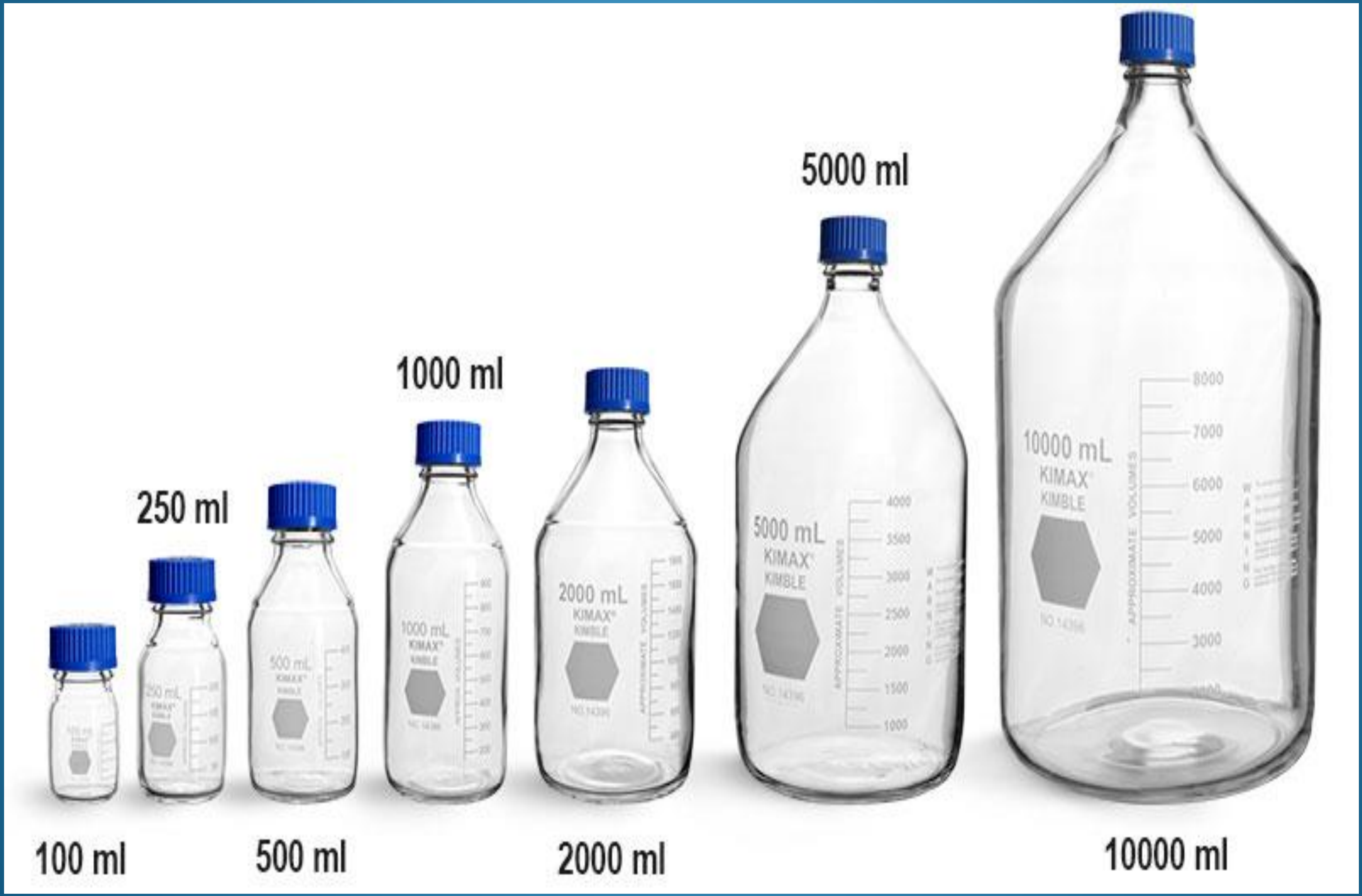

Oil Analysis
Reduce and correct Machine Problem & Failure
Reduce and correct Lubrication Problem & Failure
Year 2003 2004 2005 2006 2007
Before Oil Analysis Program
During Implementing Oil Analysis Program
Machine Problem & Failure
Lubrication Problem & Failure



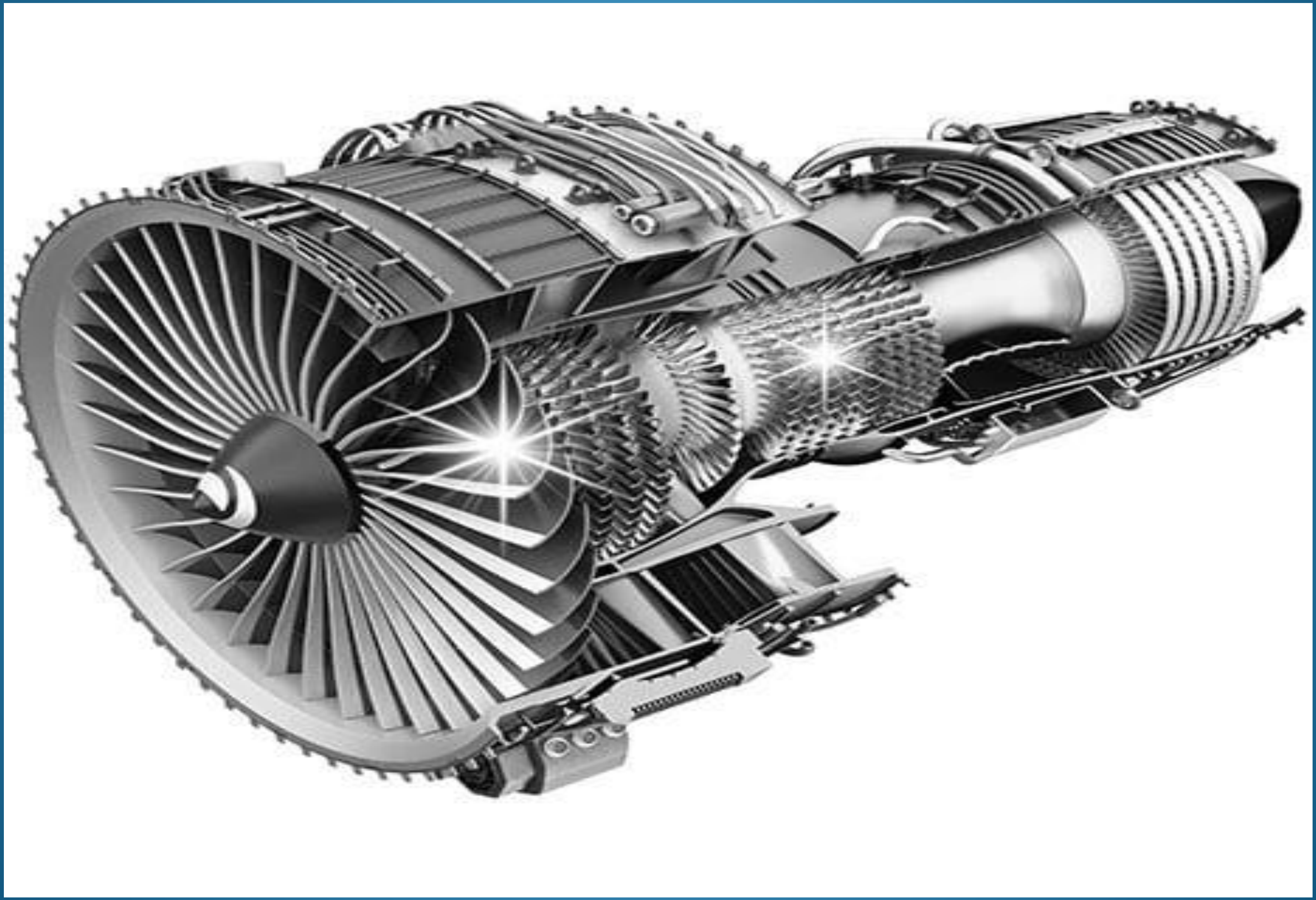
Machinery
Lubrication I
Oil
Analysis II
Machinery
Lubrication II
Oil
Analysis III



Machine Protection
Condition Monitoring
On-line Systems
On-line and Off-line Systems
Analysis + Diagnostics
HSE (Health, Safety, Environment)
Reliability / Uptime / Optimization
Risk Assessment



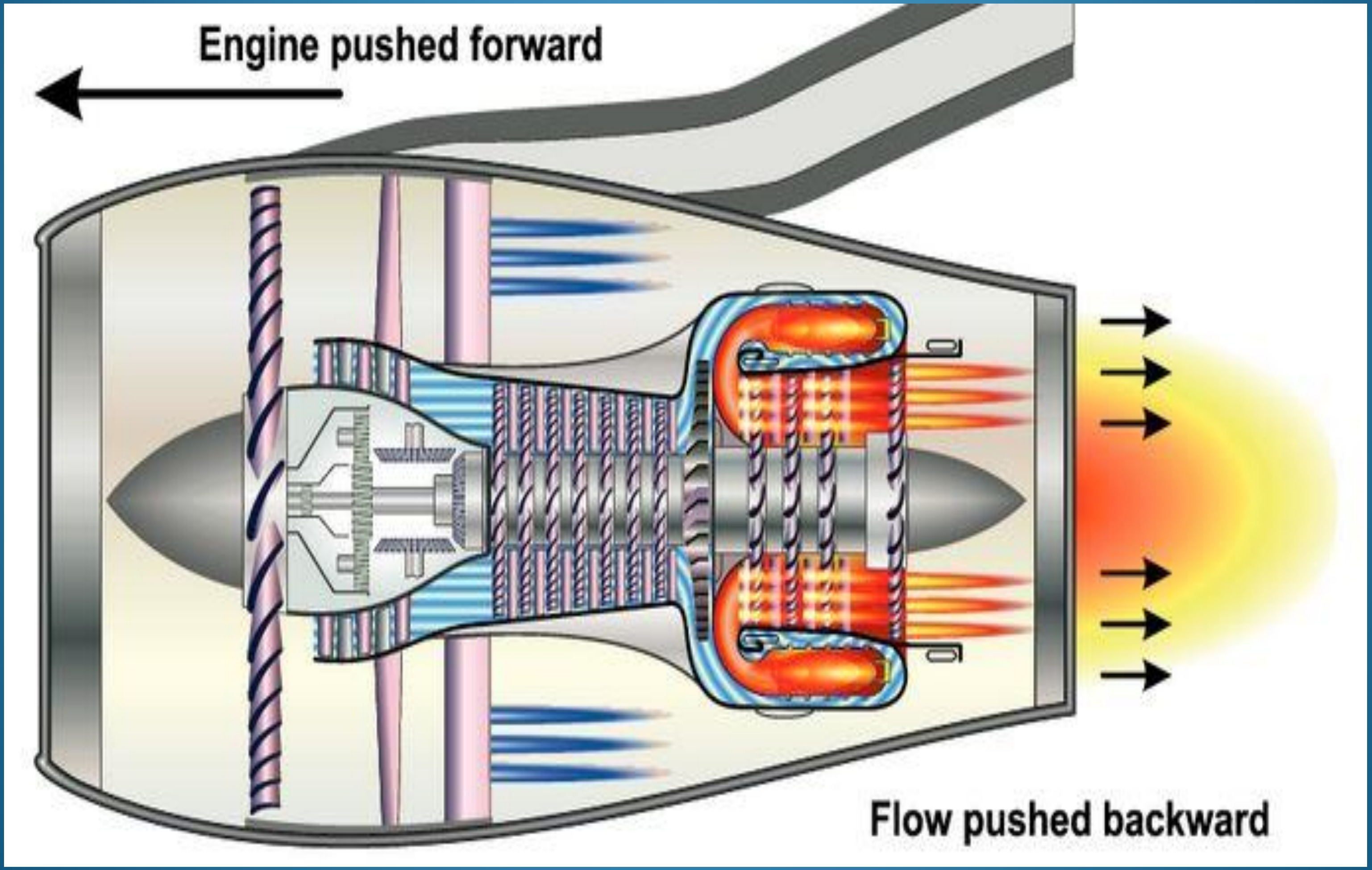
5000 ml
1000 ml
250 ml
100 ml
500 ml
2000 ml
10000 ml



ICML

International Council for Machinery Lubrication


NORIA
Lubrication Enabled Reliability


Engine pushed forward
Flow pushed backward

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

مشخصات فنی جدید روغن توربین های مصرفی خطوط لوله

TURBINE OILS Specifications :

Item	GASTURBINE Oil , ISO VISC.	GARDE 32	ISO 32		Standard Method
1	ACIDITY	mgKOH/MS	0.1		ASTM D947
2	K.VISCOSITY@ 40°C	C.ST	32		ASTM D445
3	RBOT	hour	1100	min	ASTM D2272
4	FLASH POINT	°C	205C°	min	ASTM D96
5	POUR POINT	°C	-15	min	ASTM D97
6	DEMULSIFICATION	SEC	480	max	IP 19
7	ASH	PPM	50	max	ASTM D482
8	CORROSION(COPPER)	-	1A	max	ASTM D130
9	VI	-	105	min	ASTM D2270
10	FOAM	ML.	50/50/50	max	ASTM D892

Item	GAS TURBINE OIL, ISO Visc, GARDE 46		ISO 46		Standard Method
1	872204082	LT	—		—
2	ACIDITY	mgKOH/MS	0.15		ASTM D947
3	K.VISCCOSITY@40°C	C.ST	46		ASTM D445
4	RBOT	hour	1100	min	ASTM D2272
5	FLASH POINT	°C	205 °C	min	ASTM D96
6	POUR POINT	°C	-15	max	ASTM D97
7	DEMULSIFICATION	SEC	300	max	IP 19
8	ASH	PPM	50	max	ASTM D482
9	CORROSION(COPPER)	-	1A	max	ASTM D130
10	VI	-	105	min	ASTM D2270
11	FOAM	ML.	50/50/50	max	ASTM D892

Item	GAS TURBINE OIL, ISO Visc, GARDE 68		ISO 68		Standard Method
1	872204082	LT	—		—
2	ACIDITY	mgKOH/MS	0.15		ASTM D947
3	K.VISCCOSITY@40°C	C.ST	68		ASTM D445
4	RBOT	hour	1100	min	ASTM D2272
5	FLASH POINT	°C	215C°	min	ASTM D92
6	POUR POINT	°C	-10	max	ASTM D97
7	DEMULSIFICATION	SEC	300	max	IP 19
8	ASH	PPM	50	max	ASTM D482
9	CORROSION(COPPER)	-	1A	max	ASTM D130
10	VI	-	100	min	ASTM D2270
11	FOAM	ML	50/50/50	max	ASTM D892

توضیح ضروری ۱): در ارقام منفی کلمه حداکثر به مفهوم ریاضی است رقم حداکثر 15°C- درخواستی مرز مشخصات بوده و اگر پیشنهادی 12- باشد قابل قبول نخواهد بود چون 12°C- بزرگتر از 15°C- میباشد.

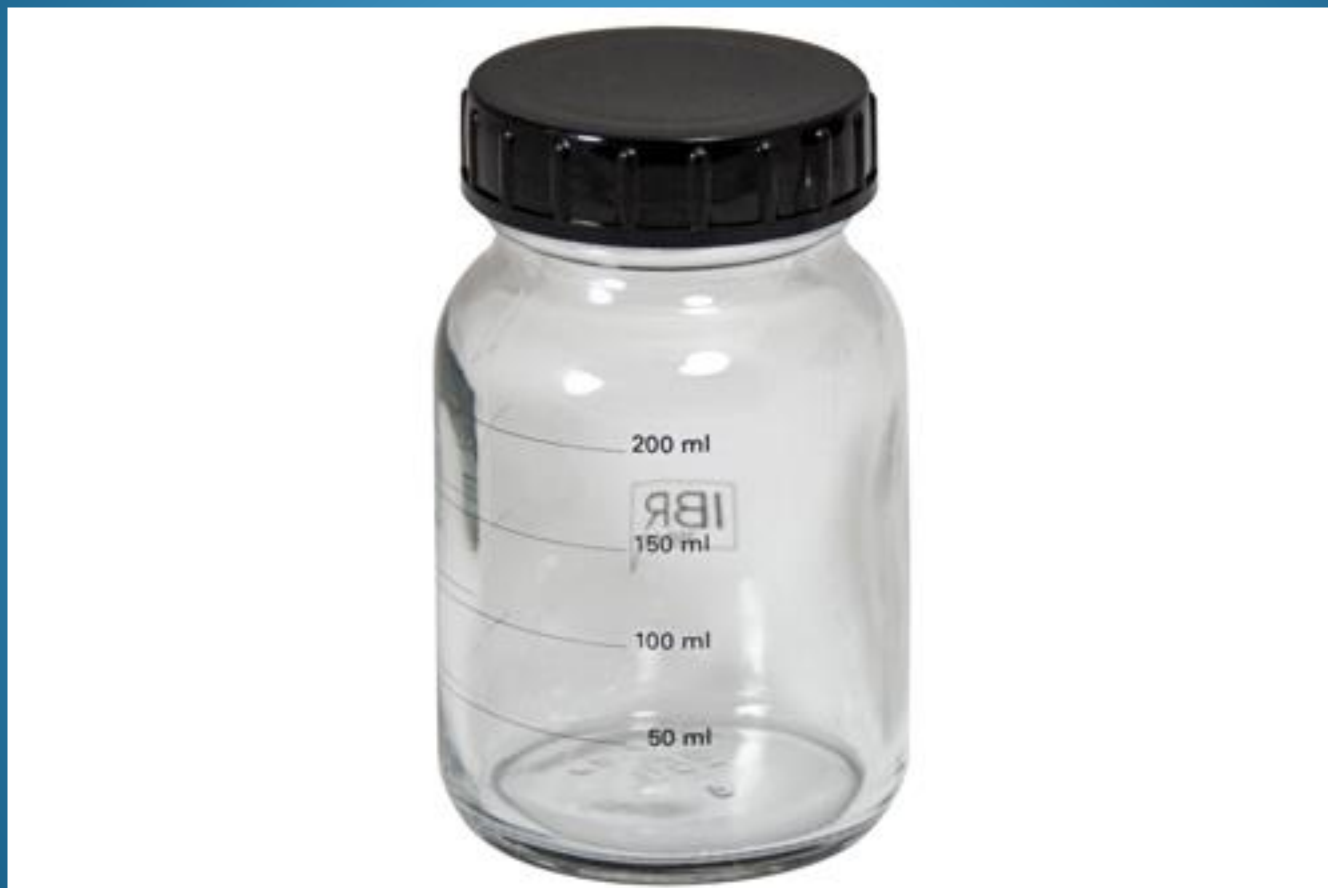
توضیح ضروری ۲): مشخصات فوق حداقل های مشخصات درخواست بوده و بدیهی است پیشنهادات اصلح از رقم فوق بهتر باشد .

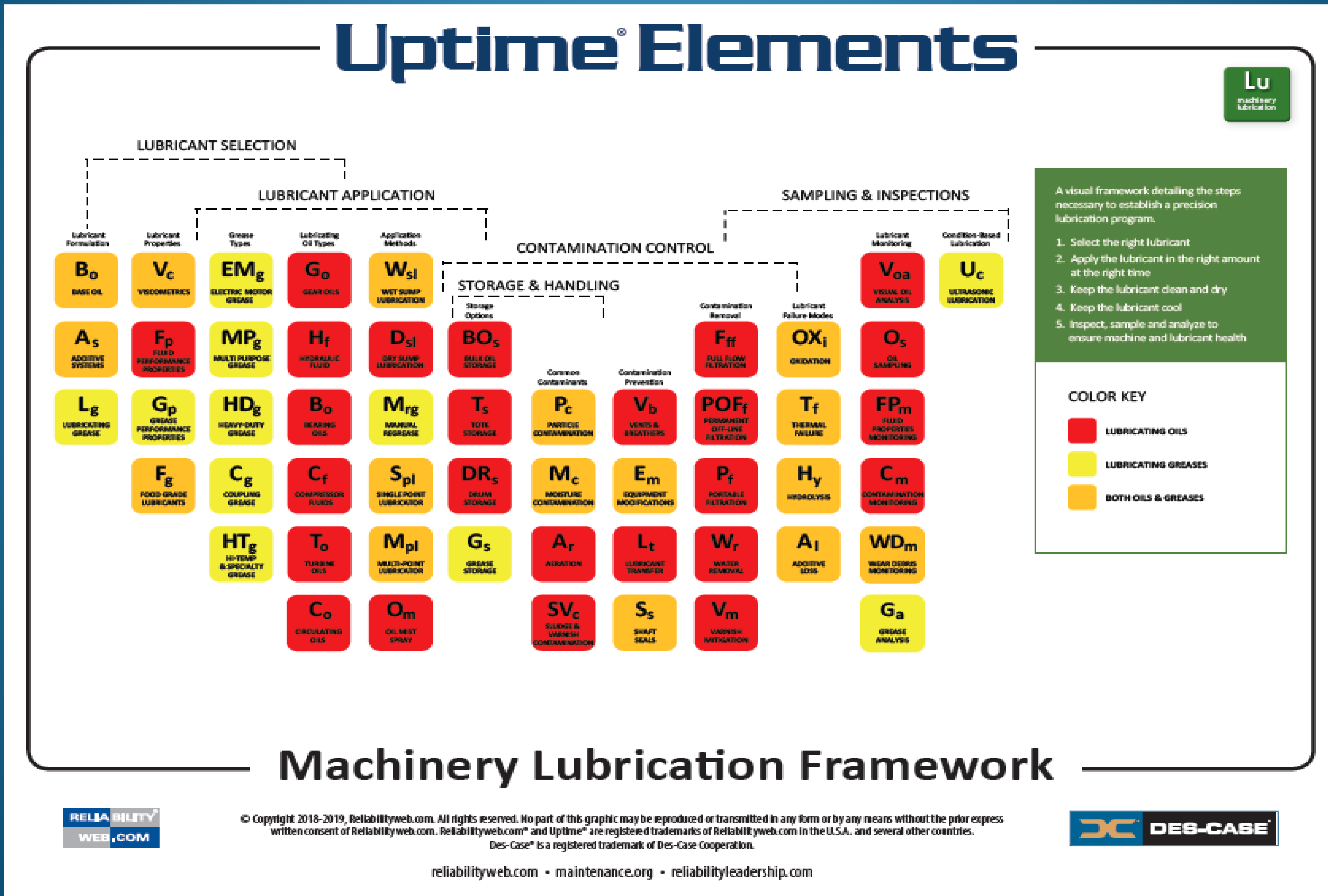
درخواست روغن توربین حداقل با پایه گروه ۳ میباشد (Base oil group3) می باشد.

رئیس مهندسی کیفیت مواد نفتی
اسماعیل یکتا
ESMAEIL YEKTA
petroleum Quality Control Engineering Boss

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
مهندسی کیفیت مواد نفتی
Petroleum Quality Control Engineerin

رئیس خدمات مهندسی مکانیک
میر شاهنده هاشمی
M.S.HASHMI
Machanic Engineering services Boss


200 ml
150 ml
100 ml
50 ml


Uptime® Elements
Lu
machinery lubrication
LUBRICANT SELECTION
LUBRICANT APPLICATION
CONTAMINATION CONTROL
STORAGE & HANDLING
SAMPLING & INSPECTIONS
Lubricant Formulation
Lubricant Properties
Grease Types
Lubricating Oil Types
Application Methods
Storage Options
Common Contaminants
Contamination Prevention
Contamination Removal
Lubricant Failure Modes
Lubricant Monitoring
Condition-Based Lubrication
Bo BASE OIL
As ADDITIVE SYSTEMS
Lg LUBRICATING GREASE
Vc VISCOMETRICS
Fp FLUID PERFORMANCE PROPERTIES
Gp GREASE PERFORMANCE PROPERTIES
Fg FOOD GRADE LUBRICANTS
EMg ELECTRIC MOTOR GREASE
MPg MULTI PURPOSE GREASE
HDg HEAVY-DUTY GREASE
Cg COUPLING GREASE
HTg HI-TEMP & SPECIALTY GREASE
Go GEAR OILS
Hf HYDRAULIC FLUID
Bo BEARING OILS
Cf COMPRESSOR FLUIDS
To TURBINE OILS
Co CIRCULATING OILS
Wsl WET SUMP LUBRICATION
Dsl DRY SUMP LUBRICATION
Mrg MANUAL REGREASE
Spl SINGLE POINT LUBRICATOR
Mpl MULTI-POINT LUBRICATOR
Om OIL MIST SPRAY
BOs BULK OIL STORAGE
Ts TOTE STORAGE
DRs DRUM STORAGE
Gs GREASE STORAGE
Pc PARTICLE CONTAMINATION
Mc MOISTURE CONTAMINATION
Ar AERATION
SVc SLUDGE & VARNISH CONTAMINATION
Vb VENTS & BREATHERS
Em EQUIPMENT MODIFICATIONS
Lt LUBRICANT TRANSFER
Ss SHAFT SEALS
Fff FULL FLOW FILTRATION
POFf PERMANENT OFF-LINE FILTRATION
Pf PORTABLE FILTRATION
Wr WATER REMOVAL
Vm VARNISH MITIGATION
OXi OXIDATION
Tf THERMAL FAILURE
Hy HYDROLYSIS
Al ADDITIVE LOSS
Voa VISUAL OIL ANALYSIS
Os OIL SAMPLING
FPm FLUID PROPERTIES MONITORING
Cm CONTAMINATION MONITORING
WDm WEAR DEBRIS MONITORING
Ga GREASE ANALYSIS
Uc ULTRASONIC LUBRICATION
A visual framework detailing the steps necessary to establish a precision lubrication program.
1. Select the right lubricant
2. Apply the lubricant in the right amount at the right time
3. Keep the lubricant clean and dry
4. Keep the lubricant cool
5. Inspect, sample and analyze to ensure machine and lubricant health
COLOR KEY
LUBRICATING OILS
LUBRICATING GREASES
BOTH OILS & GREASES
Machinery Lubrication Framework
RELIABILITY WEB.COM
© Copyright 2018-2019, Reliabilityweb.com. All rights reserved. No part of this graphic may be reproduced or transmitted in any form or by any means without the prior express written consent of Reliabilityweb.com. Reliabilityweb.com® and Uptime® are registered trademarks of Reliabilityweb.com in the U.S.A. and several other countries.
Des-Case® is a registered trademark of Des-Case Cooperation.
DES-CASE
reliabilityweb.com • maintenance.org • reliabilityleadership.com

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

تحلیل آزمایش های آنالیز روغن در خطوط لوله

تمام تحلیل های آنالیز روغن در شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران در مسئولیت واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی مدیریت خطوط لوله است.

همچنین سایر تحلیل ها آنالیز فرآورده های نفتی و نفت خام نیز در شرایط درخواستی و کنترل، بعمل آمده و دستورالعمل های لازم از سوی همان واحد تصویب و صادر می گردد. نظر به اینکه مرجع آزمایشات و کنترلف کیفیت واحد فوق است لذا از موازی کاری پیشگیری گردیده است.

مرحله اول :

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و...
منطقه لرستان (۱)

Test Method	Unit	Result				Description		NO
-	-	تنگ فنی	تنگ فنی	تنگ فنی	تنگ فنی	نام مرکز		1
-	-	پارس 32	پارس 32	پارس 32	پارس 32	نام روغن و گرید		2
-	-	مارس 1	سولار 3	سولار 2	سولار 1	نوع دستگاه		3
-	-	99/07/07	99/07/07	99/07/07	99/07/07	تاریخ نمونه گیری		4
ASTM D445	C.st	17.62	34.97	35.76	34.97	40°©	K.Viscosity	5
	C.st	3.39	5.76	6.03	6.03	100°©		
ASTM D2270	-	33.73	104.76	113.8	118.26	Viscosity Index		6
ASTM D92	°©	130	210	212	212	Flash point		7
ASTM D97	°©	-19	-16	-19	-18	Pour point		8
ASTM D1500	-	نفت خام 7	1.7	2.9	2.6	Colour		9
ASTM D665	-	None	Partial	None	None	Rust		10
ASTM D130	-	1b	1a	1a	1a	Copper Corrosion		11

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه لرستان (۲)

مواد سبک داخلش بوده است . (Crude Oil)

ISO D5884	-	24/23/23	21/19/15	20/19/16	18/16/12	ISO		Particulate	12
NAS 1638	-	19	11	11	10	NAS			
ASTM D892	ml	120	170	130	130	Step 1	Foam Creation	Foam	13
	ml	15	50	40	40	Step 2			
	ml	40	70	60	110	Step 3			
	ml	0	0	0	0	Step 1	Foam Stability		
	ml	0	0	0	0	Step 2			
	ml	0	0	0	0	Step 3			
ASTM D1401	Minute	5	10	30	5	Time		Demulsification	14
	ml	0	0	80	0	Emulsion			
	ml	40	40	0	40	Water			
	ml	40	40	0	40	Oil			
ASTM D664	Mg KOH/g	-	-	-	-	Acidity			15
ASTM D95	PPM	-	-	-	-	Karl-Fischer			16

سریعاً تعویض گردد. OK OK OK

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی ستاد

مهندسی کنترل کیفیت مواد نفتی

Petroleum Quality Control Engineering

آزمایشگاه کنترل کیفیت منطقه اصفهان

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه شمال غرب (۱)

Test Method	Unit	Result			Description		No.
—	—	ابهر	ابهر	ابهر	نام مرکز		۱
—	—	TN-32	TN-32	TN-32	نام روغن و گرید		۲
—	—	سولار ۲	سولار ۱	روغن کارنکرده	نوع دستگاه		۳
—	—	۹۹/۰۵/۲۸	۹۹/۰۵/۲۸	۹۹/۰۵/۲۸	تاریخ نمونه گیری		۴
ASTM D 445	C.st	33.08	33.66	29.66	40 °C	ویسکوزیته K.Viscosity	۵
	C.st	5.85	5.90	5.43	100 °C		
ASTM D 2270	—	120.53	119.54	119.60	Viscosity Index	شاخص گرانروی	۶
ASTM D 92	°C	216	215	218	Flash Point	نقطه اشتعال	۷
ASTM D 97	°C	-33	-30	-30	Pour Point	نقطه ریزش	۸
ASTM D 1500	—	1.4	1.3	0.5	Colour	رنگ	۹
ASTM D 665	—	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	Rust	محافظت از زنگ زدگی(روش الف)	۱۰
ASTM D 130	—	1a	1a	1a	Copper Corrosion	خوردگی مس	۱۱

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه شمال غرب (۲)

ISO D 5884	—		*			ISO	قبل از فیلتر	ذرات معلق Particulate	۱۲
NAS 1638	—		*			NAS			
ISO D 5884	—		-	-	-	ISO	بعد از فیلتر		
NAS 1638	—		-	-	-	NAS			
ASTM D 892	ml		550	480	180	مرحله ۱	تمایل به ایجاد کف	کف Foam	۱۳
	ml		70	90	10	مرحله ۲			
	ml		450	470	30	مرحله ۳			
	ml		110	80	0	مرحله ۱	تمایل به پایداری کف		
	ml		0	0	0	مرحله ۲			
	ml		0	0	0	مرحله ۳			
ASTM D 1401	Minute		30	30	10	زمان	جدا شدن از آب Demulecification		۱۴
	ml		67	60	0	امولسیون			
	ml		7	11	40	آب			
	ml		7	10	41	روغن			

* به علت مشکل دستگاه، امکان آزمایش وجود ندارد.

OK OK OK

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی ستاد.

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
مهندسی کیفیت مواد نفتی
...leum Quality Control Engineering

آزمایشگاه کنترل کیفیت منطقه تهران
نام و نام خانوادگی
امضاء

صفحه ۱ از ۶

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه شمال (۱)

Test Method	Unit	Result				Description	No.
—	—	ساری	ساری	ساری	ساری	نام مرکز	۱
—	—	بهران ٤٦	بهران ٤٦	بهران ٤٦	بهران ٤٦	نام روغن و گرید	۲
—	—	الکتروپمپ ۲۰٤	الکتروپمپ ۲۰۳	الکتروپمپ ۲۰۲	الکتروپمپ ۲۰۱	نوع دستگاه	۳
—	—	۹۹/۰٤/۰۹	۹۹/۰٤/۰۹	۹۹/۰٤/۰۹	۹۹/۰٤/۰۹	تاریخ نمونه گیری	۴
ASTM D 445	C.st	46.70	46.72	46.27	44.51	ویسکوزیته K.Viscosity 40 °C	۵
	C.st	7.77	7.04	6.68	7.01	100 °C	
ASTM D 2270	—	135.01	108.04	95.5	115.6	Viscosity Index شاخص گرانروی	۶
ASTM D 92	°C	220	225	230	225	Flash Point نقطه اشتعال	۷
ASTM D 97	°C	-21	-19	-20	-21	Pour Point نقطه ریزش	۸
ASTM D 1500	—	4.3	2.2	1.3	1.4	Colour رنگ	۹
ASTM D 665	—	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	Rust محافظت از زنگ زدگی(روش الف)	۱۰
ASTM D 130	—	1a	1a	1a	1a	Copper Corrosion خوردگی مس	۱۱

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه شمال (۲)

۱۲	ذرات معلق Particulate	قبل از فیلتر	ISO	---	---	---	---	—	ISO D 5884
			NAS	---	---	---	---	—	NAS 1638
		بعد از فیلتر	ISO	-	-	-	-	—	ISO D 5884
			NAS	-	-	-	-	—	NAS 1638
۱۳	کف Foam	تمایل به ایجاد کف	مرحله ۱	290	280	320	390	ml	ASTM D 892
			مرحله ۲	20	40	50	50	ml	
			مرحله ۳	50	80	90	130	ml	
		تمایل به پایداری کف	مرحله ۱	0	0	0	0	ml	
			مرحله ۲	0	0	0	0	ml	
			مرحله ۳	0	0	0	0	ml	
۱۴	جدا شدن از آب Demulecification		زمان	30	15	15	15	Minute	ASTM D 1401
			امولسیون	49	0	0	0	ml	
			آب	25	40	40	40	ml	
			روغن	7	41	41	41	ml	

* به علت مشکل دستگاه، امکان آزمایش وجود ندارد.

OK OK OK OK

آزمایشگاه کنترل کیفیت منطقه تهران
نام و نام خانوادگی
امضا

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی ستاد

شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده های نفتی ایران
شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران
مهندسی کیفیت مواد نفتی
Petroleum Quality Control Engineer

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه خوزستان (۱)

Test Method	Unit	Result				Description	No.
—	—	چمران	چمران	چمران	چمران	نام مرکز	۱
—	—	TN-32	TN-32	TN-32	TN-32	نام روغن و گرید	۲
—	—	توربین سولار٤	توربین سولار۳	توربین سولار۲	توربین سولار۱	نوع دستگاه	۳
—	—	۹۸/۷/۰۹	۹۸/۷/۰۹	۹۸/۷/۰۹	۹۸/۷/۰۹	تاریخ نمونه گیری	۴
ASTM D 445	C.st	30.47	30.53	30.71	30.39	ویسکوزیته K.Viscosity 40 °C	۵
	C.st	5.31	5.32	5.3	5.31	ویسکوزیته K.Viscosity 100 °C	
ASTM D 2270	—	106.54	106.76	104.36	107.07	Viscosity Index شاخص گرانروی	۶
ASTM D 92	°C	217	217	221	219	Flash Point نقطه اشتعال	۷
ASTM D 97	°C	-24	-21	-21	-24	Pour Point نقطه ریزش	۸
ASTM D 1500	—	1.9	2.5	3.1	0.9	Colour رنگ	۹
ASTM D 665	—	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	فاقد زنگ زدگی	Rust محافظت از زنگ زدگی(روش الف)	۱۰
ASTM D 130	—	1a	1a	1a	1a	Copper Corrosion خوردگی مس	۱۱

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه خوزستان (۲)

ISO D 5884	—	-	-	-	-	ISO	قبل از فیلتر	ذرات معلق Particulate	۱۲
NAS 1638	—	-	-	-	-	NAS			
ISO D 5884	—	-	-	-	-	ISO	بعد از فیلتر		
NAS 1638	—	-	-	-	-	NAS			
ASTM D 892	ml	120	140	160	90	مرحله ۱	تمایل به ایجاد کف	کف Foam	۱۳
	ml	20	30	20	20	مرحله ۲			
	ml	50	50	70	60	مرحله ۳			
	ml	0	0	0	0	مرحله ۱	تمایل به پایداری کف		
	ml	0	0	0	0	مرحله ۲			
	ml	0	0	20	0	مرحله ۳			
ASTM D 1401	Minute	10	5	10	10	زمان	جدا شدن از آب Demulecification		۱۴
	ml	0	0	0	0	امولسیون			
	ml	40	40	40	40	آب			
	ml	41	41	41	41	روغن			
		OK	OK	OK	OK				

*

آزمایشگاه کنترل کیفیت منطقه تهران
نام و نام خانوادگی
امضا

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی ستاد

صفحه ۱ از ۷

MTF-0053-00

مهندسی کیفیت مواد نفتی
Petroleum Quality Control Engineeri

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه اصفهان (۱)

Test Method	Unit	Result				Description		NO
-	-	مارون 1	مارون 1	مارون 1	مارون 1	نام مرکز		1
-	-	ISO VG 46	ISO VG 46	ISO VG 46	HB 80	نام روغن و گرید		2
-	-	سولزر3	سولزر2	سولزر 1	رستون 2	نوع دستگاه		3
-	-	12/9/98	12/9/98	12/9/98	12/9/98	تاریخ نمونه گیری		4
ASTM D445	C.st	38.08	44.64	44.25	54.40	40°©	K.Viscosity	5
	C.st	5.63	6.72	6.58	7.89	100°©		
ASTM D2270	-	79.34	103.46	99.10	111.33	Viscosity Index		6
ASTM D92	°©	213	216	208	215	Flash point		7
ASTM D97	°©	-21	-15	-15	-18	Pour point		8
ASTM D1500	-	Dark	5.8	4.5	2.4	Colour		9
ASTM D665	-	None	None	None	None	Rust		10
ASTM D130	-	1b	1a	1a	1a	Copper Corrosion		11

نتایج آزمایش های روغن های توربین، الکتروپمپ و... منطقه اصفهان (۲)

ISO D5884	-	22/22/20	21/19/14	22/21/16	22/22/19	ISO		Particulate	12
NAC 1638	-	14	11	13	14	NAC			
ASTM D892	ml	420	450	400	110	Step 1	Foam Creation	Foam	13
	ml	50	10	80	50	Step 2			
	ml	240	140	150	40	Step 3			
	ml	0	0	0	0	Step 1	Foam Stability		
	ml	0	0	0	0	Step 2			
	ml	0	0	0	0	Step 3			
ASTM D1401	Minute	15	15	30	30	Time		Demulsification	14
	ml	0	0	55	67	Emulsion			
	ml	40	40	15	11	Water			
	ml	40	40	10	2	Oil			
ASTM D664	Mg KOH/g	-	-	-	-	Acidity			15
ASTM D95	PPM	-	-	-	-	Karl-Fischer			16
		تعویض فوری	OK	OK	OK				

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی

آزمایشگاه کنترل کیفیت منطقه اصفهان

مرحله دوم: توصیه های فنی و عملیاتی به معاونت فنی

همانطور که در برگه های آنالیز روغن توربین مشاهده میشود، واحد مهندسی کیفیت نتایج را به اشکال OK ، NOT OK، تعویض و سرریز اعلام نظر کرده است. لذا اعلام نظرها و توصیه ها بصورت مکتوب همراه با پیوست نتایج آزمایش های توربین از سوی معاونت عملیاتی مدیریت خطوط لوله به معاونت فنی مدیریت خطوط لوله ارسال می گردد. واحد خدمات مهندسی مکانیک نیز براساس اعلام نظر مهندسی کیفیت اقدامات لازم و ضروری را به نحو مطلوب شروع و به سرانجام می رساند.

مرحله سوم : پیگیری مرحله دوم از سوی واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی

واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی پس از تأیید و ارسال اعلام نظرها و تولیدها، نسبت به شرایط روغن هر توربین هر منطقه، پیگیری های بموقع ضروری را توسط کارشناسان ستادی خود مرتباً انجام می دهد. طوریکه عملاً همکاری های منظم و طبق برنامه واحد مهندسی کیفیت مواد نفتی و خدمات مهندسی مکانیک موجب حفظ تجهیزات دوار شده و همچنین از خریدهای اضافی روغن توربین نیز پیشگیری می نماید و کاهش هزینه های تعمیراتی و خرید روغن یکی از نتایج مطلوب شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران است.

تریبولوژی (Tribology)

علم تریبولوژی به وظایف، مشخصات، خصوصیات روانکارها و روانکاری می پردازد. لذا یک تریبولوژیست باید تسلط کافی به علوم مهندسی شیمی، فیزیک و مهندسی مواد را داشته باشد تا بتواند در مورد اصول روانکاری و نوع روانکارها اظهار نظر کارشناسی انجام بدهد.

در فرهنگ لغت فارسی تریبولوژی همان سوده شناسی است. دانش واکنش سطوح در حال حرکت که به بررسی اصطکاک، سایش، روانکاری می پردازد. اکثر تحقیقات سوده شناسی بر طراحی و روانکاری موثر اجزاء ماشین متمرکز شده اند، با این وجود تریبولوژی (سوده شناسی) به تمام جنبه های تکنولوژی مدرن و هر سیستمی که در آن یک ماده در حال لغزش روی دیگری است گسترش یافته است. هم اکنون بسیاری از صنایع بزرگ و درجه یک جهان، با استخدام نمودن تریبولوژیست موجب کاهش اتلاف انرژی، اصطکاک، سایش و افزایش بهره وری در صنعت خود می شوند.

YEKTA ®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

جدول

نوع سیستم	حساسیت نسبت به آلودگی	حد کد تمیزی
- سیستم های کنترل سرو و حساس به لجن در آزمایشگاه - سیستم های فضایی با فشار بالای 5000PSI	فوق بحرانی	۹/۱۳
– سیستم های با فشار، بالا و تولرانس کم هواپیما+ ماشین ابزار + هیدرواستاتیک با فشار 4500PSI	بحرانی	۱۱/۱۴
– یاتاقان با کیفیت بالا و کارکرد مطمئن	خیلی مهم	۱۳/۱۶
– سیستم های با فشار و تلرانس متوسط	مهم	۱۴/۱۸
سیستم های با فشار درجه حرارت کم+ کاربردهای سنگین صنعتی با لقی‌های مجاز	متوسط	۱۵/۱۹

توجه: در سال ۱۹۹۹، کد تمیزی ۴۴۰۶ بهبود یافت و کد تمیزی ۱۱۱۷۱ ISO مورد تایید قرار گرفت.

یک مثال واقعی: خصوصیات فیزیکی و شیمیایی روغن توربین کارکرده

شرح آزمایش	روغن توربین			واحد آزمایش	Method روش آزمایش	موارد
	No. 1	No. 2	No. 3			
Colour	1.5	4.5	2		ASTM D 1500	1
K.Viscosity	47	49	47.5	Cst	ASTM D 445	2
	6.98	6.98	6.88	Cst	ASTM D 445	3
Viscosity Inder(VI)	105	98	100	_	ASTM D 2270	4
Flash Point	240	240	226	ºC	ASTM D 92	5
TAN	0.12	0.24 *	0.18	mgKOH/g	ASTM D 664	6
Foam Seq.I	34%	14%	13%	ml/ml	ASTM D 892	7
Water & Sechiment	<0.05	<0.05	<0.05	Vol%	ASTM D 2273	8
Rust @ 48hrs	Pass	Pass	Pass	_	ASTM D 665A	9
Oxidation(RBOT)	453	64 *	420	min	ASTM D 2272	10
Air Release @50ºC	5.2	6.8	6.4	mins	ASTM D 3427	11
Water	15	17	13	PPm	ASTM D 6304	12
Particale Size				No/100mL	ISO 5884	13
Cleanles Level	19/17	20/17	20/17	_	ISO 4406	14

°C

جدول راهنمای عملیاتی رفع اشکال از برخی مشکلات روغن های توربین

وضعیت روغن	دلایل احتمالی	اقدام اصلاحی
کاهش گرانروی	استفاده از روغن رقیق تر جهت سرریز کردن	به مقدار کافی روغن با گرانروی بالا اضافه نمایید
افزایش گرانروی	- اکسیداسیون روغن - درجه حرارت عملکرد بالا	- درجه حرارتهای بالا را پایین بیاورید - عملکرد سیستم خنک کننده را بررسی نمایید - آیا سرعت گردش روغن کافی است یا خیر؟ - نشتی هوا را از سیل‌ها برطرف نمایید - مقدار بازدارنده اکسیداسیون را کنترل کنید.
افزایش سریع عدد	اکسیداسیون روغن	مشابه موارد افزایش گرانروی رفتار نمایید
وجود آب	نشت بخار نشت در خنک کننده روغن (میعان- بخار- عملکرد بد سیستم خالص سازی)	مبدل ها را تعمیر نمایید- سیل های دارای نشتی را عوض کنید- درجه حرارت روغن قبل از سانتریفوژ را در 60 نگهدارید
ضد زنگ	شستشوی زیاد با آب تجزیه ماده افزودنی	حجم آب مصرفی را کاهش دهید. با فروشنده روغن تماس حاصل نمایید
جدا شدن ناکافی آب	عملکرد بد سانتریفیوژ وجود کلسیم به علت مواد پاک کننده روغن	اگر آلودگی زیاد است روغن تعویض گردد. عملکرد سانتریفوژ را تنظیم کرده و در درجه حرارت معمولی محیط کار نماید
مقدار کم ماده افزودنی بازدارنده اکسیداسیون	تماس زیاد روغن با هوا تجزیه ماده افزودنی	نشتی های هوا حذف شود با فروشنده روغن تماس حاصل نمایید

نمونه ای از آزمایشات لازم برای روغن کار نکرده (معمولاً سالیانه) (۱)

ردیف	نام آزمایش (خاصیت روغن)	روش آزمایش ASTM	روغن توربین	روغن دنده	روغن کمپرسور	روغن م. گازسوز
۱	چگالی Density@15C	D4052 D1298	×	×	×	×
۲	گرانروی K.Viscosity	D445	×	×	×	×
۳	شاخص گرانروی Viscosity	D2270	×	×	×	×
۴	نقطه اشتعال Flash Point	D92	×	×	×	×
۵	نقطه ریزش Pour Point	D97	×	×	×	×
۶	عدد اسیدی Acidity	D664	×	×	×	×
۷	کف Foam	D892	–	–	–	–

نمونه ای از آزمایشات لازم برای روغن کار نکرده (معمولاً سالیانه) (۲)

ردیف	نام آزمایش (خاصیت روغن)	روش آزمایش ASTM	روغن توربین	روغن دنده	روغن کمپرسور	روغن م. گازسوز
۸	جداپذیری از آب **Demulsibility**	**D1401** **D2711**	×	×	–	–
۹	پایداری اکسیداسیونی **RBOT**	**D943** **D2272** **D2893**	×	×	×	×
۱۰	خوردگی مس **Copper Corrison**	**D130**	×	×	×	–
۱۱	ضریب ثابت اصطکاک	**D5183**	–	×	–	–
۱۲	تحمل فشار بالا **EP**	**D2782** **D2783**	–	×	–	–
۱۳	خاکستر **Ash**	**D874**	–	–	×	×
۱۴	جلوگیری از زنگ زدگی **Rust**	**D665** **D8603**	×	×	×	–

نمونه ای از آزمایشات لازم برای روغن کار نکرده (معمولاً سالیانه) (۳)

item	Test	ASTM	DIN	IP	ISO
15	Pressure Load	D2893	51586	--	--
16	Insolubles	D4055	51392E	--	--
17	Asphalt Content	--	51595--	--	--
18	Foam Stability	D892	51566	146	6247
19	Demulsibility	D1401 D7711	51599	--	--
20	Copper Corrosion	D130	--	--	--
21	Color	D1500	--	--	--
22	Corrosin Pretecting of gear	--	51356	----	----
23	Rust Preventing hydolic oil	D666	51585	135	--
24	Structure Analyses	D2238 D2140	-- 51378	-- --	--
25	Shear Stability	D3945	51382	294	--

روغن توربین گازی (گروه GTL) L-O 1181

Old Grade		GTL65	GTL9	----
New Grade (ISO-VG-system)		ISO32	SO46	----
ANALYSES	**UNIT**	**LIMIT**	**LIMIT**	**Test METHOD**
Kin . Viscosity @ 20 @ 50 @ 100	C.St C.St C.St	report 20/8-25/5 report	report 28-32 report	ASTM D 445 Extrapolated from vis at 50&100 ASTM D 445 ASTM D 445
Vis /Temp.Coeffe.TCV		6.8 max	6.18max	Calculation (1)
Total Acid No	Mg.KOH/g	0.4max	0.04max	ASTM D947
Strong Acid No	Mg.KOH/g	Nil	Nil	ASTM D947
Ash Content	Wt%	0/005max	0/005max	ASTM D482
Water Content	Vot%	Nil	Nil	ASTM D95
Trace Sediment	Vot%	Nil	Nil	ASTM D2273
Demulsification No	sec	480max	480max	IP19
Flash point		180min	180min	ASTM D92
Pour point		-15max	-15max	ASTM D97
@ Limpidity0		Clear	Clear	

GTL:Gas Turbine Lubricant
Sufficient quantity of appropriate additives should be added to meet performance level of US steel: 127

روغن توربین بخاری گروه HB (L-O 1180)

Old Grade		65HB	80HB	100HB	125HB	Test METHOD
New Grade (ISO-VG- system)		ISO32	ISO46	ISO68	ISO100	
ANALYSIS	UNIT					
Colour max	--	2.5	3	3.5	3.5	ASTM D 1500
Kin . Viscosity @ 40 @ 100	C.St C.St	30-34 Report	44-46 report	64-70 report	95-105 report	ASTM D 445
Viscosity Index (min)	--	100	100	95	95	ASTM D2270
Flash point (min)		195	205	205	218	ASTM D93
Pour point (max)		-10	-10	-7	-7	ASTM D97
Total Acid No. (PH=11) max	Mg.KOH/g	0.15	0.15	0.15	0.15	ASTM D974
copperStrip corrosion max	–	1a	1a	1a	1a	ASTM D130(b)
Demulsification No.max	sec	300	300	300	300	IP19

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

بهترین برنامه کلاس جهانی روغنکاری پایدار ماشین آلات

توصیه سازمان های بین المللی STLE , ICML , NORIA مبتنی بر این است:

هرگونه برنامه روغنکاری پایدار و مطمئن در کلاس جهانی نیازمند ثبت هرگونه اطلاعات و آنالیز روغن در طول گذشته و اختصاص نمره ارزیابی به آنها و وضعیت فعلی است. این ثبت ها که اغلب بصورت گزارشات عملیاتی و فنی نیز ممکن است باشد، توانمندی سازمان مربوطه را در کنترل هزینه ها، تعمیرات پیشگیرانه، برنامه ریزی آینده بشدت افزایش می دهد و طبیعی است آموزش کارکنان و نوع تجهیزات نیز از عوامل اصلی این پیشرفت خواهند بود.

۴ مرحله بهترین روانکاری پایدار کلاس جهانی:

مرحله اول : معیار عملکرد

محدوده، معیارها، اهداف و اولویت ها را تعیین کنید. عملکرد فعلی را به بهترین شیوه محک بزنید.

مرحله دوم : تعریف فرصت ها

این فرصت ها ممکن است مربوط به بهینه سازی محدوده PM، پیشگیری از شکست، به حداقل رساندن شدت شکست، برنامه ریز کار و بهره وری انرژی باشد.

مرحله سوم : طراحی بهترین شیوه

ایجاد نقشه راه برای بازرسی و تجزیه و تحلیل روغن انتخاب روان کننده، روشهای روغنکاری، کنترل آلودگی، آموزش و مدیریت مهارتها و معیارها است.

مرحله چهارم : پیاده سازی بهترین شیوه

اطمینان از آگاهی و ارتباط با ذینفعان،اصلاح تجهیزات،حسابرسی، آزمایش و بهبود مستمر شرایط روغنکاری

ارزیابی قبلی و فعلی شرایط روغنکاری پایدار

منظور از ارزیابی یعنی به تفسیر و تحلیل و آنالیز روغن طی آزمایش های شش ماهه اخیر و فعلی توجه نموده و اعداد و ارقام بصورت گراف پیشرفت کار نمایش داده بشوند و منظور از روغنکاری پایدار این است که بدلیل حفظ ماشین آلات، بویژه تجهیزات دوار از قبیل توربین، پمپ ضروری است طی یک جدول منظم و در تاریخهای مشخص، اقدام به نمونه گیری و آزمایش نمود تا روند روغنکاری هم استمرار داشته باشد و هم پایدار باشد. این استمرار و پایداری دایمی خواهد بود و طبق برنامه **NORIA** امتیازبندی قبلی و فعلی در ارزیابی بسیار مهم است.

سازمان های معتبر جهانی روانکاری و روانکارها

1	API	American Petroleum Institute (انجمن نفت امریکا)
2	SAE	Society of Automotive Engineers (انجمن مهندسان خودرو)
3	NORIA	اتحادیه کارشناسان جهانی آموزش روانکاری امریکا
4	ICML	International Council of Machinery Lubrication
5	STLE	Society of Tribology & Lubrication Engineers
6	ASTM	American Society of Test & Material (سازمان بین المللی استاندارد)
7	NLGI	National Lubrication Greases Institute (انجمن ملی گریس های روانکار)
8	AGMA	American Gear Manufactures Association
9	ILMA	Independent Lubrication Manufactures Association
10	ISO	International Standardization Organization

انجمن ها، سازمانهای معتبر روغن های روانکار (۱)

وظیفه	شرح	انجمن	ردیف
مرور و بررسی وضعیت روغنهای روانکار خودرو و تدوین مشخصات جدید	Society of Automotive engineers انجمن مهندسان خودرو	SAE	۱
بررسی نیازهای وسایل نقلیه جدید و اقدام به تعریف طبقه سوییچ کارایی روغن و همچنین تدوین مشخصات استاندارد	American Petroleum Institute انجمن نفت آمریکا	API	۲
تدوین روشهای استاندارد آزمایشات مورد نیاز جهت ارزیابی روانکارها و مواد نفتی و آبها و صنایع... را بر عهده دارد.	American Society Testing Material انجمن روشهای آزمایش مواد آمریکا	ASTM	۳
در سال ۱۹۸۷ به منظور طرح مشخصات جهانی (یکسان سازی) جهت روغن ها، استانداردها و صنایع و... تأسیس گردید.	International Standards Organization سازمان استانداردهای بین المللی	ISO	۴
موسسه استاندارد آلمان	Deutsche Industrie Norm	DIN	۵
انجمن نفت (بریتانیا)		IP	۶
انجمن سازندگان دنده آمریکا	American Gear Manufacturers Association	AGMA	۷
طبقه بندی روغن های روانکار براساس استانداردهای ارتش آمریکا	Military Lubricants	MIL-L	۸

انجمن ها، سازمانهای معتبر روغن های روانکار (۲)

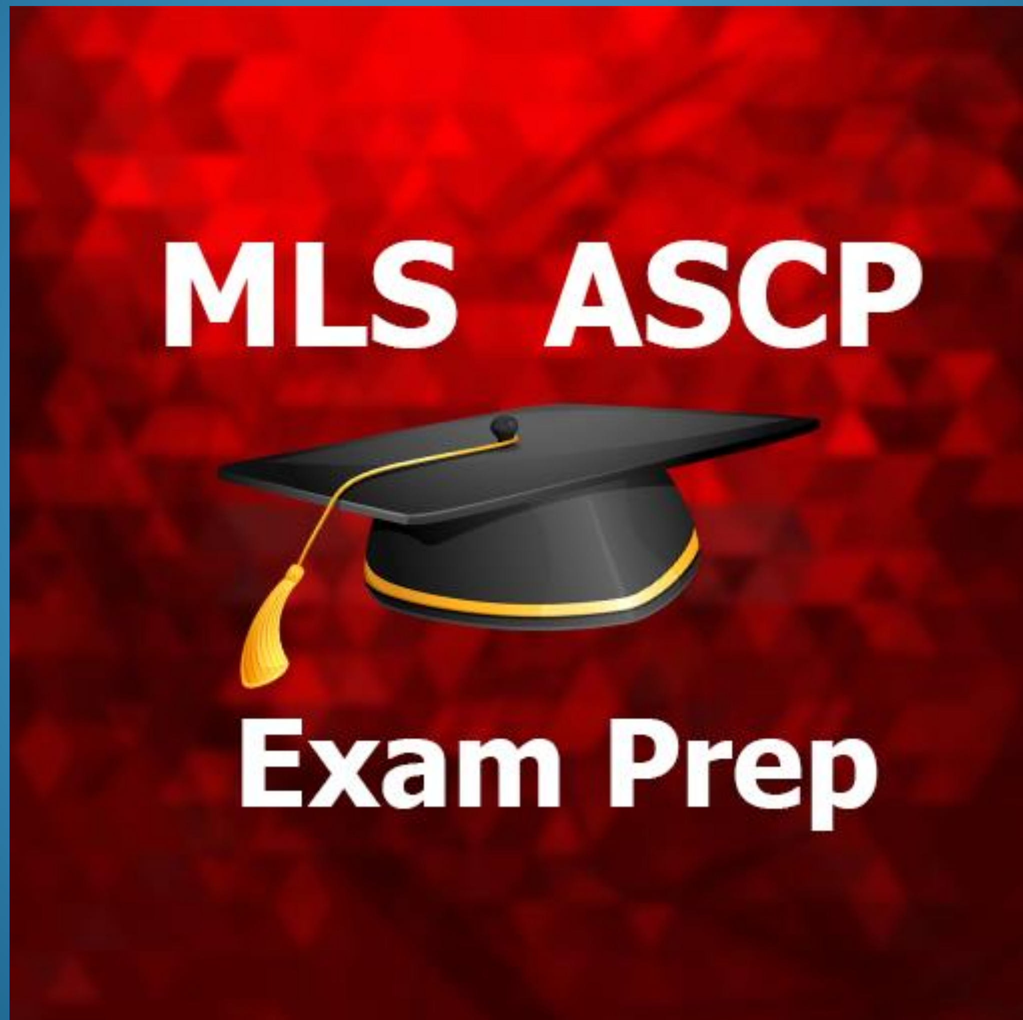
ردیف	انجمن	شرح	وظیفه
۹	CRC	Coordinating Research Council کمیته هماهنگ کننده تحقیقات	کمیته روابط بین مراکز استاندارد مانند ASTM، API، SAE با دولت ایالات متحده آمریکا
۱۰	ACEA	Association Des Constructeurs European d Automobiles انجمن تولید کنندگان اروپایی خودرو	شامل کمپانیهای بنز، بی ام دابلیو، پورشه، فولکس واگن مان، فورد، اسکانیا، رور ولود، جنرال موتورز اروپایی
۱۱	ILSAC	International Lubricants Standardization & Approval Committee کمیته بین المللی استاندارد سازی و بهینه نمودن کیفیت روغن ها	هماهنگ نمودن استانداردهای موجود و قابل استفاده در سطح جهانی (اولین سطح کیفیت خود را بنام GF1 بدنیا معرفی نمود.)
۱۲	EMA	Engin Manufacturers Association	انجمن سازندگان موتورهای دیزلی سنگین
۱۳	MVMA	Motor vehicle Manufacturers Association (North America)	اتحادیه سازندگان موتور وسایط نقلیه (آمریکای شمالی)
۱۴	NLGI	National Lubricating Grease Institute	انجمن ملی گریس آمریکا (طبقه بندی براساس نفوذپذیری)

stle

ICML

International Council for Machinery Lubrication


NORIA
Lubrication Enabled Reliability


MLS ASCP
Exam Prep

MACHINE LUBRICANT ANALYST

MLA

I

ICML CERTIFIED


MACHINERY LUBRICATION ENGINEER
MLE
ICML CERTIFIED
TM

MACHINERY LUBRICATION ENGINEER

MLE

ICML CERTIFIED

TM

MACHINERY LUBRICATION TECHNICIAN

MLT

I

ICML CERTIFIED

SAMPLE


CLS Exam Prep. Practice Test
"Practice Makes Perfect"
Test your knowledge in topics like:
Gears

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

انبار داری ، نگهداری (HSE & Storage)

موضوع نوع نگهداری و انبارداری کالا و محصول همیشه یکی از چالش های مهم صنعت روانکارها بوده است، بطوریکه با رعایت اصول ایمنی ، محیط زیست و سلامتی (HSE) می توان عمر روانکارها را در نگهداری و انبارداری بشدت افزایش داد وعملا از هزینه های بیشتر پیشگیری نمود و همچنین فرآیند تعمیرات بدرستی انجام گردد.

روغن ها چگونه انبار شوند؟

۱- برخی هشدارهای عملیاتی:

- اجتناب از انبار کردن روغن ها در فضای باز
- قابل کنترل بودن دمای انبار نگهداری روغن
- قرار نگرفتن در معرض مستقیم سرما و گرما (امکان جدا شدن مواد افزودنی است)
- ایجاد فضای کافی در بین ردیف های بشکه ها جهت قابل حرکت بودن وسایل حمل و نقل و بازدیدهای دوره ای
- باز نمودن درب شبکه روغن و توزیع آنها در فضای بسته و عاری از گرد و غبار
- دسترسی آسان به بشکه های دارای کاربری بیشتر
- در نظر گرفتن فضای جداگانه برای بشکه های خالی و کانتیزها

۲- امکانات لازم انبار روغن:

- دارا بودن سیستم تهویه مناسب برای فضاهای پوشیده
- تجهیزات پاک سازی ظروف و تجهیزات اندازه گیری
- وجود لیفتراک، بالابر، گاری دستی
- محل یا مخزن نگهداری ضایعات
- داشتن وسایل برداشت یا انتقال با حجم کوچکتر مانند پیمانه پمپ ، شیر و امثال آن
- قفسه های لازم برای قرار دادن انواع بشکه های ۲۱۰ لیتری تا کوچکترین ظرف بسته بندی
- امکانات ایمنی جهت اطفای حریق محصولات نفتی

انبار نمودن در فضای باز:

– بشکه ها در فضای باز نباید بصورت ایستاده قرار گیرند.
– مشخصات روغن حتماً روی بشکه بطور شفاف و واضح درج شده باشد تا به اشتباه مصرف نگردد.
– روغن ها را فقط برای مدت محدودی می توان در فضای باز نگهداری نمود، بشرطی که در معرض تغییرات زیاد دما قرار نداشته باشد.
– سقف موقت یا پوشش ضد آب جهت حفاظت از تابش مستقیم نور خورشید یا برف و باران ضروری است.
– اجتناب از قرار دادن روغن هایی که نقطه ریزش پایینی دارند، مانند روغن های امولیسیون شونده در معرض دمای پایین
– روغنهای عایق، بسرودتی، بهداشتی، گریس، روغن ماشین کاری هرگز نباید در فضای باز قرار گیرند.
– بشکه ها باید بصورت افقی قرار گرفته و امتداد دو روب آنها با خط افق موازی شود تا هوای مرطوب وارد بشکه نگردد.

انبار نمودن در فضای بسته :

روش انبار و ذخیره سازی در فضای بسته جزو شرایط نگهداری روغن است.
– اجتناب از نزدیک بودن وسایل گرمازا ، شوفاژ و ...
– روغن موتور و روغن توربین بهتر است در فضای بسته نگهداری شوند.
– تمیز بودن محوطه انبار بشکه ها
– تمیز بودن روی بشکه ها بویژه درب بشکه ها (جهت پیشگیری از زنگ زدگی و رسوبات و ...)
– نوشته شدن مشخصات محصول روی بشکه ها و وسایل توربین و بسته بندی جهت پیشگیری از اشتباه در مصرف روغن ها.
– چیدمان بشکه ها بطوریکه مشخصات و اطلاعات آنها خوانا و از خطر پاک شدن محفوظ باشند.

حمل و نقل بشکه:

– حمل بشکه بهتر است با لیفراک، گاری دستی و یا بالاتر انجام گیرد.
– در نبود تجهیزات فوق غلطانیدن بشکه توسط دو نفر کارگر بر روی زمین.

انبار کردن گریس:

– بشکه های گریس نرم: باید ایستاده نگهداری شوند تا لذت نشست پیشگیری گردد.
– پمپ گریس قبل از پر شدن باید کاملاً تمیز شود.
– پس از بازکردن درب ظروف گریس، باقیمانده گریس باید در محلی عاری از هرگونه آلاینده نگهداری شود.

هشدارهای HSE:

- رعایت نکات ایمنی در حین کار طبق شرح وظایف
- استفاده از وسایل ایمنی (لباس کار، دستکش، کلاه، کفش، ماسک، عینک)
- تمیز ، خشک و نخی بودن لباس کار
- توجه به علائم هشداردهندهٔ روی بشکه ها و یا ظروف بسته بندی روغن
- مراجعه سریع به پزشک در زمان مشاهدهٔ ناراحتی های پوستی
- نگهداری، دفع و تخلیه روغن های کار کرده با اصول زیست محیطی
- خودداری از ریختن ضایعات روغن در سیستمهای فاضلاب یا مسیرهای آب سطح زیر زمینی
- دور نگهداشتن روغنها از گرمای اطراف
- مجهز بودن انبار روغن به کپسول گاز CO_2 ، فوم آتش نشانی و سطل های پرازشن
- عدم استفاده از آب جهت خاموش نمودن آتش های حاصل از مواد نفتی
- نصب سیم اتصال به زمین برای نگهدارندهٔ بشکه ها و مخازن حلالها
- نصب علامت سیگار کشیدن ممنوع در محوطه های خطرناک
- دورنگهداشتن روغن ها از مواد آتش زا و آتش گیر و دمای فوق العاده بالا
- آموزش تمامی پرسنل جهت استفاده از وسایل آتش نشانی و کمک های اولیه
- مجهز بودن انبار فضای بسته به سیستم تهویه مناسب جهت خروج بخارات ناشی از حلالها

روغن موتور (MSDS)

مشخصات ماده:

نام ماده: روغن موتور Motor Oil، شرح ماده: مایع ویسکوز شفاف به رنگ کهربایی و با بوی ملایم نفت و پایدار در درجه حرارت محیط.

قابلیت اشتعال: قبل از اشتعال باید حرارت ببینند.

Healthy

راه مواجهه	علائم مواجهه	پیشگیری	کمکهای اولیه
مواجهۀ تنفسی	بعید است غلظت خطرناکی از بخارات و میست ماده در هنگام استفاده در هوا تشکیل شود.	در غلظت‌های بالای ماده از رسپیراتورهای مورد تأیید NIOSH از نوع تصفیه کننده هوا و تأمین کننده هوا استفاده شود.	اگر تحریک رخ داد، فرد را به محل دارای جریان هوا منتقل نمایید.
مواجهۀ پوستی	انتظار نمیرود تحریک پوستی داشته باشد.	دستکش مقاوم در برابر روغن (نظیر نئوپرن،نیتریل، PVC)	لباس آلوده را از تن خارج نموده و پیش از استفاده بشویید. محل مواجهه را با آب و صابون بشویید.
مواجهۀ چشمی	انتظار نمیرود تحریک چشمی داشته باشد.	عینکهای ایمنی	چشم را حداقل به مدت ۱۵ دقیقه بشویید.
مواجهۀ دهانی	اختلالات معـــدی- روده ای، اسهال، بلع مقدار زیاد ممکن است باعث سردرد، کسالت، تهوع و استفراغ شود.	عدم خوردن، عدم آشامیدن و استعمال دخانیات در هنگام کار	مقداری آب بنوشید. فرد را بدون حضور پزشک مجبور به استفراغ ننمایید.

روغن هیدرولیک (MSDS)

مشخصات ماده

نام ماده: روغن هیدرولیک (Hydraulic Oil)

شرح ماده: مایع شفاف با رنگ زرد با بوی خفیف، با ثبات

قابلیت اشتعال: دمای آتش گیری

Healthy

راه مواجهه	علائم مواجهه	پیشگیری	کمکهای اولیه
مواجهۀ تنفسی	باعث تحـــریک مجاری می شود در غلظتهای بالا باعث سردرد، خواب آلودگی و تهوع می شود.	برقراری تهویه	انتقال فرد به محل جریان هوادار، تنفس مصنوعی و دادن اکسیژن
مواجهۀ پوستی	تحریک پوستی	دستکشهای مناسب	شستن با آب و صابون، درآوردن لباس آلوده و شستشوی آن
مواجهۀ چشمی	تحریک خفیف	عینکهای ایمنی مقاوم در برابر مواد شیمیایی	شستشوی چشم به مدت ۱۵ دقیقه با آب فراوان
مواجهۀ دهانی	تحریک معده، روده و اسهال	عدم خوردن، آشامیدن و استعمال دخانیات در هنگام کار	فرد را تحریک با استفراغ ننمایید. به فرد بیهوش از راه دهان چیزی داده نشود.

جدول مقایسه گرانروی در واحدهای مختلف

Kinematic Viscosity (Centi Stokes)	Say bolt Universal (Seconds)	Redwood Universal (Seconds)	Engler (Degrees)	Saybolt Furol (Seconds)
۸/۱	۳۲	۸/۳۰	۱۴/۱	--
۷/۲	۳۵	۲/۳۲	۱۸/۱	--
۲/۴	۴۰	۲/۳۶	۳۲/۱	--
۵/۸	۴۵	۶/۴۰	۴۶/۱	--
۴/۷	۵۰	۹/۴۴	۶۰/۱	--
۹/۸	۵۵	۱/۴۹	۷۵/۱	--
۳/۱۰	۶۰	۵/۵۳	۸۸/۱	--
۷/۱۱	۶۵	۹/۵۷	۰۲/۲	--
۰/۱۳	۷۰	۳/۶۲	۱۵/۲	--
۳/۱۴	۷۵	۶/۶۷	۳۱/۲	--
۶/۱۵	۸۰	۰/۷۱	۴۲/۲	--
۸/۱۶	۸۵	۱/۷۵	۵۵/۲	--
۱/۱۸	۹۰	۶/۷۹	۶۸/۲	--
۲/۱۹	۹۵	۲/۸۴	۸۱/۲	--
۴/۲۰	۱۰۰	۴/۸۸	۹۵/۲	--
۸/۲۲	۱۱۰	۱/۹۷	۲۲۱/۳	--
۰/۲۵	۱۲۰	۹/۱۰۵	۴۹/۳	--
۴/۲۷	۱۱۳۰	۸/۱۱۴	۷۷/۳	--
۴/۲۹	۱۴۰	۶/۱۲۳	۰۴/۴	--
۸/۳۱	۱۵۰	۴/۱۳۲	۳۲/۴	--

لیست استاندارد های مهندسی

ردیف	شرح	نام کامل استاندارد	نام اختصاری
۱	استانداردهای انجمن آلومینیوم	Aluminum Association	AA
۲	استانداردهای رنگ و شیمی نساجی آمریکا	American Association of Textile Chemist and colorists	AATCC
۳	استانداردهای انجمن یاتاقان آمریکا	American Bearing Manufacture Association	ABMA
۴	استانداردهای کشورهای آمریکایی فرانسوی زبان	American Françoise de normalization	AFNOR
۵	استانداردهای انجمن تولیدکنندگان چرخ دنده آمریکا	American Gear Manufacture Association	AGMA
۶	استانداردهای موسسه آمریکایی مهندسین عمران و معماری	American institute of architects	AIA
۷	استانداردهای انجمن هسته‌ای آمریکا	American Nuclear Society	ANS
۸	استانداردهای موسسه ملی استانداردهای آمریکا	American National Standards Institute	ANSI
۹	استانداردهای انجمن نفت آمریکا	American Petroleum Institute	API
۱۰	استانداردهای ارسال و دریافت پیام در هوا و فضا	Aeronautical radio INC	ARINC

لیست استاندارد های مهندسی

ردیف	شرح	نام کامل استاندارد	نام اختصاری
۱۱	استانداردهای انجمن آمریکایی آکوستیک	Acoustical Society of America	ASA
۱۲	استانداردهای انجمن آمریکایی مهندسین مکانیک	American Society of Mechanical Engineers	ASMF
۱۳	استانداردهای انجمن آمریکایی کنترل کیفیت	American Society for Quality Control	ASQC
۱۴	استانداردهای انجمن آزمایش مواد آمریکا	American Society for Testing Materials	ASTM
۱۵	استانداردهای انجمن جوشکاری آمریکا	American Welding Society	AWS
۱۶	استانداردهای انجمن آمریکایی دستگاههای آبرسان	American Water Works Association	AWWA
۱۷	استانداردهای موسسه استاندارد های بریتانیا	British Standard Institute	BSI

لیست استاندارد های مهندسی

ردیف	شرح	نام کامل استاندارد	نام اختصاری
۱۸	استانداردهای کمیته قطعات الکترونیک	Cenacles Electronic Component Committee	CECC
۱۹	استانداردهای انجمن گاز فشرده	Compressed Gas Association INC	CGA
۲۰	استانداردهای کشور کانادا	Canadian Standard Association	CSA
۲۱	استانداردهای موسسه استانداردهای آلمان به زبان انگلیسی	Deutsches Institut for Normung	DIN
۲۲	استانداردهای اتحادیه صنایع الکترونیک	Electronic Industrial Alliance	EIA
۲۳	استانداردهای انجمن ایمنی خودرو فدرال موتور	Federal Motor Vehicle Safety Standard	FMVSS
۲۴	استانداردهای کارخانه های فورد موتور	Ford Motor company	FORD
۲۵	استانداردهای شرکت جنرال موتورز	General Motors	GM
۲۶	استانداردهای روسیه	Russian Standard	GOST

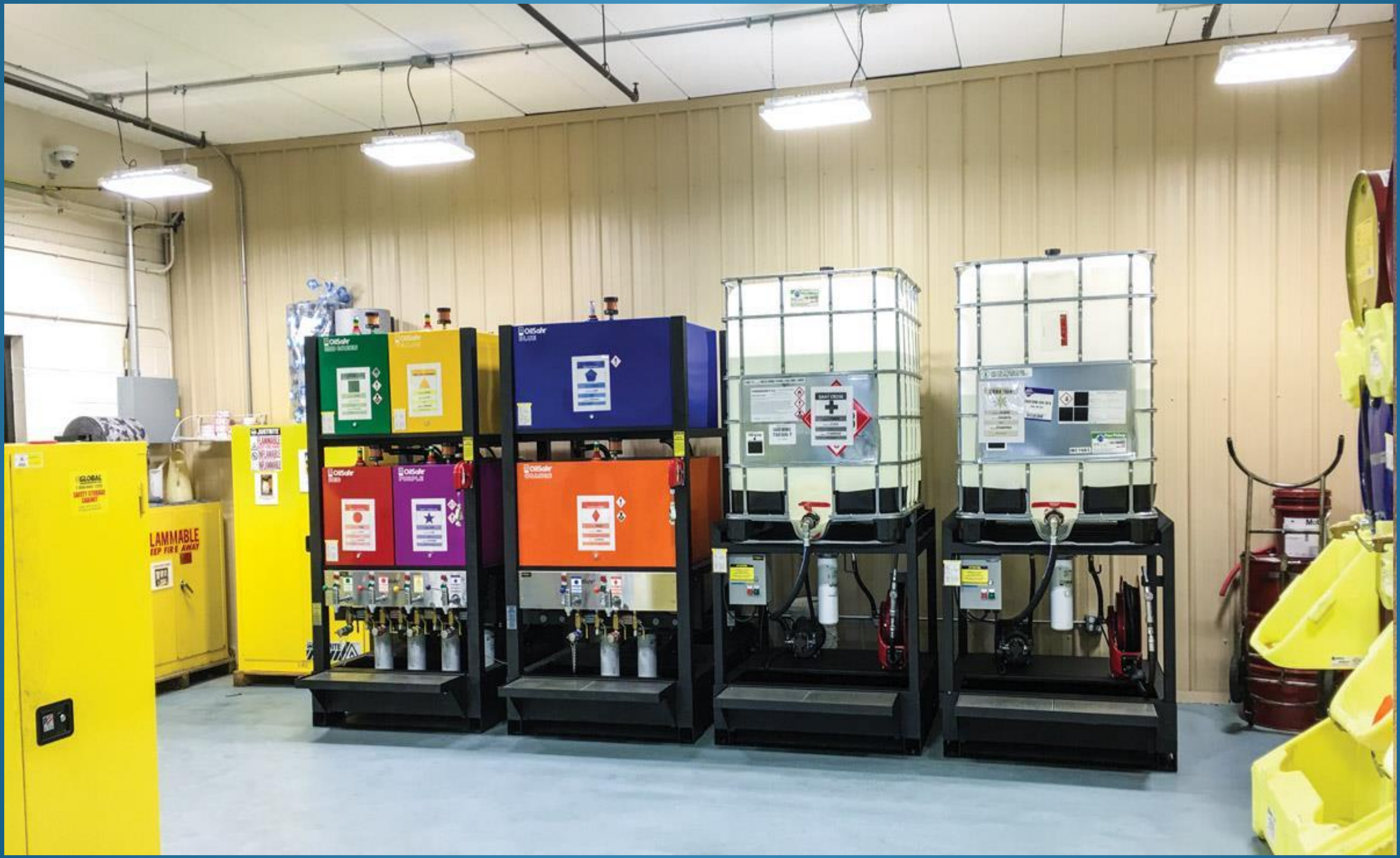
لیست استاندارد های مهندسی

ردیف	شرح	نام کامل استاندارد	نام اختصاری
۲۷	اطلاعات مهندسی و تکنولوژی علمی همراه با چکیده آنها	ELCOMPEN DEX	ELCOMPEN DEX
۲۸	دایره‌المعارف صنایع شیمیایی	ENCY of Indus. CHEM	ENCY of Indus. CHEM
۲۹	اطلاعات کتابشناختی پتنتهای اروپایی و بین المللی	ESPACE ACCESS	ESPACE ACCESS
۳۰	اطلاعات شرکتهای تولیدی محصولات هوا و فضا (بصورت مولتی مدیا)	GLOBAL AEROSPACE DATABASE	GLOBAL AEROSPACE DATABASE
۳۱	هند بوک مهندسی مکانیک	MARKS	MARKS
۳۲	هندبوک در زمینه مهندسی ساخت (روشهای تولید)	SME	SME
۳۳	مشخصات انواع روغنهای صنعتی	MEDIAS	MEDIAS
۳۴	موضوعات مهندسی مواد فلزی، پلیمرها، سرامیک‌ها، پلاستیک و کامپوزیت و تکنولوژی و توسعه بازرگانی در فلزات آهنی و غیر آهنی	METADEX COLLECION ENGINEERING MATERIAL ABS MATERIALS BUSSINESS FAILE	METADEX COLLECION ENGINEERING MATERIAL ABS MATERIALS BUSSINESS FAILE

لیست استاندارد های مهندسی

ردیف	شرح	نام کامل استاندارد	نام اختصاری
۳۵	استانداردهای مربوط به صنایع نظامی	Military Standards	MIL
۳۶	استانداردهای انجمن هیدرولیک	Hydraulic Institute	HI
۳۷	استاندارهای انجمن و مهندسین کابل	Industrial Cable Engineers Association	ICEA
۳۸	اطلاعات ۱۲۰۰۰۰ مدار انتگرالی و مشخصات C / ها	IC Master	IC MASTER
۳۹	انجمن مهندسین الکترونیک در زمینه برق و مخابرات و ...	Institute of Electrical and Electronics Engineers	IEEE
۴۰	استاندارهای کمیته بین المللی الکترونیک	International Electronically Commission	IEC
۴۱	استاندارهای انجمن آمریکایی ابزار آ لات	Instrument Society of America	ISA
۴۲	استاندارهای بین المللی استاندارد	International Organization For Standardization	ISO
۴۳	استانداردهای اجزای خودرو های ژاپنی	Japanese Automotives Standards Organization	JASO
۴۴	استانداردهای صنعتی ژاپن	Japanese Industrial Standard	JLS
۴۵	استانداردهای دفاعی بریتانیا	British Defense Standard	MOD


FUCHS
Finished Goods
Drum Store
STAFF ONLY
TITAN
AUTOMOTIVE



The Oil
WAREHOUSE


Automotive Oil


B
C
D
Yale
55


LIQUI MOLY
MOTORO
LIQUI MOLY
MOTORO
LIQUI MOLY


20
Linde

YEKTA®
OIL & GAS

گروه آموزش
نفت اندیش یکتا

پرسش و پاسخ

منابع : Sources
:

۱- بولتن های فنی و عملیاتی : technical bulletins of Chevron , NORIA , ICML , STLE , API

۲- کتاب مهندسی کاربردی روغن روانکار – تألیف : اسماعیل یکتا

۳- تجربیات کاربردی سی ساله تهیه کننده

۴- پژوهشگاه صنعت نفت – بخش روانکارها

۵- آزمایشگاه های تخصصی روغن شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران

تهیه و تنظیم :

اسماعیل یکتا

Esmaeil Yekta

تهران ۱۴۰۰

Tehran 2021

www.esyekta.com

esyekta@esyekta.com

yekta.enterprise.solutions

موبایل : ۰۹۱۲۷۰۹۴۹۶۹

دفتر شرکت (تهران) : ۱۴ و ۰۲۱-۸۸۷۴۱۲۱۳

ایام به کام

و

سلامت باشید

پایان