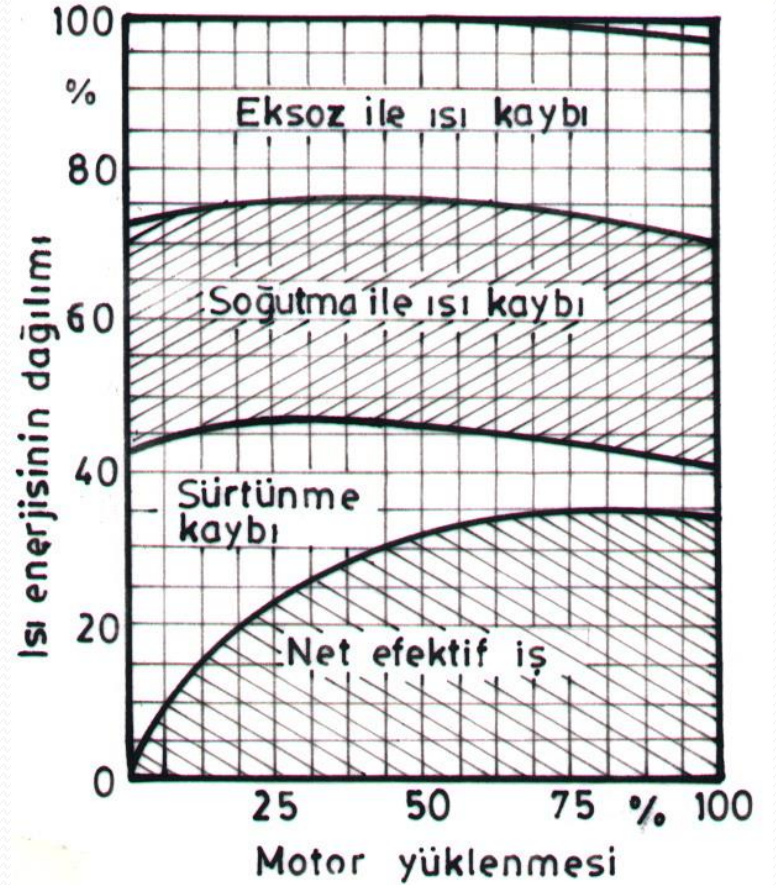


SOĞUTMA DONANIMI

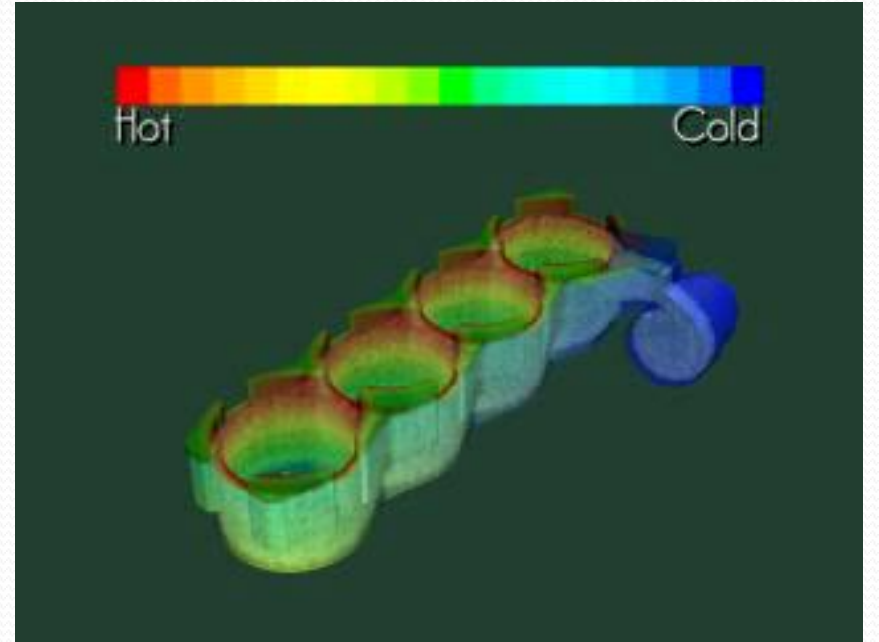
Prof. Dr. Ayten ONURBAŞ AVCIOĞLU
Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği
Bölümü

- Yakıtın motorda yanmasıyla ortaya çıkan ısı enerjisinin bir kısmı, soğutma donanımı aracılığıyla ortamdan uzaklaştırılmaktadır. Genel olarak, içten yanmalı motorlarda % 27...34 ve içten patlamalı motorlarda % 32...38 oranındaki ısı enerjisi soğutma ile dışarı atılmaktadır. Bu enerjinin bir kısmı, yağlama yağı ve motorun genel yapı organları üzerinden ortama verilmektedir. Soğutma donanımı ile dışarıya verilen miktar yaklaşık % 30 kadardır. Motorlarda, yakıttan kazanılan toplam enerjinin dağılımı, motorun yüklenişine de bağlı olmaktadır (Şekil 10.1).

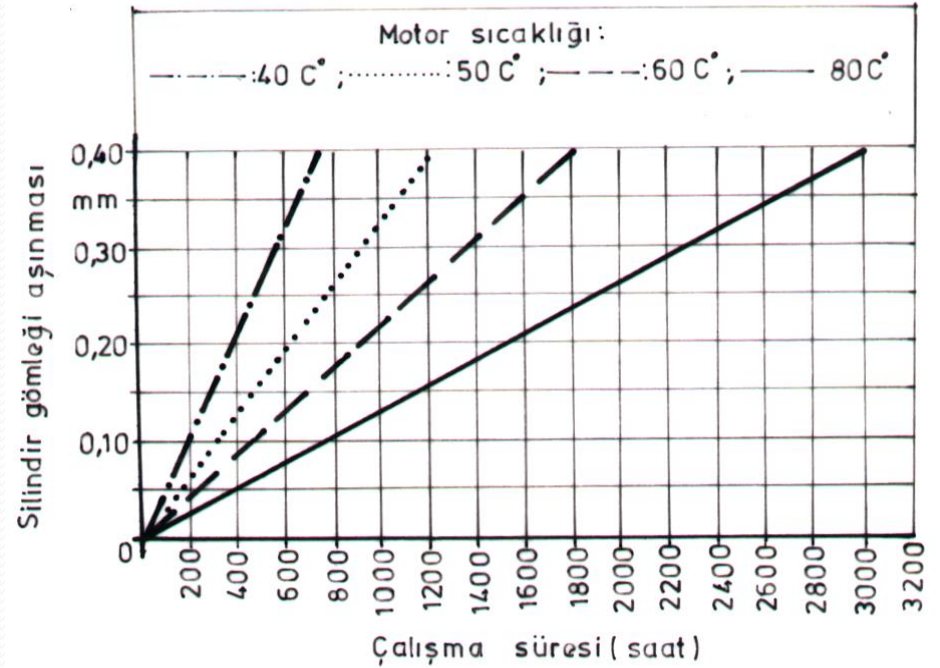


Şekil 10.1. İçten yanmalı bir motorda ısı enerjisinin dağılımı.

- Yakıtın yanması sırasında oluşan sıcaklık 20000C'nin üzerindedir. Özellikle motorun yapım malzemeleri yönünden, ısı enerjisinin hızla çevreye iletilerek, yanma odası ve piston sıcaklığının düşürülmesi gerekmektedir. Silindirlere ulaşan ve motorun ısınmasına neden olan bu enerji, soğutma donanımı ile, oradan alınmalıdır. Çok yüksek çalışma sıcaklığı, yağı incelterek, yağlama kalitesini düşürmektedir. Ayrıca, piston ve yanma odası yapım malzemelerinin termik dayanımı sınırlıdır.

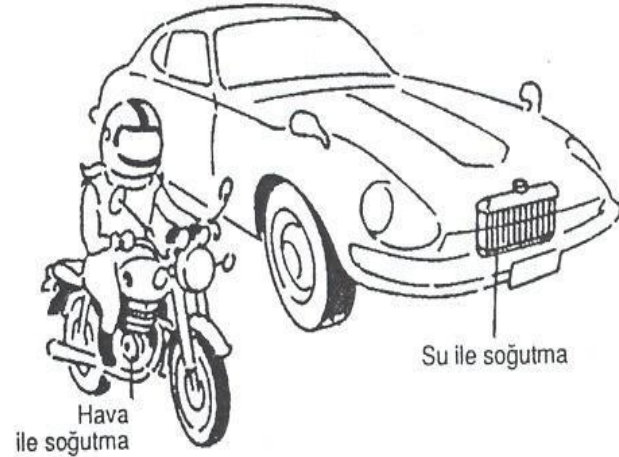


- Yüksek silindir sıcaklığı, motorun verimi yönünden de önemlidir. Sıcaklığın artmasıyla, motorun dolma derecesi düşerek, verim düşmektedir. Ancak, dışarıdan emilen hava sıcaklığı ile, silindir sıcaklığı arasında karşılıklı etkileşim söz konusudur. Silindire doldurulan hava soğutmaya yardımcı olmaktadır.
- Motor sıcaklığının düşük değerlerde tutulması ise, aşınmanın artmasına neden olmaktadır (Şekil 10.2). Sürtünme kayıplarının yüksek olması, ayrıca, yakıt tüketimini artırmaktadır.



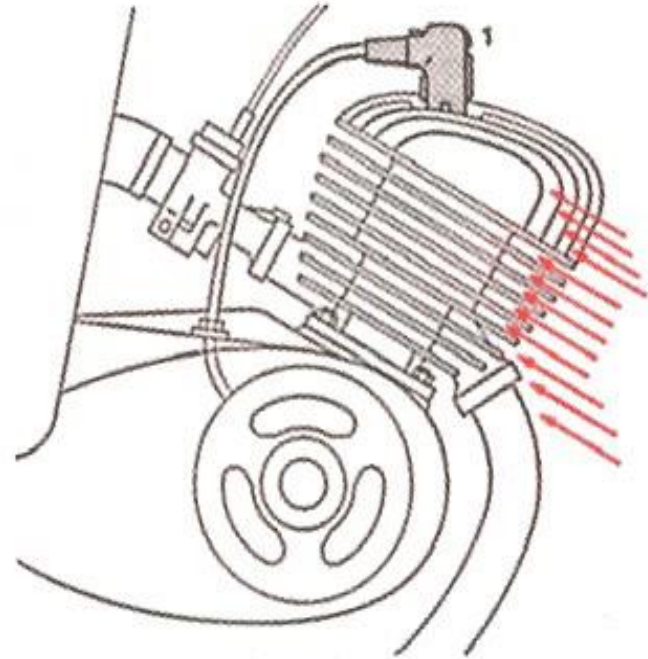
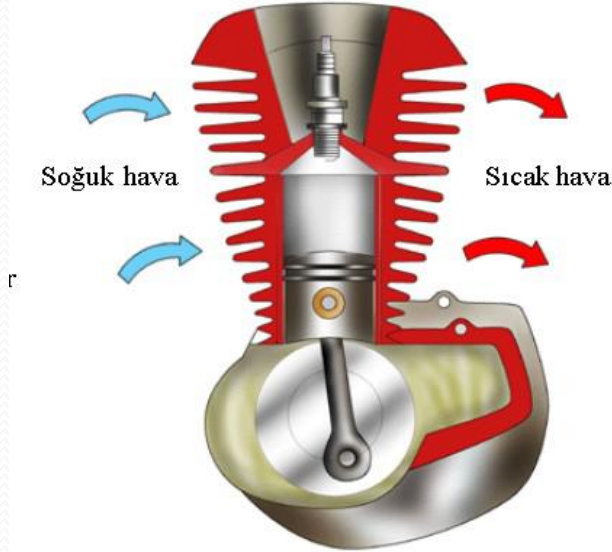
Şekil 10.2. Soğutma suyu sıcaklığına bağlı olarak silindirlerin aşınması.

- Günümüz modern motorlarında, soğutma etkinliği arttırılarak soğutma donanımı olabildiğince küçük tutulmaya çalışılmaktadır. Bunu sağlayabilmek için, soğutma suyunun hızlı dolaştırılması yada büyük soğutma yüzeyli hafif metallere kullanılması gibi önlemlere başvurulmaktadır.
- Motorların soğutulması genel olarak iki yöntemle yapılmaktadır. Bunlar; **hava ile soğutma ve su ile soğutma yöntemleridir.**

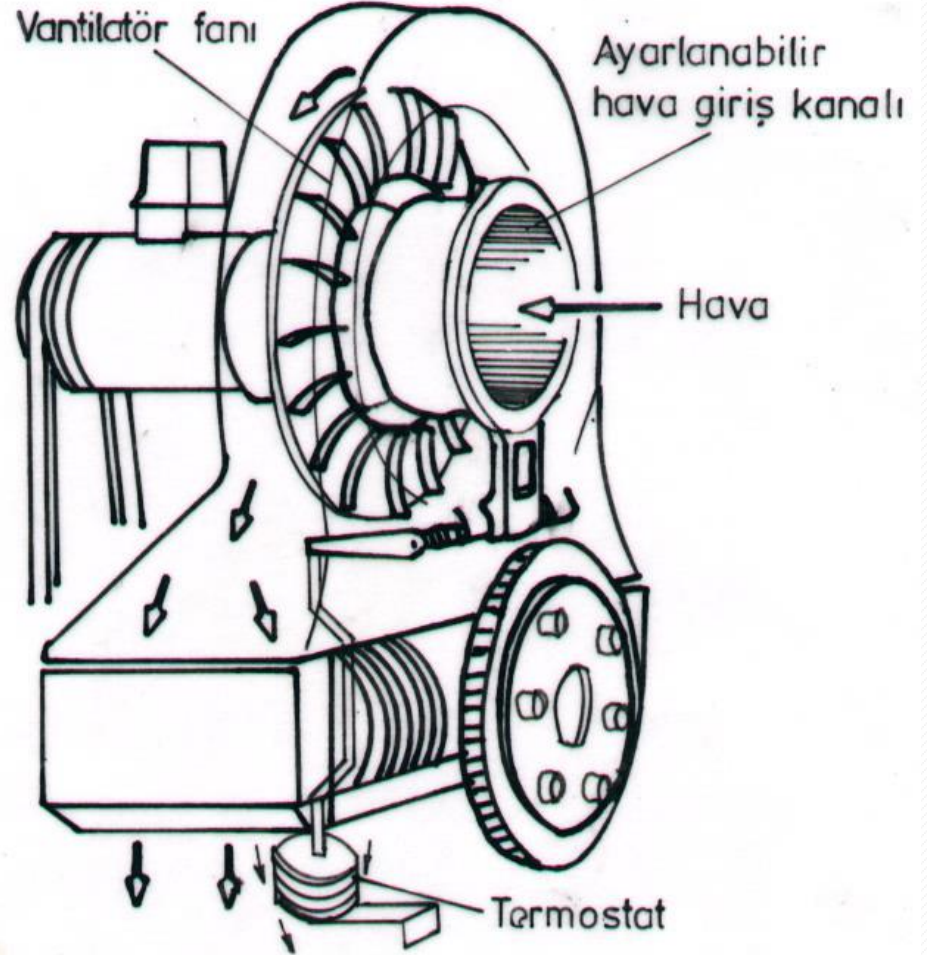


10.1. Motorların Hava İle Soğutulması

- Hava ile soğutma yönteminde, silindir ve silindir kapağındaki fazla ısı enerjisi, direkt hava ile alınmaktadır. Bu yapı elemanlarının ısı iletkenliğinin yüksek olmasını sağlamak için, yapım malzemesi olarak genellikle hafif metal alaşımları kullanılmaktadır. Ayrıca, silindir ve kapağın dış yüzeyleri kanatçıklarla donatılarak, soğutma yüzeyi genişletilmektedir.
- Soğutucu havanın kanatçıklar arasından geçirilmesinde iki yöntem uygulanmaktadır. Bunlardan **birincisi, genellikle** hareket halindeki açık motorlara (motosiklet motoru) uygulanmaktadır. Motorun silindir kapağı, silindiri ve karter bölmesi soğutma kanatçıklarıyla donatılmıştır. Hareket halinde, aracın hızına bağlı olarak, kanatçıklar arasından geçen hava, soğumayı sağlamaktadır. Soğuma etkinliği, ortam sıcaklığına ve aracın hızına bağlı olduğundan, sakıncalı bir yöntemdir.



- İkinci yöntemde, bir vantilatör aracılığıyla zorunlu hava dolaşımı sağlanmaktadır. Burada da motorun dış yüzü soğutma kanatçıklarıyla donatılmıştır. Bunların çevresi arada boşluk kalacak biçimde bir sac örtü ile sarılmıştır (Şekil 10.3). Vantilatör, havayı yatay olarak emdikten sonra, sac örtünün yönlendirmesiyle motor kanatçıklarının çevresinden aşağıya doğru göndermektedir. Vantilatör fanı hareketini direkt ana milden alabileceği gibi, kayış-kasnakla da tahrik edilebilmektedir. Bir termostat, hava giriş kanalının kesitini değiştirerek, motor sıcaklığının kontrolünü sağlamaktadır.

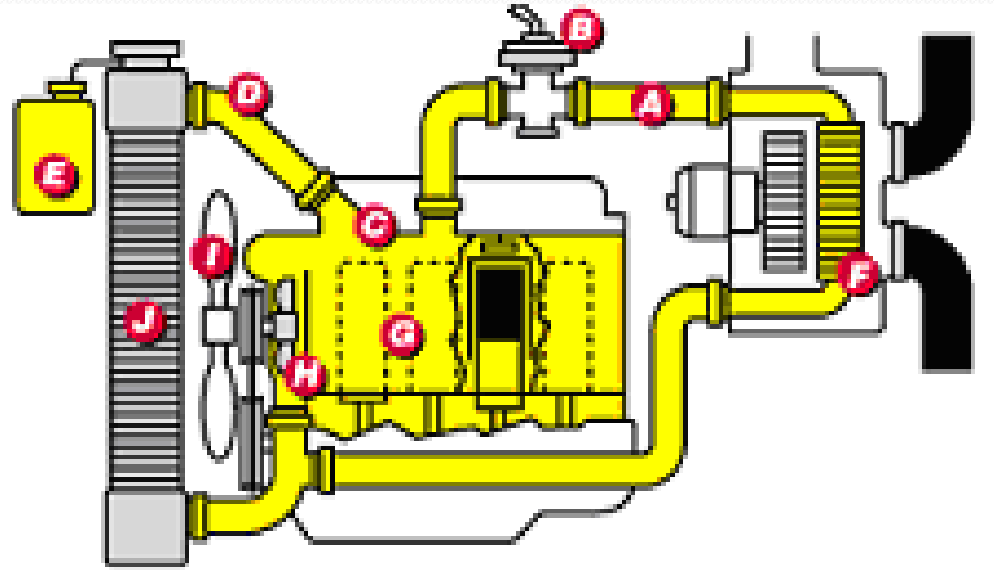


Şekil 10.3. Motorun hava ile soğutulması.

10.2. Motorların Su ile Soğutulması

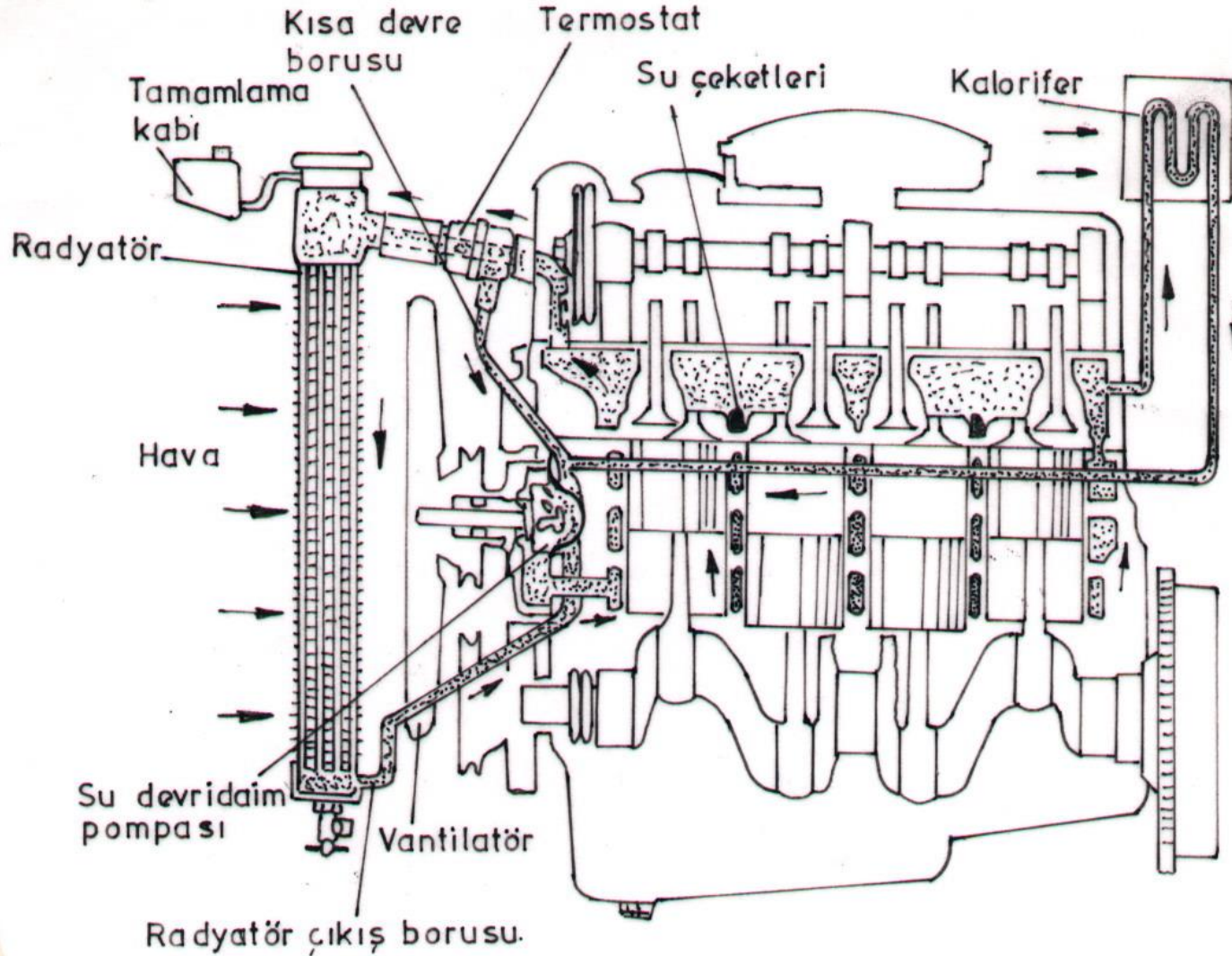
- Bu yöntemde esas, motor silindir bloğunu çift duvarlı yaparak, arada soğutma suyunu dolaştırmaktır. Suyun dolaşımını çeşitli yöntemlerle sağlanabilmektedir.

- A. Kalorifer dönüş borusu
- B. Kalorifer musluğu
- C. Soğutma sıvısının motordan çıkışı
- D. Soğutma sıvısının radyatöre girişi
- E. Genleşme kabı
- F. Kalorifer radyatörü
- G. Motor bloğu su ceketleri
- H. Su devridaim pompası
- I. Soğutma fanı



10.2.3. Pompa ile devirli soğutma

- Bu yöntem, termosifon yönteminin geliştirilmiş bir biçimidir. Radyatör ile motor arasına konulan küçük kapasiteli bir santrifüj pompa, suyun hızlı bir biçimde devir yapmasını sağlamaktadır. Suyun, motordaki su ceketleri üzerinden enerjiyi alıp radyatöre götürmesi ve soğuyarak motora gelmesi hızlı olduğundan, motora giriş ve çıkış suyu sıcaklıkları farkı 5...70C gibi küçük değerde kalmaktadır. Böylece, motorda sıcaklık değişmelerinin yaratacağı gerilmeler en az düzeye indirilmiş olmaktadır.
- Soğutma suyu en yüksek sıcaklığı, firmalara göre değişmekle birlikte, otomobil motorlarında 100...1200C ve hizmet araçlarının motorlarında 90...950C arasında olmaktadır. Sistemin en yüksek basınç değerleri de, otomobillerde 2,3...3 bar ve hizmet araçlarında 1,5...2,1 bar arasında yer almaktadır.
- Bu soğutma sisteminde yer alan başlıca elemanlar; radyatör, su (devridaim) pompası, motor üzerindeki su ceketleri, termostat, kısa devre borusu, radyatöre giriş ve çıkış hortumlarıdır (Şekil 10.5). Motor soğutma suyu, taşıtın ısıtılmasında kullanılacaksa, sistemde kalorifere de yer verilir.



• Şekil 10.5. Pompa ile devirli soğutma

- Soğuk motorda, pompanın motora bastığı su silindir çevresindeki su ceketlerinde (kanallarda) yükselerek silindir kapağına ve oradan termostata gelmektedir. Motor ve dolayısıyla soğutma suyu yeterince ısınmadığından, termostat kapalı durumdadır. Yani, suyun radyatöre geçişi engellenmekte, buna karşın, kısa devre borusundan pompaya gitmesine izin verilmektedir. Bu sırada kalorifer vanası açıksa, su kalorifer üzerinden de devretmektedir.
- Motor normal çalışma sıcaklığına ulaştığında, termostat radyatöre gidişi açarak, kısa devre borusunu kapatmaktadır. Pompanın motora gönderdiği su, oradan aldığı ısı enerjisini de birlikte taşıyarak, radyatörün üst bölümüne gelmektedir. Radyatörde aşağıya doğru hareket ederken soğuyan su, radyatör çıkış borusundan tekrar su pompasına ulaşmaktadır. Böylece, normal çalışma koşullarına ulaşmış motorda, soğutma düzenli bir biçimde yapılmaktadır. Çok soğuk havalarda, motor soğutma suyunun soğuması sonucu motor sıcaklığı düşerse, termostat sık sık kapanarak, kısa devre yaptırmakta ve motor çalışma sıcaklığını sabit tutmaktadır.

- SARAL, A. ve A.ONURBAŞ AVCIOĞLU, 2012. Motorlar ve Traktörler. Düzeltmiş II. Baskı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1603, Ders Kitabı: 555, 299 s., Ankara.
- SARAL, A., ONURBAŞ AVCIOĞLU, A. ve K. ELİÇİN, 2008. Termik Motorlar Uygulama Örnekleri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1564, Ders Kitabı: 517, 111 s., Ankara.
- SARAL, A. ve A.ONURBAŞ AVCIOĞLU, 2006. Termik Motorlar (Yenilenmiş 4. Baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat fakültesi Yayınları: 1550, Ders Kitabı: 503, 294 s., Ankara