

Faydalı bilgiler

Viskozite

Viskozite Nedir?

Viskozite, akışkanın akmağa karşı gösterdiği direncin ölçüsüdür. Akmaçlık olarak isimlendirilir. Viskoziteyi etkileyen en önemli faktör sıcaklıktır. Sıvılarda sıcaklık arttıkça viskozite azalır. Düşük viskozite, ince ve kolay akan akışkanı ifade ederken, yüksek viskozite ise kalın ve zor akan akışkanı ifade etmektedir. Viskozite sayesinde basınç altında iki yüzey arasında yağ filmi oluşur ve sistem parçalarının aşınmadan uzun yıllar çalışması sağlanır.

Dinamik viskozite(μ)

Dinamik viskozite (mutlak viskozite), kayma hareketine karşı akışkan katmanların gösterdiği iç sürtünme direncini ifade eder. Dinamik viskozitenin SI fiziksel birimi $(Pa.s) = N.s / m^2 = kg / (m.s)$. Dinamik viskozite için CGS fiziksel birimi Poise(P) $= g / (cm.s)$. ASTM standartlarında centipoise (cP) olarak ifade edilir. $1 P = 100 cP$, $1 P = 0,1 Pa.s$, $1 cP = 1 mPa.s = g / (m.s)$

Kinematik viskozite(ν)

Kinematik viskozite, akışkanın belli sıcaklıktaki dinamik viskozitesinin(μ) aynı sıcaklıktaki yoğunluğuna (ρ) bölümü ile elde edilir.

$$\nu = \mu / \rho$$

Motor yağları ve Endüstriyel yağlar sınıflaması, kinematik viskoziteye göre yapılmıştır.

Kinematik viskozitenin SI fiziksel birimi (m^2 / s)

Kinematik viskozite için CGS fiziksel birimi Stokes(St) $= cm^2 / s$

Uygulamada centistokes(cSt) cinsinden ifade edilir.

$1 St = 100 cSt$, $1 cSt = 1 mm^2 / s$

SI : Uluslararası Birimler Sistemi

CGS : Uzunluk birimini santimetre(cm), kütle birimini gram(g), zaman birimini saniye(s) olarak esas alır.

ASTM : Amerikan Test ve Malzeme Derneği

Endüstriyel uygulamaların bir çoğunda çalışma sıcaklıkları $40^\circ C$ civarında olduğundan Hidrolik yağlar, Dişli yağları, Türbin yağları gibi ürünlerde $40^\circ C$ 'deki viskozite değerleri kullanılır. Otomotiv uygulamalarında ise çalışma sıcaklıkları $100^\circ C$ civarında olduğundan Motor yağları ve Otomotiv Dişli yağları gibi ürünlerde $100^\circ C$ 'deki viskozite değerleri kullanılır.

Motor Yağları SAE Viskozite Sınıflaması

SAE (Otomotiv Mühendisleri Birliği), yağları $100^\circ C$ 'deki kinematik viskozite değerlerine göre sınıflandırır. SAE 10W-30 motor yağı için, '10' soğukta çalışma koşullarını ifade etmektedir. W harfi Winter(Kış) anlamına gelmektedir. '30' ise $100^\circ C$ 'deki viskozite aralığını temsil etmektedir. Buna göre SAE 10W-30 bir yağın $100^\circ C$ 'deki kinematik viskozite değerinin 9,30 cSt ile 12,50 cSt arasında olması gerekir. Ayrıca bu yağın $-25^\circ C$ 'deki viskozitesinin en fazla 7000 cP ve $-30^\circ C$ 'de pompalanabilmesi gerekir.

SAE Viskozite Sınıfı		$^\circ C$ Sıcaklıkta cP Olarak Maks. Viskozite		60.000 cP Viskozite için Pompalama Sınır Sıcaklığı $^\circ C$ Maks.	100 $^\circ C$ 'de mm ² /s Olarak Viskozite	
Kış	Yaz	cP	$^\circ C$		Min.	Maks.
0 W	-	6200	-35	-40	3,80	-
5 W	-	6600	-30	-35	3,80	-
10 W	-	7000	-25	-30	4,10	-
20 W	-	7000	-20	-25	5,60	-
25 W	-	9500	-15	-20	5,60	-
-	-	13000	-10	-15	9,30	-
-	20	-	-	-	5,60	9,30
-	30	-	-	-	9,30	12,50
-	40	-	-	-	12,50	16,30
-	50	-	-	-	16,30	21,90
-	60	-	-	-	21,90	26,10

$$\frac{1 \text{ centipoise (cP)}}{\text{yoğunluk}} = 1 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$1 P = 1 \text{ gr}/\text{cm.s} \text{ veya } 10 P = 1 \text{ Pa.s. } 1 cP = \frac{1p}{100}$$



viskozite?



Endüstriyel Yağlar ISO Viskozite Sınıflaması

ISO(Uluslararası Standart Örgütü), yağları $40^\circ C$ 'deki kinematik viskozite değerlerine göre sınıflandırır.

ISO Viskozite Sınıfı	Kinematik Viskozite $40^\circ C$ 'de mm ² /s	Kinematik Viskozite Limitleri $40^\circ C$ 'de mm ² /s	
		Min.	Max.
2	2,20	1,98	2,42
3	3,20	2,88	3,52
5	4,60	4,14	5,06
7	6,80	6,12	7,48
10	10	9,00	11,00
15	15	13,50	16,50
22	22	19,80	24,20
32	32	28,80	35,20
46	46	41,40	50,60
68	68	61,20	74,80
100	100	90,00	110
150	150	135	165
220	220	198	242
320	320	288	352
460	460	414	506
680	680	612	748
1000	1000	900	1100
1500	1500	1350	1650

cP Olarak Diğer Viskozite Ölçümleri:

CCS (Cold Crank Simulator)

Motor yağının $-15^\circ C$ ile $-35^\circ C$ arasında yüksek kesme oranlarında (High Shear Rates) laboratuvar ortamında test edilmesidir. Bu test düşük sıcaklıklarda motorun ilk hareketini temsil eder.

MRV (Mini Rotary Viscometer)

Motor yağının $-20^\circ C$ ile $-40^\circ C$ arasında düşük kesme oranlarında (Low Shear Stress) laboratuvar ortamında test edilmesidir. Bu test yağın düşük sıcaklıklardaki pompalanabilme özelliğini temsil eder.

HT-HS (High Temperature – High Shear)

Motor yağının $150^\circ C$ yüksek sıcaklık değerinde ve 106 s-1 yüksek kesme oranı ile laboratuvar ortamında test edilmesidir. Bir SAE 10W-30 yağ için HTHS viskozite değeri minimum 2,9 cP olmalıdır. Düşük HTHS değeri daha fazla yakıt ekonomisi sağlarken, Yüksek HTHS değeri zor şartlarda daha fazla koruma sağlar. Bu nedenle motor yağı geliştirilirken HTHS değerinin belirlenmesi kritik öneme sahiptir.

