

YERLİ OLARAK İMAL EDİLEN BAZI TRAKTÖRLERDE TORK REZERVLERİNİN BELİRLENMESİ

Fikret DEMİR*
Hüseyin ÖĞÜT*

Kâzım ÇARMAN*
Ahmet AYGÜL**

ÖZET

Genel olarak traktörler Nebraska üniversitesi ve O.E.C.D. kodlarına göre test edilirler. Bu testlerde esas olarak kuyruk mili çeki performansı belirlenmektedir. Tork rezervi, kuyruk mili performans denemelerinden elde edilmektedir. Tork rezervi maksimum torkla, maksimum motor devrindeki tork arasındaki farkı tanımlar ve genellikle % ile ifade edilir. Büyük tork rezervleri; traktörün, ani ve aşırı yüklenmelerde durmaksızın hareket etmesi bakımından arzu edilir ve bu özellikle motor konstrüksiyonu ile ilgilidir. Bu çalışmada, materyal olarak alınan yerli yapım traktörlerde tork rezervinin % 8.6 ile % 24 arasında değiştiği bulunmuştur.

ABSTRACT

THE DETERMINATION OF TORQUE RESERVE IN SOME TURKISH MADE FARM TRACTORS

Generally, tractors are tested according to the University of Nebraska and O.E.C.D. test code. Thus tests, mainly power take-off and drawbar performance contain. Torque reserve which is obtained from power take-off performance, is defined as the difference peak torque and torque at governor's maximum. Usually, torque reserve is stated as a percentage. A large torque reserve is desirable so that the tractor can continue to run without stalling if a torque overload is suddenly placed on the engine and this properties is relation with construction of engine. In this study, torque reserve changed from 8.6 % to 24 % in Turkish made tractor.

Bölüm Akademik Kurulundan Geliş Tarihi: 10.10.1990

* Yrd.Doç.Dr. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarımsal Mekanizasyon Bölümü-KONYA
**Ziraat Yük.Müh. Tarım Alet ve Makinaları Test Mer.Müd ANKARA

GİRİŞ

Mühendisliğin çok önemli bir ürünü olan traktörlerin günümüzdeki modern biçimlerine ulaşmada, birtakım tarihsel aşamalardan geçilmiştir. Kökleri çok eskilere uzanan tarım traktörlerinin tarihsel başlangıcı olarak James Watt'ın buhar makinasına patent aldığı 1769 yılı kabul edilmektedir. Amerikan iç savaşını müteakip, göçmenlerin de etkisiyle tarımın mekanizasyonuna olan ihtiyaç artmış ve harman makineleri, buhar makineleri tarafından kayış kasnakla tahrik edilmeye başlanmıştır. Buhar makinelerinin kendi kendine harekete yeteneğine sahip olamayışı nedeniyle, harman makinelerinin araziden araziye taşınması hayvan gücüyle sağlanmıştır. 1870 yılında buhar makineleri arka tekerleklerinin hareketi için kavramalar, zincirler ve dişliler tasarlanmış, yine ön tekerleklerinin dümenlenmesi içinde dümenleme donanımları yapılmıştır. Müteakip yıllarda N.Otto ve R.Diesel'in motor alanında yaptıkları önemli buluşlar, traktörün gelişme süresine önemli katkılarda bulunmuştur.

Traktörlerin güvenilirliğinin tescil edilmesi yolundaki istekler traktör denemelerini gündeme getirmiştir. 1919 yılında Nebraska'da satış öncesi traktör denemelerine başlanmıştır. 1920 yılından itibaren traktörlerde çok hızlı bir gelişme görülmüştür. Bu yılda genel amaçlı traktörler geliştirilmiş ve ilk kuyruk mili standardı da 1925 yılında yayınlanmıştır.

1930'lu yıllar traktörlere hava dolmalı (pnömatik) lastikleri, 1940-1950 arasındaki on yıllık zaman dilimi ise uygulanabilir hidrolik sistemi, oturağın geliştirilmesini ve operatörün konforu gibi teknik yenilikleri getirmiştir.

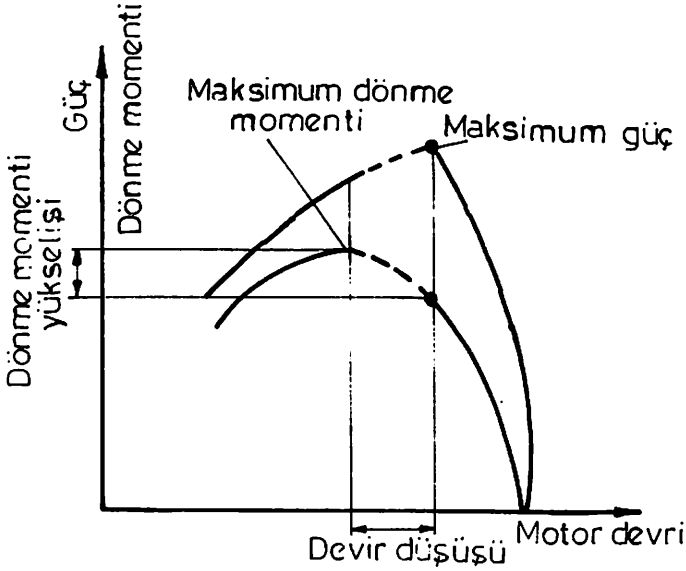
1970 yılında ise traktör sayısında önemli bir artış görülürken yine bu yılda dört tekerleği muharrik traktörler kullanıma aktarılmıştır.

Traktörlerin teknik gelişmesi dünyada belirtildiği gibi ceryan ederken 1931 yılı verilerine göre 2000 adet traktör ithalat yoluyla ülkemize girmiştir. I.plan döneminde montaj sanayi biçiminde traktör üretimine başlanmış ve ithalat kesilmiştir. 14 Nisan 1964'de yürürlüğe konulan "Montaj Sanayi Talimatı" ile belirli bir statüye kavuşan bu sanayi dalında, günümüze kadar önemli bir bilgi ve teknoloji birikimi sağlanmıştır.

O.E.C.D. koduna göre deneme yapan ülkemizin, bu alandaki yetkili kuruluşu Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı bünyesindeki Tarım Alet ve Makinaları Test Merkezi Müdürlüğüdür. Sözkonusu kuruluş fabrika-

larınca piyasaya çıkarılan yeni tip traktörleri ve ihracatı yapılacak traktörleri deneyerek rapor tanzim etmektedir. Traktör deneme raporlarında, denenen traktörün performansı ortaya konmakta, herhangi bir yorum yapılmamaktadır.

Tork yükseliş oranı (tork rezervi) maksimum dönme momenti değeri ile nominal motor devrindeki dönme momenti arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Bir dizel traktör motorunda güç ve dönme momenti

Tork yükseliş oranının matematiksel ifadesi:

$$\text{Tork yükseliş oranı} = \frac{M_{d_{\max}} - M_{d_{\text{nom}}}}{M_{d_{\text{nom}}}}$$

şeklinde olmaktadır.

METERYAL ve METOD

Araştırmada deneme materyali olarak kullanılan traktörler lisans anlaşmalarıyla yerli olarak imal edilen STEYR-8073, FIAT 480/S8, FORD-6610 VE MASSEY-FERGUSON 240'dır.

Söz konusu traktörler O.E.C.D. test koduna uygun olarak seri üretimden seçilmiştir. Seçilen numuneler seri olarak üretilen traktörlerin bütün özelliklerini taşımaktadır. İmalatçılar tarafından verilen tariflere

ve spesifikasyonlara tam olarak uymaktadır. Çalışmalar esnasında imalatçının belirttiği kullanım tekniği dışına çıkılmamış, yakıt pompası ve regülatör ayarları imalatçı firmanın önerdiği değerlere uymasına dikkat edilmiştir. Araştırmada kullanılan traktörlerin bazı teknik özellikleri, imalatçı firma katalog bilgilerine dayanarak cetvel 1'de verilmiştir.

Denemelerin yürütüldüğü O.E.C.D. Deney yöntemi, deneyleri zorunlu ve isteğe göre yapılanlar olmak üzere iki ana başlık altında toplamaktadır.

Zorunlu deneyler:

- Ana kuyruk mili gücünün ölçülmesi,
- Çeki deneyleri,
- Dönme alanı ve iz dairesi,
- Ağırlık merkezinin yeri,
- Frenleme etkinliği deneyleri,
- Çevreye yayılan gürültü,
- Sürücü kulak seviyesindeki gürültü,
- Hidrolik kaldırma kuvveti ve hidrolik pompa performanslarıdır.

İsteğe bağlı deneyler:

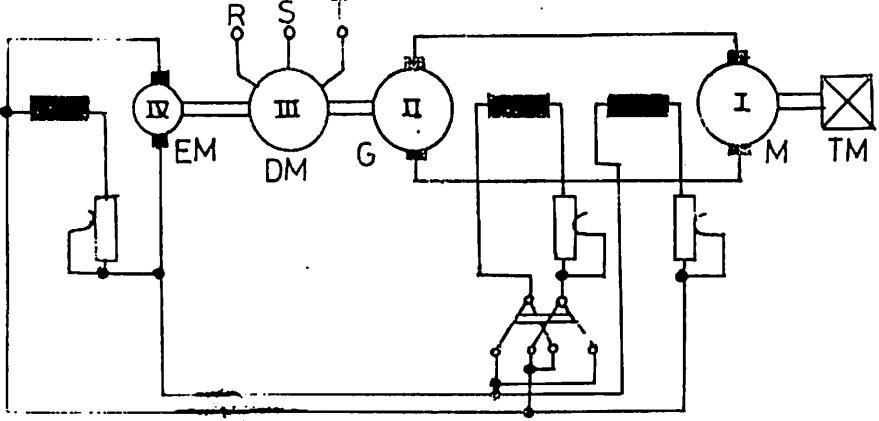
- Motor gücünün ölçülmesi,
- Kasnak gücünün ölçülmesi,
- Sıcak atmosferde kuyruk mili gücü ölçülmesi,
- Motorun soğuk start durumunda denenmesi,
- Ana kuyruk mili gücü 1000 d/d'da ve diğer kuyruk milidir.

Denemelerde dönme momenti ölçümü için Leonard grubundan faydalanılmıştır (Şekil 2). Bu grup, dört ana elemandan oluşmuştur. T ile gösterilen traktör, I doğru akım jeneratörünü çalıştırmaktadır. Burada üretilen doğru akım II nolu motora verilmekte; bu motor da III nolu trifaze asenkron jeneratörü çalıştırmaktadır. Doğru akım motor ve jeneratörünün uyartım akımları, IV nolu jeneratörden sağlanmaktadır.

Tüm deney süresince elektiki fren ile traktör kuyruk mili arasındaki mafsallı milde dikkate değer bir açılma bulunmamasına dikkat edilmiştir. Yine ölçme yerinde çevre sıcaklığının 15°-27° arasında olmasına özen gösterilmiştir. Motor eksoz gazının atılmasında kullanılan tesis, ölçüm sırasında güç kaybına neden olmayacak yapıdadır. Ölçüm esnasında traktör gaz kolu sonuna kadar açık bulundurulmuş ve devir değişimleri

YERLİ OLARAK İMAL EDİLEN BAZI TRAKTÖRLERDE TORK REZERVLERİNİN BELİRLENMESİ

fren yardımıyla yapılmıştır. Ölçüm yapılmadan önce, motor aynı yük şartlarında yaklaşık 20 dakika çalıştırılarak traktörün düzenli çalışması sağlanmıştır.



Şekil 2. Leonard grubu

Maksimum gücün ölçülmesinden önce gücü stabil duruma getirmek için motorun yeteri miktarda ısınması sağlanmıştır. Traktör maksimum güçte 2 saat çalıştırılmıştır. İki saatlik çalışma süresince en az altı ölçme yapılmış ve bu ölçümler deney süresine yayılmıştır. Ölçüm sonuçlarının, ortalamadan $\pm\%$ 2 sapmasına müsaade edilmiştir. Sapmalar bu değerlerden daha fazla durumlarda deney tekrarlanmıştır.

Ölçüm sırasında her bir ayar kademesinde motor kararlı bir çalışma rejimine girdikten sonra, dönme momenti değerleri kaydedilmiştir.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI ve TARTIŞMA

Önceden kalibre edilmiş torkmetreden belirli devirlerde analog olarak okunan tork değerlerinden faydalanarak güç değerleri hesaplanmıştır. Tork yükseliş oranlarının yorumlanabilmesi için tork-devir ve güç-devir eğrilerinin aynı koordinat sisteminde gösterilmesi gerekmektedir. İşte her bir traktörün denenmesinden elde edilen verilerden faydalanılarak eğriler çizilmiştir (Şekil 3,4,5, ve 6).

Yüksek çeki kuvveti için motor dönme momenti (tork)tek başına bir anlam ifade etmemekte ve tork yükseliş oranı kavramı daha önemli olmaktadır. Tork yükseliş oranının $\%$ 8-12'lik değeri normal, $\%$ 12-15 iyi,

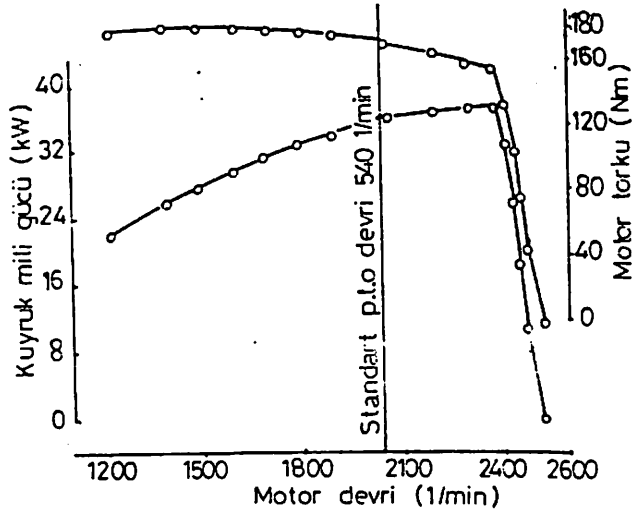
Cetvel 1. Araştırma materyali traktörlere ait bazı özellikler

Teknik Özellikler	T r a k t ö r m a r k a v e t i p i			
	STEYR-8073	FIAT 480/S8	FORD- 6610	MF- 240
1. Motor tipi	Su soğutmalı, 4 zam. diz. Motr. direk püskürtmeli	Diesel, 4 zamanlı, di- rek enjeksi- sionlu	4 Stroklu, dikey püs- kürtmeli dizel	4 zamanlı, Direk püskürtmeli
2. Silindir	4. Dikine	3, Teksura- lı	4, Dikine	3, Sıra tipi
2.1. Sayısı ve yapım şekli	sırası		sırası	
2.2. Çap ve Stroku	100/100 mm	100x110 mm	111.8 mm ve 111.8 mm	91.4x127 mm
2.3. Hacmi	3142 cm ³	2592 cm ³	4390 cm ³	2500 cm ³
2.4. Sıkıştırma oranı	16,8:1	17:1	16,3:1	16,5:1
2.5. Subapların yapım şekli	Üstten	Üstten	Üstten	Üstten
2.6. Silindir gömlekleri	Değişebilir, yaş gömlek	Kurutip	Yok, mono- blok yapı	Kuru tip
3. Yakıt sistemi	Kendi akışı ile	Çift,diyaf- ramlı ve me- kanik kuman- dalı	Mekanik besleme	Mekanik
3.1. Yakıt besleme tipi				
3.2. Yakıt deposu hacmi	83 litre	54 litre	80 litre	48 litre
3.3. Püskürtme oranı	45 mm ³ /strok	51-54 mm ³ / strok	Minimum 15.2 kg/h	9.54-9.94 l/h
3.4. Zamanlama ayarı	Ü.Ö.N'dan 20° önce	-	Ü.Ö.N'dan 27° önce	Ü.Ö.N'dan 24° önce
3.5. Enjeksiyon basıncı	21.6 Mpa	22.5±0.5 MPa	19.4-19.9 MPa	190 Atü
4. Regülatör	Hidrolik	Mekanik	Mekanik	Mekanik
4.1 Tipi				
4.2 Hız limiti	500-2515d/d	650-2800 d/d	600-2375 d/d	500-2470 d/d
4.3. Nominal motor devri	2376 d/d	2600 d/d	2150 d/d	2250 d/d
5. Yağlama sistemi	Dişli pompa	Dişli pompa	Basıncılı ro- torlu pompa	Rotorlu
5.1. Besleme pompası				
5.2. Kullanılan yağ	-	-	S.A.E. 30 W	-
6. Soğutma	Su	Su	Su	Su
6.1. Tipi				
6.2. Soğutucu kapasitesi	12.4 litre	13 litre	17 litre	10.2 litre
6.3 Sistem basıncı	Max 49 kPa	147 kPa	50kPa	0.7 bar
8. Eksoz t sistemi	Susturuculu, dikey, başlıklı	Eliptik	Çift odalı, eliptik	Yatay tip
8.1. Tipi				
8.2. Yeri	Motorun solunda	Motor sol üs- tünde dikey	Dikey traktö- rün solunda	Solda ve altta
9. Dişli kutusu	Mekanik hareketli	3,4,7 ve 8 vi- tesler sen kro- meçli	sürekli temaslı	Yüksek ve dü- şük hız kade- melerinde Ep- icylic diş.
9.1. Tipi				
9.2. Hız kademesi	16 ileri 8 geri	8 ileri 2 geri	8 ileri 2 geri	8 ileri 2 geri
10. Kuyruk mili	Bağımsız	Bağımsız	Bağımsız	Motor kuyruk ve yol kuyruk mili
10.1 Tipi				
10.2. Mil sayısı	1	1	1	1
10.3. Yeri	Traktörün arkası	Traktörün arkası	Traktörün orta arkası	Traktörün arka ortası
10.4. Dönüş yönü	Saat yelkovanı yönünde	Saat yelkovanı yönünde	Saat yelko- vanı yönünde	Saat yekko- vanı yönünde

YERLİ OLARAK İMAL EDİLEN BAZI TRAKTÖRLERDE TORK REZERVLERİNİN BELİRLENMESİ

% 15'denyukarısı çok iyi olarak tanımlanmaktadır (KIRNICH, 1979). % 20'nin üzerindeki değerlerden ise birim güç (kW) başına olan maliyeti artırdığı için kaçınılmaktadır. Motor konstrüksiyonuna bağlı olan tork yükseliş oranı araştırma materyali traktörlerden Steyr 8073 traktörü için % 18.5, Fiat 480 için % 20, Ford 6610 için % 8.6 ve Massey Ferguson 240 için de % 24 olarak bulunmuştur.

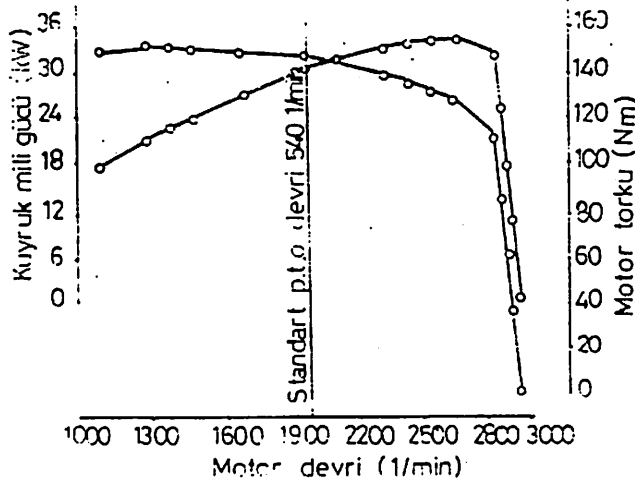
Mukayese rakamları dikkate alındığında araştırma materyali olarak kullanılan yerli tip traktörlerin tork yükseliş oranlarının genelde uygun olduğu görülmektedir.



Hava sıcaklığı: 28°C
Hava basıncı : 92.4 kPa

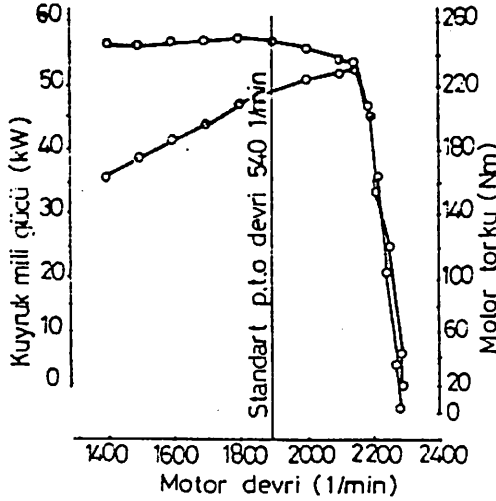
Yakıt yoğunluğu: 0.852 kg/l
Nispi nem : % 41

Şekil 3. Steyr-8073'e ait motor karakteristik eğrileri.



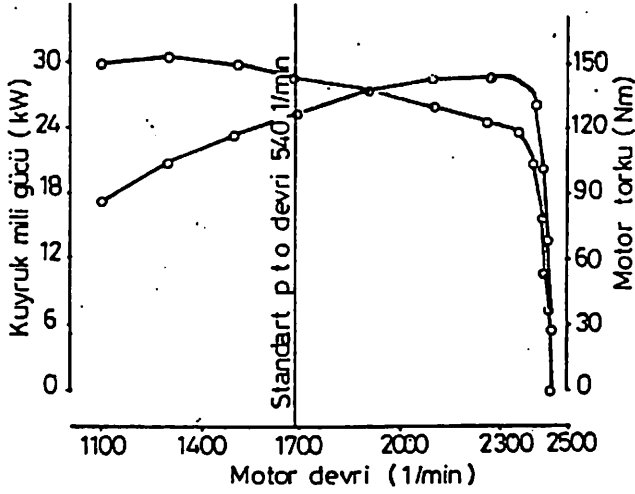
Hava sıcaklığı : 22°C Yakıt yoğunluğu: 0.8518 kg/l
Hava basıncı : 90.7 kPa Nispi nem : % 60

Şekil 4. Fiat-480/S8'e ait motor karakteristik eğrileri



Hava sıcaklığı : 23°C Yakıt : 0.8518 kg/l
Hava basıncı : 90.3 kPa Nispi : % 30

Şekil 5. Ford-6610'a ait motor karakteristik eğrileri.



Hava sıcaklığı : 20°C

Yakıt yoğunluğu : 0.827 kg/l

Hava basıncı : 90.2 kPa

Nisbi nem : % 46

Şekil 6.MF-240'a ait motor karakteristik eğrileri.

KAYNAKLAR

- Carrole, G., 1986. "Engine And Tractor Power" Breton Publishers, Boston, Massachusetts, 404 S.
- Feldmann, F., 1963. "Der Schlepper Betriebsgerecht ausgewaehlt" Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 318 S.
- Kirnich, G., 1979. "Traktor Lexikon" Vogel Verlag, Würzburg, 288 S.
- Kutzbach, H.D., 1987. "Lehrstuhl für Grundlagen der Landtechnik" Universitaet Hohenheim.
- Özdemir, Y., 1981. "Traktörler" İ.T.Ü. Kütüphanesi Sayı: 1208, İstanbul, 244 S.
- Saral, A., 1984. "Tarım Traktörleri" Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 271, Ankara 200 S.