آشنایی با اصول اولیه روانکارهای صنعتی

در صنعت و تولید، عملکرد ماشین‌آلات و تجهیزات بسیار مهم است. از ماشین‌آلات بزرگ تا دستگاه‌های کوچکتر، حرکت و عملکرد صحیح آن‌ها برای بهره وری و ایمنی محصولات بسیار اساسی است. اما چگونه می‌توان از سایش، زنگ زدگی و اصطکاک جلوگیری کرد؟ جواب به این سوال به کاربرد روانکارهای (لوبریکانت) صنعتی برمی‌گردد. در این مقاله، ما به بررسی اهمیت و نقش اساسی لوبریکانت‌های صنعتی در عملکرد ماشین‌آلات و تجهیزات صنعتی خواهیم پرداخت.روانکارها به نوعی روحیه ماشین‌آلات صنعتی هستند، که به آن‌ها کمک می‌کنند تا به بهره‌وری و دقت بالاتری دست یابند. از مواد گیاهی تا روغن‌های معدنی و نانومواد، انواع مختلفی از لوبریکانت‌ها وجود دارند که برای هر نوع ماشین و شرایط کاری معینی مناسب‌اند.در ادامه ویدئویی قرار گرفته که در آن به معرفی انواع روانکارها در صنعت پرداخته شده است.

- **روانکار به چه معناست؟**

هر ماده ای که بین دو سطح قرار می گیرد که باعث کاهش اصطکاک یا سایش و یا هر دوی آنها(اصطکاک و سایش) شود.

- **روانکاری به چه معناست؟**

روانکاری فرآیند یا تکنیکی است، برای کاهش سایش بین یک یا دو سطح در مجاورت هم و یا حرکت آن دو سطح نسبت به یک دیگر می باشد که با قرار دادن ماده ای به نام روانکار بین این دو سطح برای تحمل فشار و دما و کاهش اصطکاک استفاده می شود.

روانکار چه وظایفی بر عهده دارد؟

روانکار که وظیفه اصلی آن روان کنندگی است در کوتاه مدت منجر به سهولت در حرکت سطوح و افزایش عملکرد موتور می شود. این فرآورده ها خود دارای انواع متعددی است که مهمترین آنها عبارتند از:

روان کننده گازی: هلیم، هوا، بخار مایعات

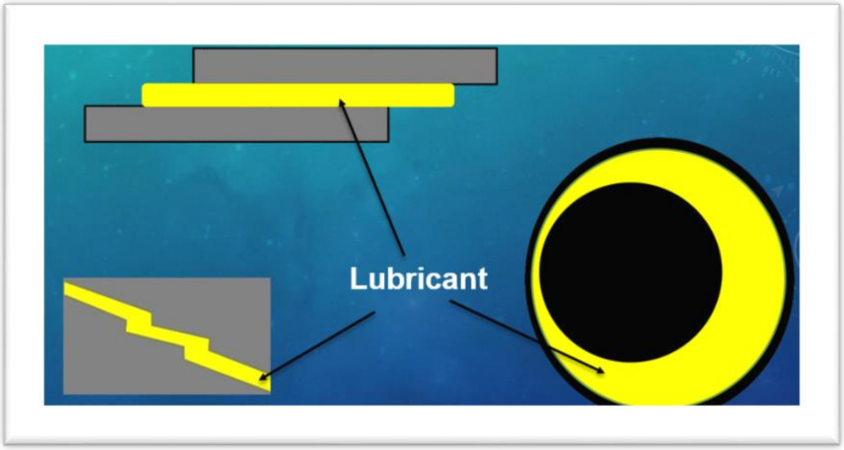
روان کننده مایع: انواع مختلف روغن اعم از مصنوعی، گیاهی و معدنی، آب یا آب صابون(قابل استفاده در تراشکاری های سبک)

روان کننده نیمه جامد: انواع گریس ها

روان کننده جامد: گرافیت، دی سولفید، میلیونیوم و...

نکته: چنانچه یکی از انواع روانکار به شکل روغن و مایع باشد باید از درجه ویسکوزیته یا گرانروی مناسب برخوردار باشد. استفاده از محصولات روان کننده علاوه بر افزایش عمر کارکرد و عملکرد دستگاه، در کاهش هزینه های تعمیرات و نگهداری قطعات خودرو نیز تاثیر فوق العاده ای دارد

فیلم(لایه) روانکار



روش های انجام روانکاری:

روانکاری به روش های متعدد انجام می شود که این روش ها عبارتند از:

روان کاری تمام لایه: روان کاری تمام لایه به دو نوع تقسیم می شود که عبارتند از:

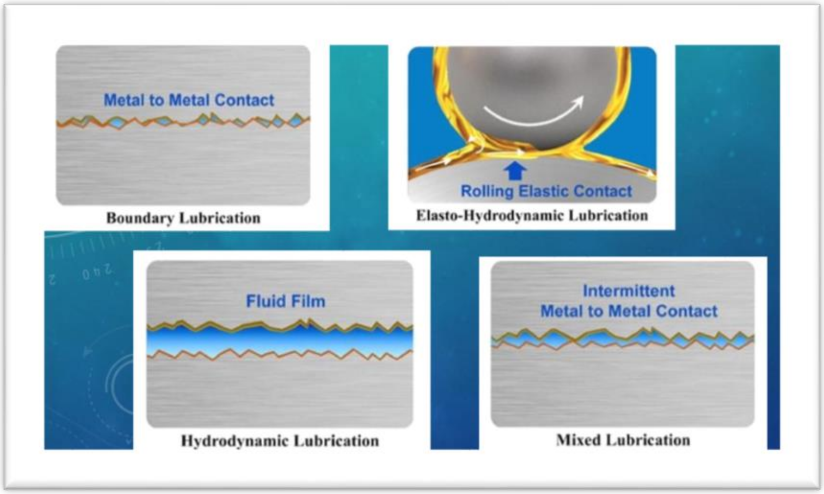
- روان کاری هیدرودینامیک(Hydrodynamic)

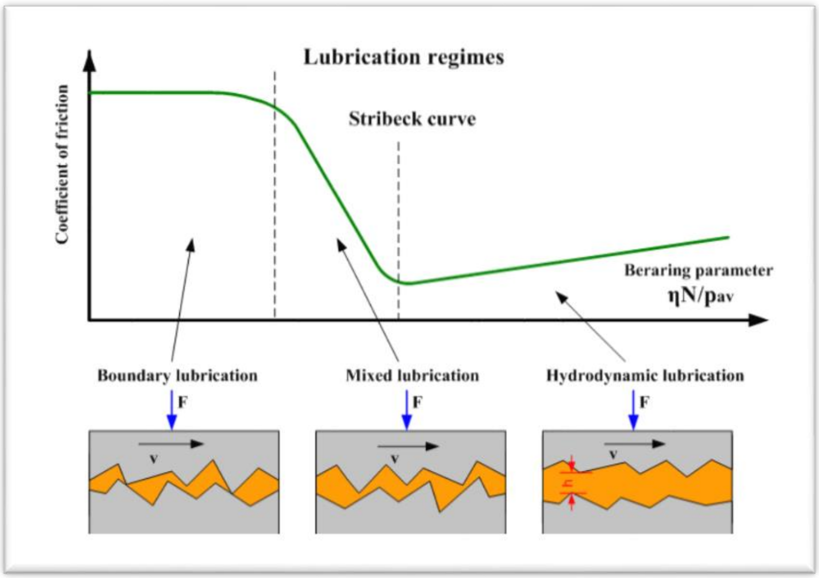
- روان کاری الاستوهیدرودینامیک (Elasto-hydrodynamic Lubrication)

روان کاری مرزی:(Boundary Lubrication) در این نوع روان کاری لایه ای نازک بین سطوح ایجاد می شود اما این دو سطح همچنان با یکدیگر در ارتباط می باشند.

روان کاری فیلم مختلط:(Mixed Lubrication) : در این نوع روان کاری اگرچه لایه ای روان کننده سطوح را از یکدیگر جدا می کند لذا ناهمواری ها و نا همگونی های موجود در سطوح با یکدیگر در ارتباط هستند

روش های روانکاری





مهمترین وظایف(عملکرد) روانکارها

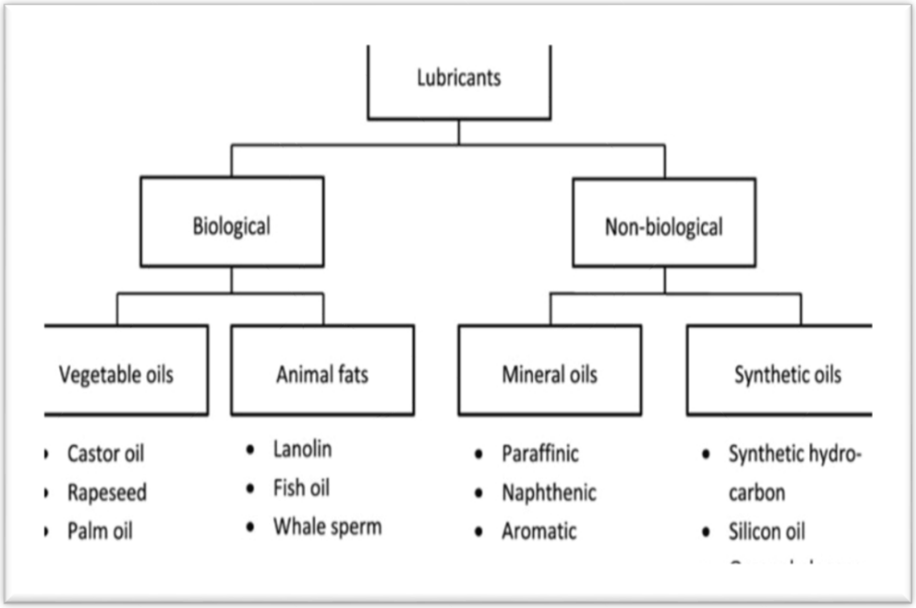
شیمیایی: جلوگیری و محافظت قطعات در برابر خوردگی

سایش و اصطکاک: با تشکیل فیلم)لایه ای(از روغن یا گریس بین سطح قطعات جلوگیری از سایش و ساییدگی شدید و اصطکاک

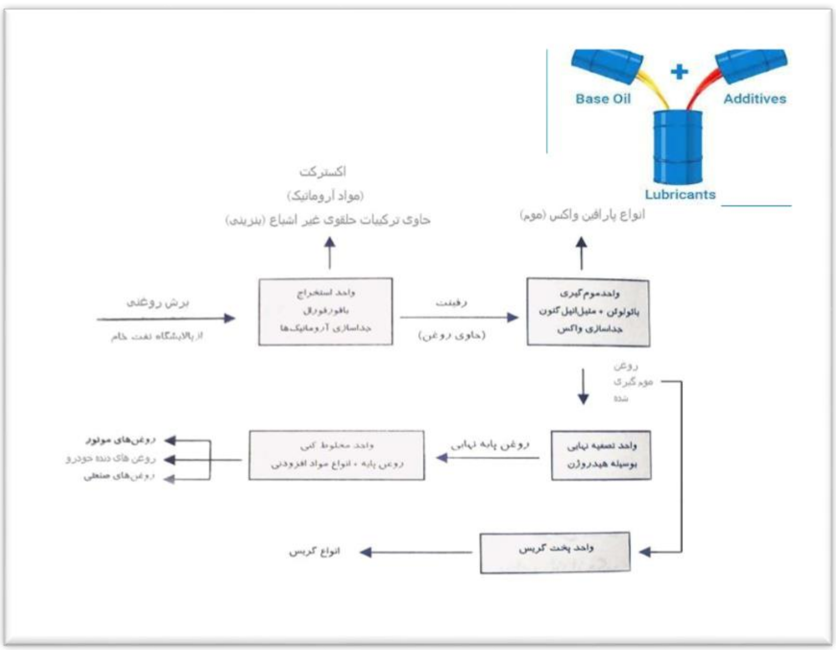
کنترل حرارت بین قطعات: جلوگیری از نوسانات دما و انتقال دما جهت کنترل حرارت بین قطعات

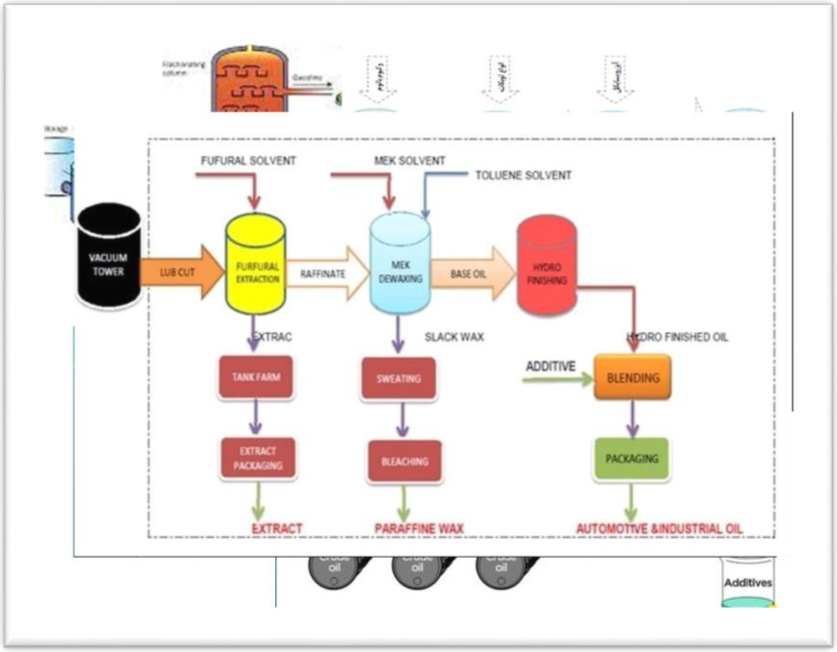
کنترل آلودگی: حذف آلودگی از طریق فیلتر و افزودنی های روانکار جهت حفظ کیفیت و عملکرد مناسب روانکار(روغن و گریس)

انواع روغن پایه



روغن پایه معدنی



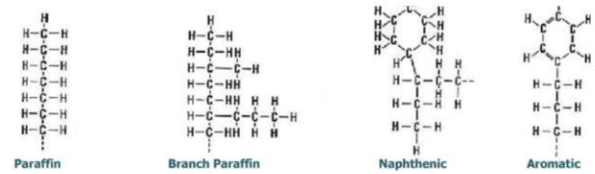


طبقه بندی انواع روغن پایه ها

API BASE OIL CLASSIFICATION

	VI	SATURATES %	SULPHUR %
GROUP I	80-100	<90	>0.03
GROUP II	80-120	>90	<0.03
GROUP III	>120	>90	<0.03
GROUP IV	POLY ALFA-OLEFINS (SYNTHETIC ORIGIN)		

مقایسه ساختار مولکولی روغن های معدنی



Approximation of Component Matrix of Mineral Base Oil

Mineral Base Oil Type	% Paraffins	% Nephthanes	% Aromatic	% Wax	% Asphalt	% Sulfur
Paraffinic	45-60	20-30	15-25	1-10	0-5	0.5
Naphthenic	15-25	65-75	~10	Trace	0-5	1
Aromatic	~ 5	60-75	20-25	0-0.5	0-20	-

مقایسه روغن پایه معدنی

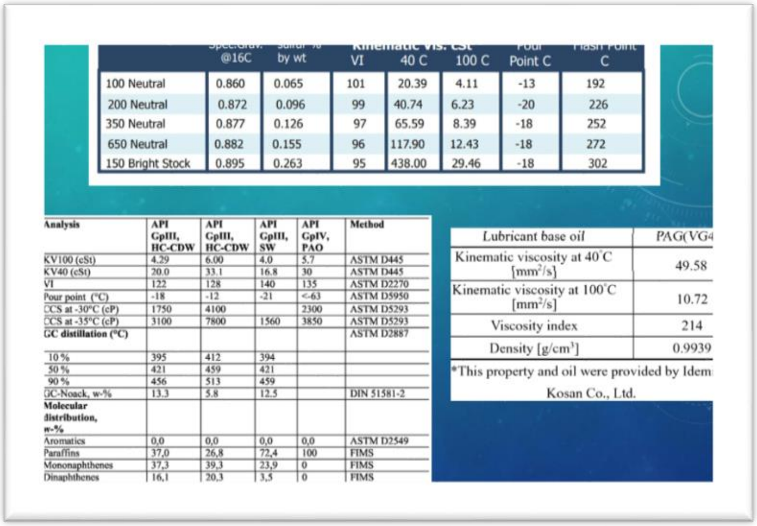
روغن های پارافنیک

- مقاومت بالا در مقابل اکسید شدن
- نقطه ی ریزش بالاتر
- شاخص گرانروی بالاتر
- فراریت کم و در نتیجه نقطه ی اشتعال بالا
- وزن مخصوص پایین

روغن های نفتنیک

- مقاومت نه چندان خوب در مقابل اکسیدشدن
- نقطه ی ریزش پایینتر به دلیل نداشتن واکس
- شاخص گرانروی پایین تر
- فراریت بالاتر و در نتیجه نقطه ی اشتعال پایین تر
- چگالی نسبی بالاتر
- خاصیت حل کنندگی بهتر

Property	Naphthenic oil	Paraffinic oil
Density at 20°C (kg/m^3)	882.9	872.8
Kinematic viscosity 40°C (mm^2/s)	9.655	10.06
Pour point (°C)	-45	-24
Flash point (°C)	140	159
Acidity (mg KOH/g)	0.01	0.022
Breakdown voltage (2.5mm gap electrodes) (kV)	55	42
Corrosive sulphur	non-corrosive	non-corrosive



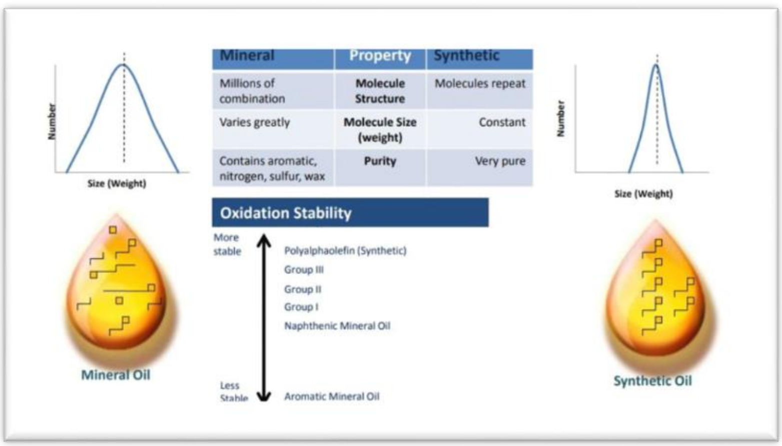
	@16C	by wt	VI	40 C	100 C	Point C	C
100 Neutral	0.860	0.065	101	20.39	4.11	-13	192
200 Neutral	0.872	0.096	99	40.74	6.23	-20	226
350 Neutral	0.877	0.126	97	65.59	8.39	-18	252
650 Neutral	0.882	0.155	96	117.90	12.43	-18	272
150 Bright Stock	0.895	0.263	95	438.00	29.46	-18	302

Analysis	API GpIII, HC-CDW	API GpIII, HC-CDW	API GpIII, SW	API GpIV, PAO	Method
KV100 (cSt)	4.29	6.00	4.0	5.7	ASTM D445
KV40 (cSt)	20.0	33.1	16.8	30	ASTM D445
VI	122	128	140	135	ASTM D2270
Pour point (°C)	-18	-12	-21	<-63	ASTM D5950
CCS at -30°C (cP)	1750	4100		2300	ASTM D5293
CCS at -35°C (cP)	3100	7800	1560	3850	ASTM D5293
GC distillation (°C)					ASTM D2887
10 %	395	412	394		
50 %	421	459	421		
90 %	456	513	459		
GC-Noack, w-%	13.3	5.8	12.5		DIN 51581-2
Molecular distribution, w-%					
Aromatics	0,0	0,0	0,0	0,0	ASTM D2549
Paraffins	37,0	26,8	72,4	100	FIMS
Mononaphthenes	37,3	39,3	23,9	0	FIMS
Dinaphthenes	16,1	20,3	3,5	0	FIMS

Lubricant base oil	PAG(VG4
Kinematic viscosity at 40°C [mm²/s]	49.58
Kinematic viscosity at 100°C [mm²/s]	10.72
Viscosity index	214
Density [g/cm³]	0.9939

*This property and oil were provided by Idem Kosan Co., Ltd.

مقایسه روغن پایه معدنی و سنتزی



مزایا و معایب روغن پایه سنتزی نسبت به روغن پایه معدنی

مزایا:(ADVANTAGES)

- شاخص گرانروی بالا
- پایداری بالا در مقابل اکسید شدن
- نقطعه اشتعال بالا و نقطه ریزش پایین
- بازه گسترده دمایی بالا
- روانکاری عالی
- کارکرد زمانی بالا

روغن پایه های سنتزی

۱) پلی آلفا اولفین PAO

۲) پلی آلکیلن گلایکول PAG

۳) دی استر، پلی استر و فسفات استر

۴) آروماتیک های آلکیله

۵) روغنهای سیلیکونی

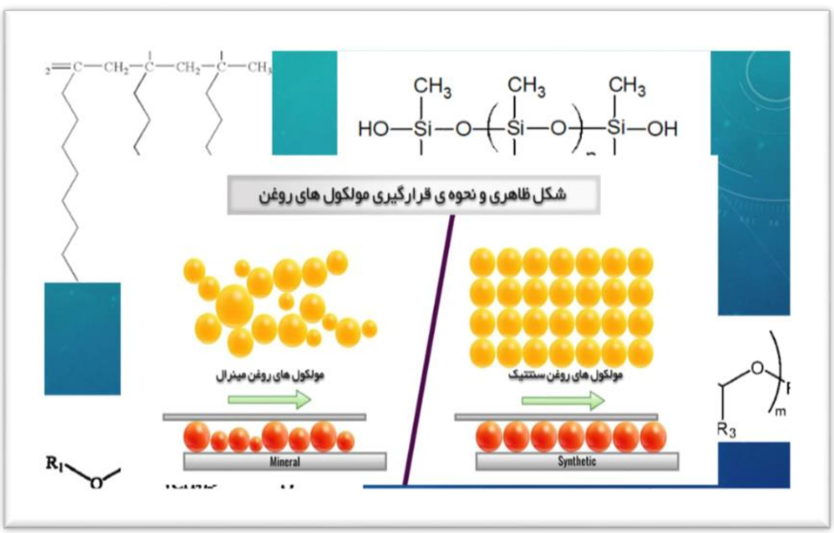
	A	B	C	D	E	F	Σ
Alkylbenzenes	2.5	1.0	2.5	3.0	2.0	3.0	2.3
Naphthenic mineral oils	2.5	2.0	2.0	2.5	2.0	2.5	2.2
Paraffinic mineral oils	2.0	3.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.3
Hydrocracked mineral oils	1.5	3.0	2.0	2.0	2.0	1.5	2.0
Polyalphaolefines	1.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.5	1.3
Polyolesters	1.5	1.5	2.0	1.0	1.5	1.5	1.5
Poly(alkylene glycol)s	2.0	1.5	2.0	1.5	1.5	1.5	1.7
Silicones	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.1
Perfluorinated polyethers	1.0	1.5	1.0	1.5	1.5	1.5	1.3
Vegetable oils	3.0	2.0	3.0	1.0	1.0	2.0	2.0

راهنما جدول:

اعداد: عدد ۱ عالی ، عدد ۲ قابل قبول و عدد ۳ ضعیف

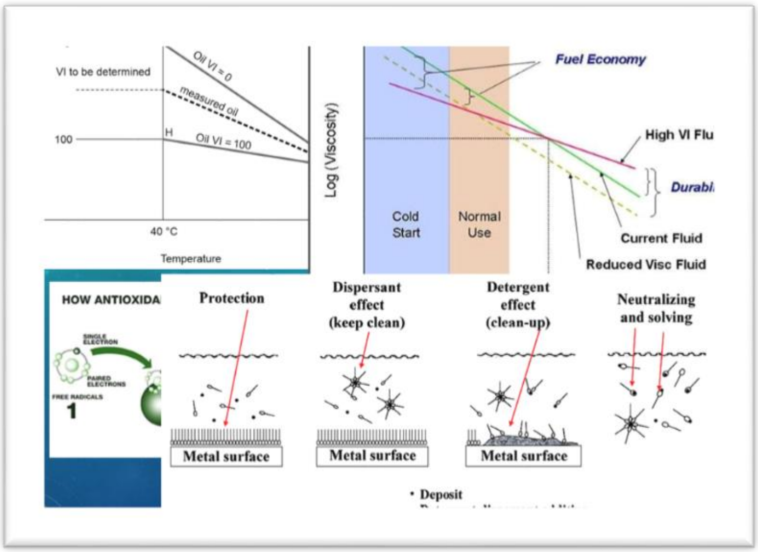
حروف:

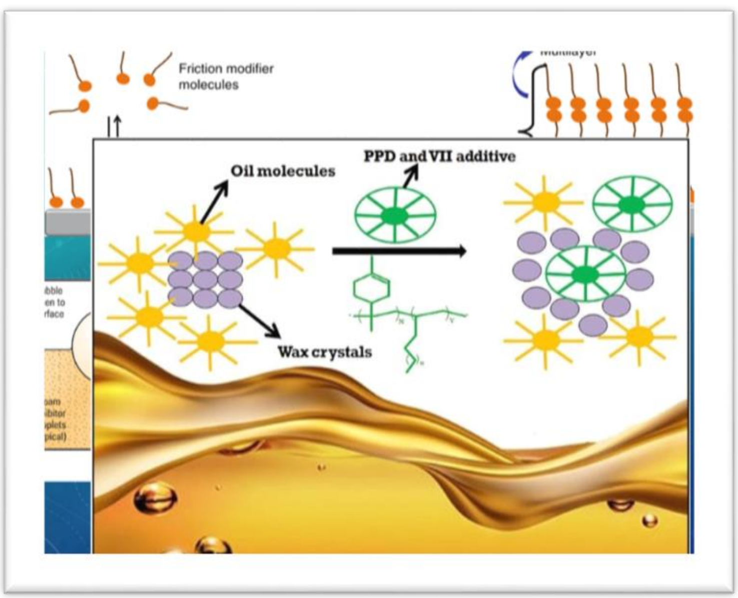
A دمای بالا، B دمای پایین، C قدیمی تر،D تبخیر شدن، E سمیت و Fرفتار VT

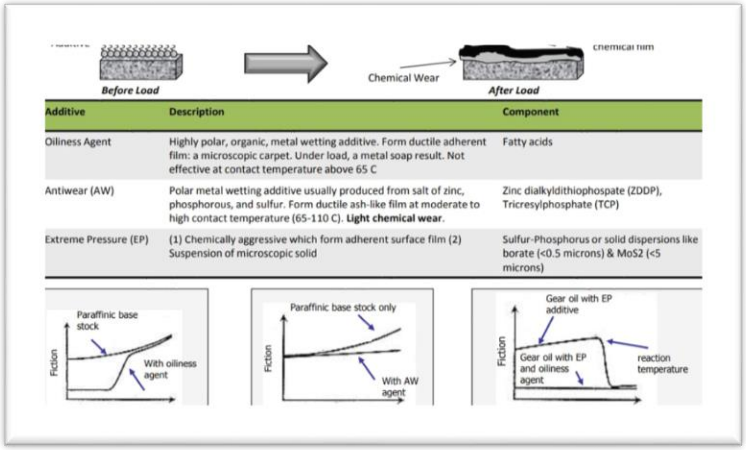


افزودنی ها

۱- مواد بالابرنده شاخص گرانروی
۲- مواد ضد اکسیداسیون
۳- مواد پاک کننده و معلق کننده
۴- مواد ضد سایش
۵- مواد ضد خورندگی و ضد زنگ
۶- مواد ضد کف
۷- مواد ضد اصطکاک
۸- مواد پایین آوردن نقطه ریزش
۹- امولسیون کننده

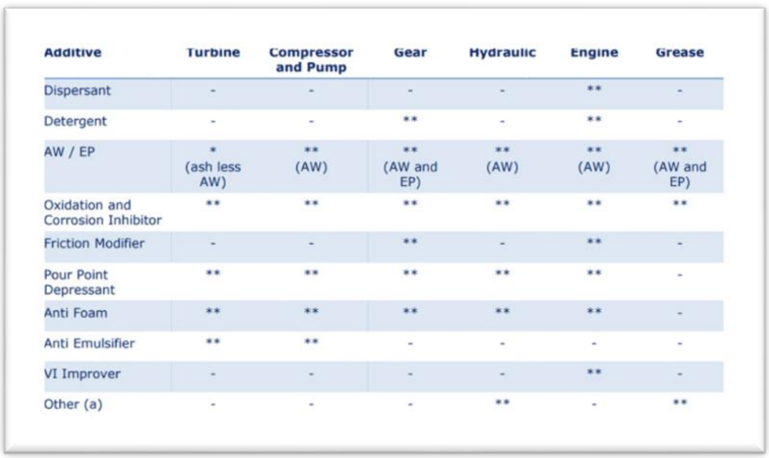






Additive	Description	Component
Oiliness Agent	Highly polar, organic, metal wetting additive. Form ductile adherent film: a microscopic carpet. Under load, a metal soap result. Not effective at contact temperature above 65 C	Fatty acids
Antiwear (AW)	Polar metal wetting additive usually produced from salt of zinc, phosphorous, and sulfur. Form ductile ash-like film at moderate to high contact temperature (65-110 C). **Light chemical wear.**	Zinc dialkyldithiophospate (ZDDP), Tricresylphosphate (TCP)
Extreme Pressure (EP)	(1) Chemically aggressive which form adherent surface film (2) Suspension of microscopic solid	Sulfur-Phosphorus or solid dispersions like borate (<0.5 microns) & MoS2 (<5 microns)

افزودنی ها مورد استفاده در بعضی از روغن ها



Additive	Turbine	Compressor and Pump	Gear	Hydraulic	Engine	Grease
Dispersant	-	-	-	-	**	-
Detergent	-	-	**	-	**	-
AW / EP	* (ash less AW)	** (AW)	** (AW and EP)	** (AW)	** (AW)	** (AW and EP)
Oxidation and Corrosion Inhibitor	**	**	**	**	**	**
Friction Modifier	-	-	**	-	**	-
Pour Point Depressant	**	**	**	**	**	-
Anti Foam	**	**	**	**	**	-
Anti Emulsifier	**	**	-	-	-	-
VI Improver	-	-	-	-	**	-
Other (a)	-	-	-	**	-	**

آزمایش های مهم روانکار

نام آزمون	روش آزمون ASTM	روش آزمون ISIRI
گرانروی سینماتیک 40 و 100 درجه سانیت گراد	D445	
نقطه ریزش	D97	
نقطه اشتعال	D92	
شاخص گرانروی	D2270	
دانسیته 15 درجه سانیت گراد	D4052	
عدد اسیدی	D	
عدد قلیایت کل	D2896	

وظایف روانکارها

۱- روانکاری :تشکیل لایه ای از روغن با ضخامت مناسب بین قطعات متحرک به منظور به حداقل رساندن اصطکاک و ساییدگی قطعات در حین کار.

۲- انتقال حرارت :انتقال حرارت ایجادشده از سطوح موردنظر و خنک کردن قطعات متحرک.

۳ - ضربه گیری :یکی از ویژگی های مهم روغن، کاهش تأثیر ضربات در حین انجام حرکات مکانیکی روی قطعات است، بدین معنی که روغن از تأثیر منفی ضربه های قطعات بر یکدیگر جلوگیری میکند.

۴ - حفاظت از سطوح :روانکارها باید بتوانند سطوح قطعات فلزی را در مقابل زنگ زدگی و خوردگی شیمیایی محافظت کنند.

۵ - آب بندی :آب بندی قطعات نیز از ویژگی های مهم روغن است، برای مثال روغن موتور با تشکیل لایه ای از روغن بین پیستون و سیلندر در موتورهای احتراق داخلی از فرار گازهای متراکم شده، جلوگیری می کند.

۶ - انتقال مواد :روانکارها باید بتوانند ذرات ناشی از ساییدگی قطعات و مواد ناشی از تجزیه روغن و سوخت را به صو رت معلق نگه داشته، با خود حمل کنند.

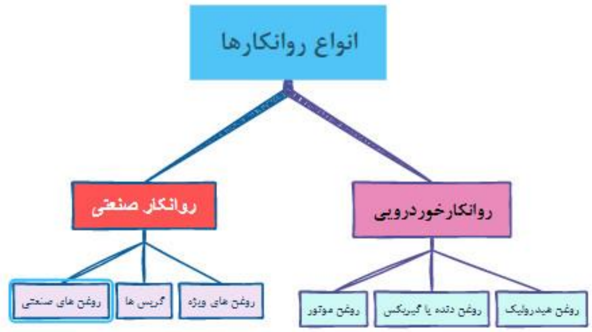
۷ - انتقال نیرو :روانکارها در بعضی موارد نقش انتقال نیرو را به عهده دارند)سیالات هیدرولیک(.

مهم ترین استانداردهای روانکارها

API، SAE، DIN ، ASTM ، ILSAC، ACEA، ISO، AGMA، MIL-STD و NLGI

علامت اختصاری	شرح نام مؤسسه	شرح عمومی علائم مورد استفاده	مثال
API	انجمن نفت آمریکا	علامت API+حرفSیاC+یکی دیگر از حروف الفبا	API SG/CD
Military	ارتش (آمریکا یا انگلستان)	علامت MIL-L (یاDEF-Stan)+حرف یا عددي دیگر	MIL-L-2104F DEF-Stan 91-43/1
CCMC	کمیته سازندگان خودرو بازار مشترک(اروپا)	علامت CCMC+یك حرف+یك عدد	CCMC G1
ACEA	اتحادیه سازندگان خودرو در اروپا	علامتACEA+یکی از حروف A,B,E+حرف وعددي دیگر	ACEA E5-99
ILSAC	کمیته بین المللی استانداردسازی و تأیید روغنهای روانساز	علامتILSAC +علامتGF+ یك عدد	ILSAC GF-3
OEM	سازندگان اصلی خودروها	هرکدام علائم خاص خود را دارند	MB 229.1
ISIRI	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	کلمات استاندارد ملی شماره+ یک عدد	استانداردملي شماره 1343
JASO	سازمان استاندارد خودرو ژاپن	کلمات JASO + حروف+ عدد	JASO DX-1

انواع روانکارها

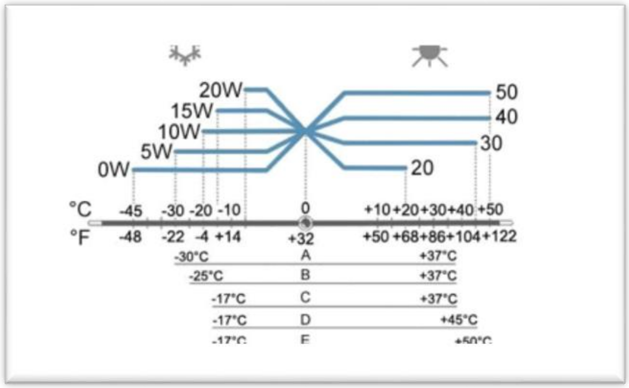


روغن موتور

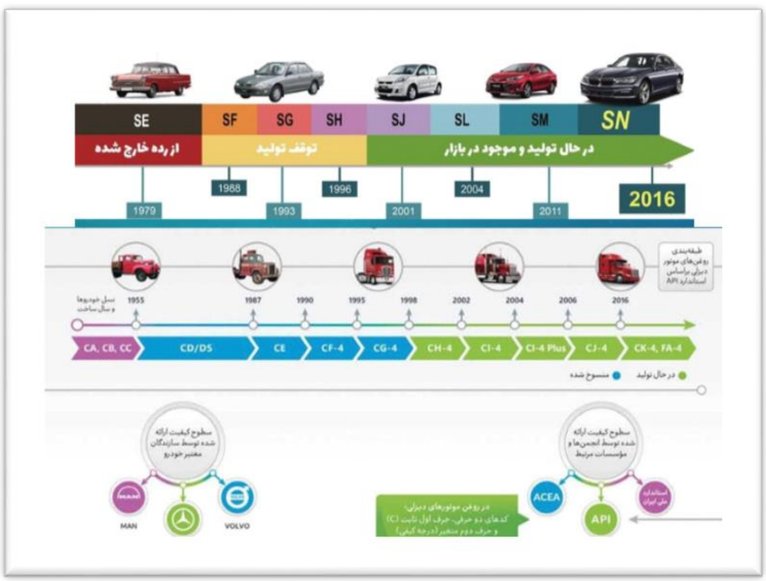
روغن موتور در واقع نوعی روانکار صنعتی است که به منظور بهینه سازی عملکرد و افزایش بازده موتور خودروها استفاده میشود. همان طور که میدانید روغن، مایعی لیز و لغزنده است که اصطکاک و سایش را از بین میبرد؛ روغن موتور نیز دقیقا همین وظیفه را برعهده دارد و اصطکاک و سایش بین قطعات موتور خودروی شما را از بین برده و همین اتفاق باعث میشود تا قطعات موتور خودرو بدرستی و بدون هیچ مشکلی کار کرده و بازده خودرو افزایش یابد. با ریختن روغن موتور در موتور خودرو، عملکرد و نحوه کارکرد خودرو کاملا تغییر خواهد کرد؛ چراکه روغن موتور به تمام منافذ باز موتور خودرو وارد میشود و همه قطعات موتور به روغن موتور آغشته خواهند شد. همین اتفاق باعث شده که کیفیت و مشخصات روغن موتور اهمیت بسیار بالایی پیدا کند. برای اینکه تولیدکننده روغن موتور، این محصول را با کیفیت و مشخصات مورد نظر در بازار عرضه کند، باید در انتخاب مواد پایه و افزود نیهای روغن موتور دقت کافی داشته باشد. روغن موتورها دو محتوای اصلی دارند که با مخلوط کردن آ نها، محصول نهایی تولید میشود که عبارت اند از: مواد پایه(روغن پایه) و مواد افزودنی روغن موتور. هرچقدر این دو کیفیت بالاتری داشته باشند، محصولی با کیفیت بالاتر تولید شده و شاهد عملکرد بهتری در خودرو خواهیم بود. عموما شما میتوانید اطلاعاتی همانند گرانروی، سطح کیفیت و تاریخ تولید و انقضاء هر روغن موتور را روی بسته بندی روغن مشاهده کنید

- روغن های موتور از نظر گرانروی به دو دسته تک درجه ای مانند روغن های ۱۰ ،۳۰، SAE40 و روغن های چند درجه ای تقسیم بندی می شوند.در دسته دوم روغن هایی مانند ۱۰W30 و SAE 20 W 50 قرار میگیرند که به روغن های اتوماتیک یا چهارفصل مشهور هستند. درجه SAE روغن با دوعدد و حرف W مخفف کلمهWINTER زمستان نشان داده می شوند.
- عدد سمت چپ Wمعیاری از گرانروی روغن در دمای پایین و عدد سمت راست ، گرانروی در دمای بالا را نشان می دهد. این نوع روغن ها به دلیل داشتن مواد افزودنی خاص در سرما یعنی به هنگام استارت موتور ، مانند روغن سبک مثلاSAE 10 یا SAE

20هستند. به همین دلیل موتور خودرو به وسیله آنها به راحتی روشن می شود و روغن به سرعت به تمام قسمت های موتور می رسد و روغن کاری قطعات را به خوبی انجام می دهد. ضمنا با گرم شدن موتور افت گرانروی روغن ،کمتر از افت گرانروی روغن های تک درجه ای SAE 30 یا SAE 50 خواهد بود . به این ترتیب حتی در گرم ترین شرایط لایه ای از روغن (روغن چند درجه ای) بین قطعات باقی می ماند و به خوبی آنها را از یکدیگر جدا نگه میدارد. در مجموع می توان گفت که محدوده دمایی کاربرد روغن های چند درجه ای وسیع تر است



دسته بندی روغن موتور برحسب AP



طبقه‌بندی گرانروی روغن‌های موتور
SAE J300 (APRIL 2013)

درجه گرانروی SAE	گرانروی (cP) در دماهای پائین		گرانروی در دماهای بالا		
	گرانروی مربوط به استارت موتور ASTM D-5293	گرانروی مربوط به پمپاژ روغن ASTM D-4684	گرانروی سینماتیک cSt در 100°C ASTM D-445		گرانروی دینامیک (cP) در تنش برشی بالا در 150°C*
	حداکثر	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل
0W	6200 at -35	60 000 at -40	3.8	—	—
5W	6600 at -30	60 000 at -35	3.8	—	—
10W	7000 at -25	60 000 at -30	4.1	—	—
15W	7000 at -20	60 000 at -25	5.6	—	—
20W	9500 at -15	60 000 at -20	5.6	—	—
25W	13 000 at -10	60 000 at -15	9.3	—	—
16	—	—	6.1	<8.2	2.3
20	—	—	6.9	<9.3	2.6
30	—	—	9.3	<12.5	2.9
40	—	—	12.5	<16.3	3.5(0W-40, 5W-40,10W-40 grades)
40	—	—	12.5	<16.3	3.7(15W-40, 20W-40, 25W-40, 40grades)
50	—	—	16.3	<21.9	3.7
60	—		21.9	<26.1	3.7

1cP=1mpa.s , 1cSt = 1 mm²s⁻¹
*ASTM D 4683,CEC L- 36-A-90 (ASTM D-4741), or ASTM D-5481

جدول شماره دو
طبقه‌بندی API برای روغن‌های موتور
روغن‌موتورهای بنزینی

API	شرح
SA	روغن پایه
SB	SA+ مواد ضدخوردگی و ضداکسیداسیون (۱۹۳۰)
SC	SB+ مواد ضدزنگ و ضدسایندگی+پاک‌کنندگی (۱۹۶۴-۱۹۶۷)
SD	دارای مقدار بیشتری از مواد افزودنی نسبت به SC (۱۹۶۷-۱۹۷۱)
SE	دارای مقدار بیشتری از مواد افزود
SF	دارای مواد ضد اکسیداسیون و ضد سا
SG	دارای کیفیتی برتر از SF و مقدار بیش
SH	دارای کیفیتی برتر از SG که آزمون‌های (Noack)، کیفیت و قابلیت (مدل ۱۹۹۶
SJ	برای خودروها با موتور
SL	دارای کیفیتی برتر از SJ که آزمون‌های HTHS را جواب می
SM	برای کلیه خودروهای بنزینی مدل ۲۰۰۵ ضد اکسیداسیون و ضد رسوب، پایین آو بسیار

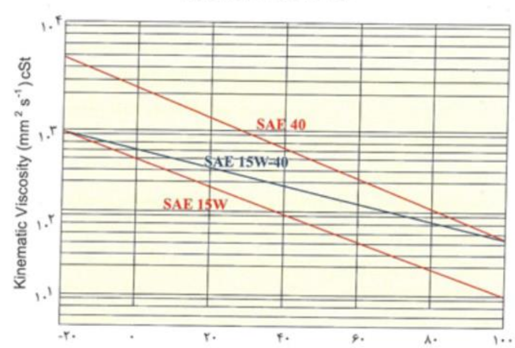
سطح کیفیت	وضعیت	
CA	از رده خارج	شامل مواد پاک کننده
CB	از رده خارج	برای متور های دیزلی
CC	از رده خارج	شامل مواد افزودنی
CD	از رده خارج	شامل مواد افزودنی ض سوخ
CD-II	از رده خارج	
CE	از رده خارج	روغن موتور مناً ۱۹۸۷
CF	از رده خارج	روغن موتور تک در در سا
۲CF-	از رده خارج	روغن موتور مناسب
۴CF-	از رده خارج	روغن موتور چ
۴CG-	از رده خارج	مانند روغن CF- ... از ۰/۵ درصد گوگرد دارند.
۴CH-	رایج	برای موتور های دیزلی سنگین سوپر شارژ و توربو شارژ مدل ۱۹۹۸ مناسب است.
۴CI-	رایج	روغن مخصوص موتور های دیزلی سبک، متوسط و سنگین با ویژگی کاهش اکسید های نیتروژن تا ۵۰٪ با استفاده از گازهای خروجی خنک شده از اگزوز به عنوان جایگزین اکسیژن. این روغن به منظور مقابله با اسید های حاصل از NO_x ، دارای قابلیت ذخیره بالاتری است.
۴CJ-	رایج	معرفی شده در سال ۲۰۰۶ برای موتور های سرعت بالای چهار زمانه. این روغن موتور طراحی شده تا استانداردهای تولید آلایندگی مدل سال ۲۰۰۷ در اتوبان را دارا باشد. روغن های API CJ-۴ از حد معیار های عملکرد CI-۴ CI- ,CH-۴PLUS ,CG-۴ و CF-۴ فراتر رفته و می توانند

روغن موتور برحسب SA

روغن‌های چند درجه‌ای یا چهار فصل	
SAE۵W-۲۰	
SAE۵W-۳۰	
SAE۱۰W-۲۰	
SAE۱۰W-۳۰	ویسکوزیته افزایش می‌یابد
SAE۱۰W-۴۰	
SAE۲۰W-۴۰	
SAE۲۰W-۵۰	

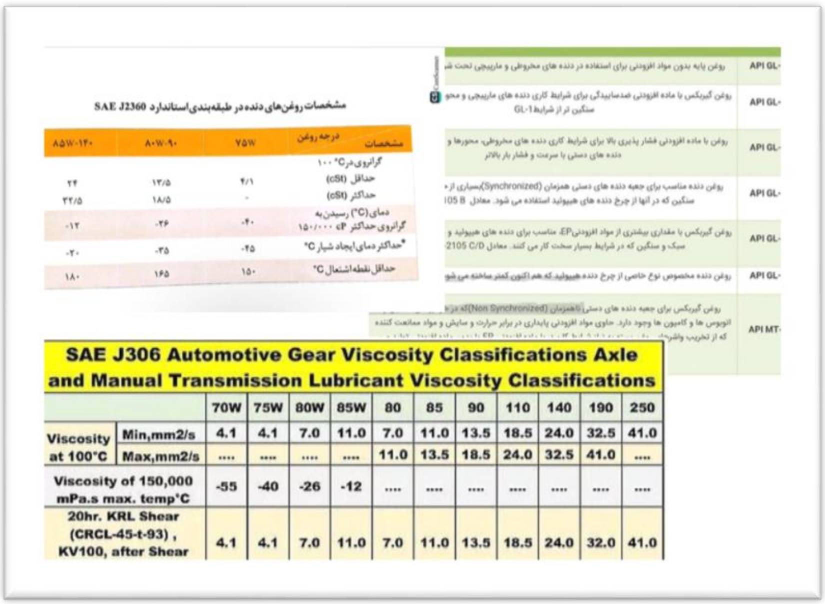
روغن‌های یک درجه‌ای	
روغن کم مقاومت در مقابل شکستن قشر روغن	
SAE۵W	
SAE۱۰W	
SAE۲۰W	ویسکوزیته افزایش می‌یابد
SAE۳۰W زمستانی	
SAE۴۰W تابستانی	
روغن برمقاومت در مقابل شکستن قشر روغن SAE۵۰W	

انواع روغن در استاندارد SAE



روغن دنده خودرو(گیربکس)

واسکازین یا روغن دنده Gear oil می باشد. واسکازین یا روغن دنده روانسازی است که برای روان کاری قطعات متحرک موجود در جعبه دنده (گیربکس)، دیفرانسیل و جعب ه فرمان خودرو می باشد روغن گیربکس یک مایع لغزنده است که در نقش روان کننده برای بخش های متحرک در داخل گیربکس دستی می باشد و همچنین در جعبه دنده اتوماتیک، این سیال به عنوان خنک کننده و یک سیال لزج عمل کرده که وظیفه انتقال قدرت را از موتور را دارا می باشد. تفاوت اصلی این دو روغن در غلظت و گرانراوی آن ها می باشد که ناشی از تفاوت عملکرد در جعبه دنده دستی و اتوماتیک است. گاهی میتوان از روغن گیربکس اتوماتیک در گیربکس دستی استفاده کرد، اما عکس آن غیر ممکن می باشد. دفترچه راهنمای خودرو شما اطلاعات لازم در مورد روان کننده های مناسب خودرو را برایتان نوشته است. روغن دنده نیز مانند روغن موتور مطابق با سطح کیفیت API و ویسکوزیته یا گرانروی SAE طبقه بندی میشود. این روغن روان ساز دارای گرانروی بسیار کم (حتی در دما های پایین)میباشد و با فلزات موجود در جعبه دنده (فولاد و آلیاژ های مس) به اندازه کافی سازگاری دارد



مشخصات روغن‌های دنده در طبقه‌بندی استاندارد SAE J2360

مشخصات / درجه روغن	۷۵W	۸۰W-۹۰	۸۵W-۱۴۰
گرانروی در C° ۱۰۰			
حداقل (cSt)	۴/۱	۱۳/۵	۲۴
حداکثر (cSt)	-	۱۸/۵	۳۲/۵
دمای (C°) رسیدن به گرانروی حداکثر cP ۱۵۰/۰۰۰	-۴۰	-۲۶	-۱۲
*حداکثر دمای ایجاد شیار C°	-۴۵	-۳۵	-۲۰
حداقل نقطه اشتعال C°	۱۵۰	۱۶۵	۱۸۰

API GL-	روغن پایه بدون مواد افزودنی برای استفاده در دنده های مخروطی و مارپیچی تحت ش
API GL-	روغن گیربکس با ماده افزودنی ضدسایندگی برای شرایط کاری دنده های مارپیچی و محو سنگین تر از شرایط GL-1
API GL-	روغن با ماده افزودنی فشار پذیری بالا برای شرایط کاری دنده های مخروطی، محورها و دنده های دستی با سرعت و فشار بار بالاتر
API GL-	روغن دنده مناسب برای جعبه دنده های دستی همزمان (Synchronized)بسیاری از ... سنگین که در آنها از چرخ دنده های هیپوئید استفاده می شود. معادل 105 B
API GL-	روغن گیربکس با مقداری بیشتری از مواد افزودنی EP، مناسب برای دنده های هیپوئید و سبک و سنگین که در شرایط بسیار سخت کار می کنند. معادل 2105 C/D
API GL-	روغن دنده مخصوص نوع خاصی از چرخ دنده هیپوئید که هم اکنون کمتر ساخته می شو
API MT-	روغن گیربکس برای جعبه دنده های دستی ناهمزمان (Non Synchronized) ... اتوبوس ها و کامیون ها وجود دارد. حاوی مواد افزودنی پایداری در برابر حرارت و سایش و مواد ممانعت کننده که از تخریب واشرها ...

SAE J306 Automotive Gear Viscosity Classifications Axle and Manual Transmission Lubricant Viscosity Classifications

		70W	75W	80W	85W	80	85	90	110	140	190	250
Viscosity at 100°C	Min,mm2/s	4.1	4.1	7.0	11.0	7.0	11.0	13.5	18.5	24.0	32.5	41.0
	Max,mm2/s	....	....	....	....	11.0	13.5	18.5	24.0	32.5	41.0	....
Viscosity of 150,000 mPa.s max. temp°C		-55	-40	-26	-12	....	....	....	....	....	....	....
20hr. KRL Shear (CRCL-45-t-93), KV100, after Shear		4.1	4.1	7.0	11.0	7.0	11.0	13.5	18.5	24.0	32.0	41.0

کاربرد واسکازین یا روغن دنده چیست؟

وظیفه اصلی واسکازین یا روغن دنده روانکاری چرخ دنده های جعبه دنده های دستی واتومات است.

زمان تعویض واسکازین	
دنده دستی	50 الی 100 هزار کیلومتر
دنده اتومات	60 الی 100 هزار کیلومتر

روغن های گیربکس خودرو در دو نوع تولید میشوند:

روغن MTF: این نوع روغن برای استفاده در سیستم گیربکس دستی ساخته شده است که به آن MANUAL TRANSMISSION FLUID گفته میشود.

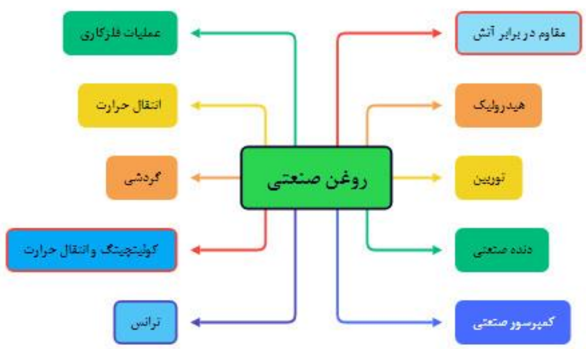
روغن :ATF این نوع روغن برای استفاده در سیستم گیربکس اتوماتیک ساخته شده است و به آن AUTOMATIC TRANSMISSION FLUID گفته میشود.

معمولا روغن های گیربکس اتوماتیک از گرانروی کمتری برخوردار بوده و رقیق تر می باشند که این به خاطر تفاوت قرارگیری چرخ دنده ها و نحوه جایگیری آن ها در جعبه دنده اتوماتیک می باشد. اما روغن واسکازین دستی، معمولا غلیظ تر بوده و حاوی ترکیبات متفاوتی می باشد که برای دنده های دستی مناسب تر است. بنابراین هیچگاه نباید روغن گیربکس دستی را به جای اتوماتیک به کار برد و یا برعکس

روغن های دنده خودرو به طور کلی به سه دسته تقسیم می شود:

- روغن های سیستم های انتقال نیروی دستی یا همان جعبه دنده های دستی
- سیالات انتقال نیروی اتوماتیک، شامل سیالات جعبه دتده های اوتوماتیک چند سرعته (ATF)، جعبه دنده های متغییر پیوسته (CVT) و جعبه دنده های دو کلاچه(DCT)
- روغن هایی که برای روانکاری دنده ها در ماشین آلات کشاورزی و دیگر تجهیزات برون جاده ای به کار می روند.

روغن صنعتی:



روغن هیدرولیک

به طور کلی سیالات هیدرولیک برای انتقال توان در ماشین آلات هیدرولیکی به کار برده می شوند. یکی از انواع سیالات هیدرولیکی، روغن هیدرولیک است. برخی از تجهیزاتی که از روغن های هیدرولیک استفاده میکنند عبارت هستند از: بیل مکانیکی، ترمزهای هیدرولیکی، سیستم های فرمان و کنترل وسایل نقلیه، کامیو نهای حمل زباله، بالابرها و بسیاری از ماشین آلات صنعتی که در آنها نیاز به انتقال توا نهای بالا وجود دارد. وظیفه اصلی روغن هیدرولیک انتقال توان است، ولی وظایف جانبی دیگری هم دارد. از جمله وظایف جانبی این روغن می توان به مواردی همچون انتقال حرارت، حذف آلود گیهای محیطی، آب بندی سیستم وروانکاری تجهیزات اشاره کرد.

DIN 51524	ASTM D6158	ISO 6743-4	Detail Explanation
HVLP	HV	L-HR / L-HV	Lubricants have additives that protect from corrosion, oxidation and wear, plus additives increasing their viscosity index (VI >140, pressure >100 bar)
HLP	HM	L-HM	lubricants have additives from corrosion, oxidation and wearing (VI >80-100, pressure >100bar)
HL	HL	L-HL	lubricants have additives protecting from corrosion and oxidation (VG >80-100, pressure <100bar)
-	-	L-HS	Synthetic Oil (non-fire resistant)

تعریف روغن هیدرولیک ضد آتش

روغن هیدرولیک ضد آتش یا به زبان ساده تر روغن نسوز روغنی است که دارای فرمولاسیون ویژ های می باشد. این نوع روغن نسوز و یا ضد آتش دارای نقطه احتراق و نقطه جوش بالایی است که سبب میشود روغن به سختی آتش بگیرد و حتی اگر زمانی در شرایط خاص آتش سوزی قرار بگیرد خیلی سریع خاموش میگردد البته این گفته به این معنا ن میباشد که انواع روغن های ضد آتش اگر در نزدیکی و مجاورت شعله و حرارت بسیار بالا باشند آتش نمیگیرند. روغن های هیدرولیک ضد آتش به دلیل داشتن دمای احتراق و تبخیر بالا در برابر انتشار شعله مقاومت کرده و با قرارگرفتن در مجاورت آتش دیرتر شعله ور میشوند. روغن های هیدرولیک ضد آتش در صنایعی بکار برده میشوند که در آ نها ریسک انفجار و خطر آت شسوزی بالا و زیاد میباشد

طبقه بندی که به وسیله سازمان استاندارد بین المللی (ISO) برای روغنهای هیدرولیک ضد آتش صور تگرفته به شرح زیر است.

۱- روغن HFDU ب هجز روغن های فسفاته)پلی آل کالین گلیکون، پلی استر(شامل تمام روغنهای نسوز پایه سنتی یک می باشد.
۲- روغن HFDR شامل تمامی روغ نهای که فقط با استرهای فسفاته ترکیب شد ه اند.
۳- روغن HFC شامل محلول آبدار با غلیظ کننده گلایکول و پلی آیکالین گلایکول در آب است.
۴- روغن HFB امولسیو نهای آب و روغن که دارای بیش از ۶۰٪ روغن های حل شونده هستند.
۵- روغن HFAS نوعی روغن نسوز ضد آتش که مقدار بیش از ۴۰٪ آن آب است.
۶- روغن HFAE امولسیون روغن در آب که به مقدار ۸۰٪ و حتی بیشتر از این اندازه آب در خود دارد

روغنهای هیدرولیکی ضد آتش به چهار نوع تقسیم میشوند:

۱- روغن هیدرولیکی ضد آتش بر پایه امولسیون آب در روغن
۲- روغن هیدرولیکی ضد آتش بر پایه امولسیون روغن در آب
۳- روغن هیدرولیکی ضد آتش بر پایه سنتزی
۴- روغن هیدرولیکی ضد آتش بر پایه محلو لهای آب – گلایکول

روغن دنده صنعتی

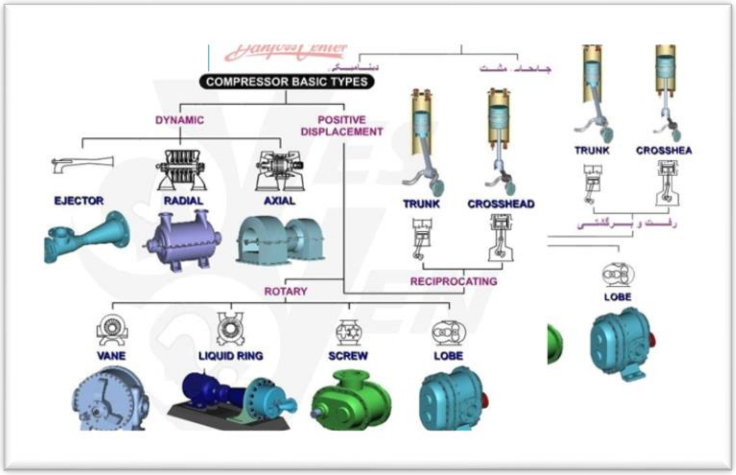
روغن توربین

روغن توربین کاربردهای صنعتی متعددی دارد. کمپرسورهای هوا و گاز و همچنین انواع دستگاه های هیدرولیک، یاتاقان ها، تجهیزات احیا و باس های توربین کاپلان را روغن کاری می کند. روغن توربین علاوه بر خواص روانکاری پیشرفته، خنک کننده کارآمدی را فراهم می کند و از سیستم در برابر لجن، زنگ زدگی و خوردگی محافظت می کند. روغن توربین اغلب بر اساس نوع توربین طبقه بندی می شود، مانند روغن توربین گاز، روغن توربین بخار و غیره) انواع روغن های توربین بر اساس نوع توربین، روغن های توربین به توربین های گازی، آبی، بخاری و بادی تقسیم می شوند.(با توجه به کاربردها و نقش های متنوع آنها، روغن های توربین و روغن هیدرولیک مشخصات و الزامات متفاوت است. روغن های توربین تقاضای بیشتری برای خواص ضد زنگ، ضد خوردگی و ضد کف دارند.

فرمول روغن توربین مانند هر روغن دیگری از روغن پایه و مواد افزودنی تشکیل شده اند. روغن پایه۹۷ درصد یا بیشتر از روغن توربین را تشکیل می دهد. این می تواند مصنوعی، نیمه مصنوعی یا معدنی باشد. مواد افزودنی معمولاً تنها ۱ درصد از روغن توربین را تشکیل می دهند. اگرچه از نظر کمیت بسیار کوچکتر هستند، اما نقش اساسی در فرمول روغن توربین دارند. برای به حداقل رساندن کف کردن، جلوگیری از زنگ زدگی و اکسیداسیون، جداسازی آب و غیره به روغن افزودنی های پیش رفته اضافه می شود. وظیفه افزودنی های روغن توربین افزایش عمر مفید روغن توربین و همچنین محافظت از اجزای توربین است. ترکیب مناسب روغن های پایه و افزودنی ها برای کاهش تاثیر اکسیداسیون و تخریب حرارتی که ممکن است منجر به تشکیل لجن و لاک شود، حیاتی است. خواص روغن توربین: روغن توربین در معرض دما و فشار بالا قرار دارد. فرمول پیشرفته آن به حفظ خواص خوب برای اطمینان از روانکاری مداوم و محافظت از توربین کمک می کند

روغن کمپرسور

روغن کمپرسور یکی از مه مترین مواد موجود داخل کمپرسور است که بدون آن عملا کمپرسور توانایی کار کردن ندارد. داشتن یک روغن مناسب در یک کمپرسور از عوامل مهم در بازدهی و طول عمر آن به حساب میآید. یک روغن بی کیفیت، باعث آسیب جدی به کمپرسور شده و خسارات جبران ناپذیری به کمپرسور وارد خواهد کرد. روغ نهای متفاوتی در بازار وجود دارد که باید بر اساس نوع کمپرسور خود بهترین نوع آن را انتخاب کنید روغ نکمپرسور دارای سه وظیفه اصلی در کمپرسور می باشد. اول اینکه کلیه قطعات با روانکاری روغن می توانند بدون سایش در کنار هم کار کنند و از ساییدگی هر کدام ازآن ها جلوگیری به عمل میآید. دوم اینکه روغن باعث خنک کاری قطعات متحرک شده و از داغ شدن بیش از حد آ نها جلوگیری میکند. داغ شدن زیاد قطعات باعث منبسط شدن آ نها شده و در زمان کوتاهی باعث از کارافتادن قطعات خواهد شد. سومین وظیفه روغن آب بندی کمپرسور و مهر و موم شدن آن میباشد. با این آب بندی سیستم بدون از دست دادن فشار در طول مسیر با حداکثر بازده به کار خود ادامه میدهد



روغن ترانس

• روغن ترانسفورماتور یک نوع روغن معدنی پالایش شده است که از تقطیر جزءبه جزء نفت خام به دست میآید. این روغن به عنوان عایق استفاده میشود و انتظار میرود از خواص عایقی و خن ککنندگی بالایی برخوردار باشد. روغن ترانسفورماتور)همچنین به عنوان روغن عایق شناخته می شود(نوع خاصی از روغن است که دارای عایق الکتریکی عالی است و در دماهای بالا پایدار است. ترانسفورماتورهای غوطه ور در روغن از روغن به منظور عای قسازی، توقف تخلیه و تخلیه هاله و در عین حال دفع گرمای ترانسفورماتور)یعنی نقش خنک کننده(استفاده میکنند. روغن ترانسفورماتور همچنین برای حفظ هسته و سیم پیچ ترانسفورماتور با غوطه وری کامل آنها در داخل روغن استفاده می شود. یکی دیگر از خواص مهم روغن عایق، جلوگیری از اکسید شدن عایق کاغذ سلولزی است. روغن ترانسفورماتور مانند یک مانع بین اکسیژن اتمسفر و سلولز است – از تماس مستقیم جلوگیری می کند و در نتیجه اکسیداسیون را به حداقل می رساند. سطح روغن ترانسفورماتور با استفاده از MOG(Magnetic Oil level Gauge) اندازه گیری میشود.روغن برای داشتن خاصیت خن ککنندگی بالا لازم است دارای ویسکوزیته پایین و برای داشتن خاصیت عایقی خوب ضریب دی الکتریک بالایی داشته باشد. داشتن خلوص بالا و عمر طولانی از دیگر ویژ گیهای مهم روغن ترانسفورماتور هستند. خلوص روغن ترانسفورماتور از این نظر که با دیگر اجزای یک ترانسفورماتور سازگار باشد مهم است مهمترین عوامل خرابی روغن ترانسفورماتور

عبارتند از آلودگی، اکسایش و دمای بیش از حدِ ترانسفورماتورها را به گونه ای طراحی می کنند که تا جای ممکن روغن در برابر این عوامل ایمن بماند. نفوذ آب در روغن ترانسفورماتور بر ولتاژ شکست آن تأثیر منفی خواهد گذاشت.

• تا کنون روغن یکی از اجزای اصلی ترانسفورماتورها بوده است، با این وجود روغن ترانسفورماتور در وسایل الکتریکی دیگری نظیر تپ

چینجرها، مدارشکن ها، خازن ها، بوشینگ ها و... نیز استفاده میشود.پیشتر استاندارد روغ نهای ترانسفورماتور برای ترانسفورماتورهای توزیع و قدرت تفاوت آشکاری با هم داشت. برای ترانسفورماتورهای قدرت از روغ نهای کلاس دو و برای ترانسفورماتورهای توزیع از روغ نهای کلاس یک که در استاندارد پیشین IEC 296 ذکر شده بود استفاده میشد و در استاندارد جدیدIEC 60296 کلاس روغن از بین رفته و ترانسفورماتورهای قدرت و توزیع از یک استاندارد روغنی مشترک بهره میبرند.

• روغن ها بر اساس پایه معدنی از دو نوع پایه نفتانیک و پارافینیک ساخته میشوند و از دیدگاه اکسیداسیون به دو نوع با افزودنی

بازدارنده و بدون افزودنی بازدارنده تقسیم میشوند!

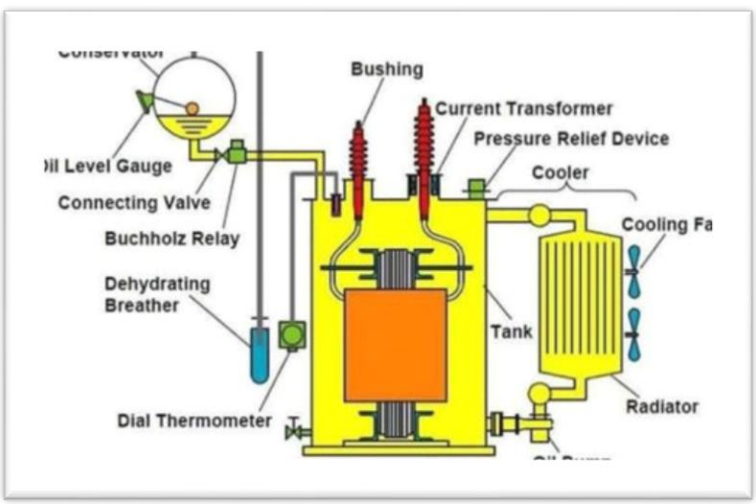
• بازدارنده ها موادی هستند که برای جلوگیری از فرسایش روغن به آن افزوده میشوند و از پیری روغن جلوگیری میکند

برخی از خواص خاص روغن عایق باید برای تعیین قابلیت استفاده روغن در نظر گرفته شود. خواص (یا پارامترهای) روغن ترانسفورماتور عبارتند از:

خواص الکتریکی: مقاومت ویژه، مقاومت دی الکتریک، ضریب اتلاف دی الکتریک.

خواص شیمیایی: محتوای آب، اسیدیته، محتوای لجن.

خواص فیزیکی: کشش سطحی، ویسکوزیته، نقطه اشتعال، نقطه ریزش



روغن های فلزکاری

سیال برش مایع یا گازی است که ب هطور مستقیم در عملیات ماشین کاری به کار میرود تا عملکرد برش را بهبود بخشد. سیا لهای برش دو مشکل عمده را حل میکنند:

۱ - وجود گرما در منطقه‌ی برش و منطقه‌ی اصطکاک،

۲- (اصطکاک در سطوح تماس ابزار - براده و ابزار – کار. علاوه بر رفع حرارت و کاهش اصطکاک، سیال های برش منافع دیگری نیز دارند همچون شستن و بردن براد ه ها (به خصوص در سنگ زنی و فرزکاری)، کاهش دمای قطعه کار برای جابه جا کردن راحت تر، کاهش نیروهای برش و توان مورد نیاز، بهبود ثبات ابعادی قطعه کار و بهبود پرداخت سطح.

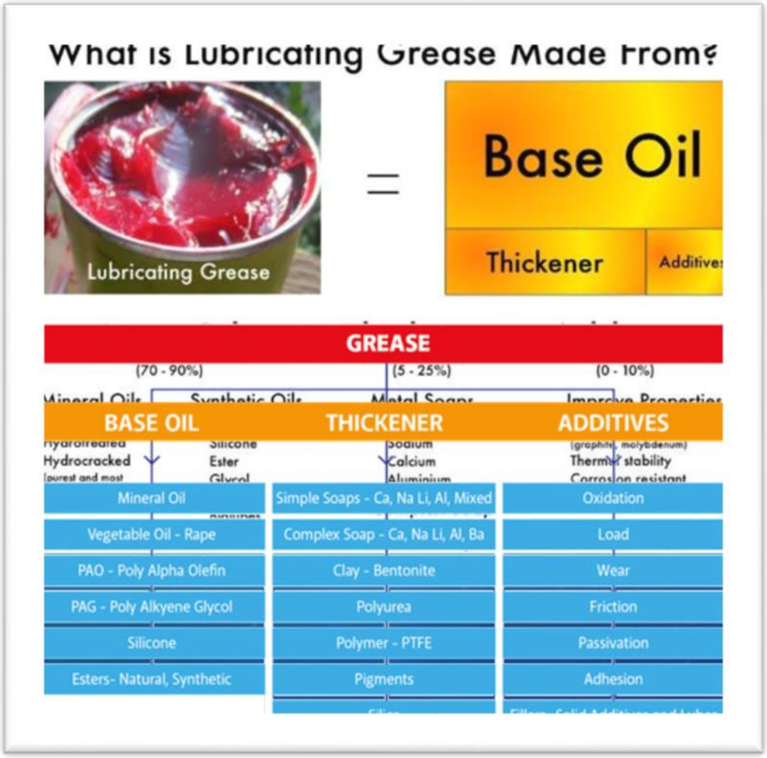
گریس

گریس با فرمول شیمیایی C18H38 از مشتقات نفتی دارای گرانروی زیاد میباشد. گریس حالت جامد و نیمه جامد دارد.

• گریس ماده ای است جامد یا نیمه جام دکه از مشتقات نفتی و صابون)یا ترکیب چند صابون(با یک پرکننده یا بدون پرکننده (Fillers) ، تشکیل یافته و دارای کاربرد برای مصارف خاص است .

• گریس ماده ای است جامد یا نیمه جامد که از ترکیب یک پرکننده (Thickener) در داخل روغن ساخته شد هاست. البته سایر موادی که بتواند بر خاصیت آن بیفزاید نیز در آن ممکن است بکار گرفته شود .

• گریس ماده روانکاری است که در ساختار آن از پرکننده استفاده شده تا بتواند به قطعات متحرک چسبیده و تحت نیروی جاذبه یا فشار کارکرد از قطعه جدا نشود



	نواحی کاربرد گریس
K	روانکاری برینگ ها مطابق استاندارد DIN 51 825
G	روانکاری دنده های بسته مطابق استاندارد DIN 51 826
OG	روانکاری دنده های باز
M	روانکاری برینگهای اصطکاکی/آب بندی

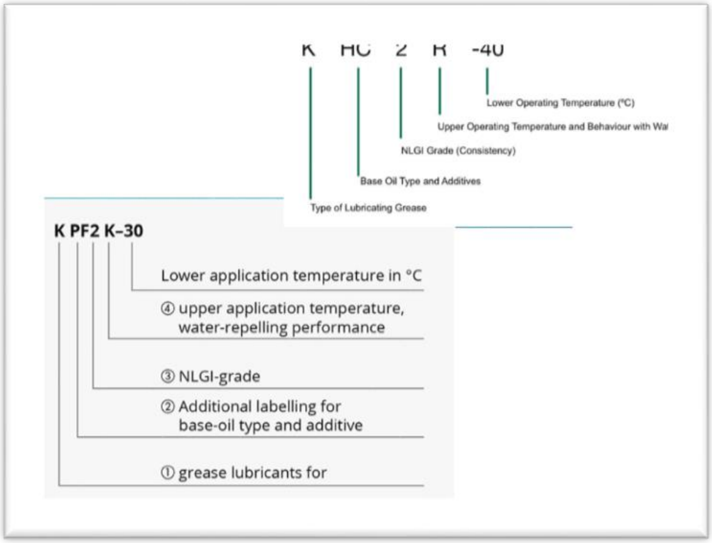
	اطلاعات مربوط به مواد افزودنی موجود در گریس
F	روانکارهای جامد (مثل گرافیت یا سولفور مولیبدن)
E	استر
FK	هیدروکربن های فلوئوردار
PG	پلی گلایکول
SI	روغن سیلیکون
P	ادیتیو تحمل فشار حداکثر (EP)

دمای کاربرد و رفتار در حضور آب

	بالاترین دمای کاربرد (°C)	رفتار در حضور آب مطابق DIN 51 807
C	٦٠	بدون تغییر یا تغییرات ناچیز در C°40
D		بدون متوسط یا زیاد در C°40
E	٨٠	بدون تغییر یا تغییرات ناچیز در C°40
F		تغییرات متوسط یا زیاد در C°40
G	١٠٠	بدون تغییر یا تغییرات ناچیز در C°90
H		تغییرات متوسط یا زیاد در C°90
K	١٢٠	بدون تغییر یا تغییرات ناچیز در C°90
M		تغییرات متوسط یا زیاد در C°90
N	١٤٠	بر اساس نظر کارشناس
P	١٦٠	
R	١٨٠	
S	٢٠٠	
T	٢٢٠	
U	> ٢٢٠	

NLGI GRADE	Cone Penetration 1/10 mm	Ambient Temperature Consistency	Typical Application
000	445 - 475	Very Fluid	Greases for gear transmissions and centralized systems
00	400 - 430	Fluid	
0	355 - 385	Semi-Fluid	
1	310 - 340	Very Soft	Roller and plain bearings
2	265 - 295	Soft	
3	220 - 250	Semi-Solid	
4	175 - 205	Solid	Sealing Greases
5	130 - 160	Very Solid	

رده NLGI	غلظت معمول
000	مایع
00	نیمه مایع
0	خیلی نرم
1	نرم
2	گریس معمولی
3	سفت
4	خیلی سفت
5	سخت
6	خیلی سخت



محیط زیست و روانکار

آنچه باید در روغن نگاه کنیم به عنوان تاثیر در محیط برخی از روغن ها ممکن است حاوی مواد خطرناکی مانند:

- PHA : هیدروکربن آروماتیک چند حلقه ای
- PCB : بی فنیل های پلی کلره
- PCT : ترفنیل های پلی کولیرینه

شیوه ی نگه داری و انبار داری روانکارها