

YATAY VE DİKEY OLARAK KONUMLANDIRILMIŞ KRANK-BİYEL MEKANİZMASININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ

Celil YAVUZ*, **Murat SARIKAYA****, **Mustafa Kemal BALKİ*****,
Özgür DEMİR****

*celilyavuz@sinop.edu.tr Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 57000-Sinop

**msarikaya@sinop.edu.tr Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 57000-Sinop

***mkbalki@sinop.edu.tr Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 57000-Sinop

****odemir@sinop.edu.tr Sinop Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, 57000-Sinop

ÖZET

Dünyada başta takım tezgâhları olmak üzere, içten yanmalı motorlar, buhar sıkıştırırmalı soğutma sistemleri kompresörlerinde, basınçlı hava sıkıştırma kompresörlerinde vb. birçok mekanik sistemlerde krank-biyel mekanizması kullanılmaktadır.

Bu çalışmada mekanik sistemlerdeki krank-biyel mekanizmasının zamana bağlı ivme değişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma yapılırken üzerinde yatay ve dikey piston bulunan krank-biyel mekanizması bilgisayar destekli mekanik sistem analiz programı olan ADAMS programında modellenerek pistonlar arasındaki ivme değişimi sonuçları gözlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bilgisayar Destekli Tasarım, Analiz, Mekanizmalar, Piston, krank-biyel

ABSTRACT

Crankshaft Mechanism is applied in many systems such as principally in machine tools, internal combustion engines, steam compression cooling system compressors, air pressure compression compressors and etc.

In this study, the inspection of acceleration changes related to time in crankshaft mechanism on mechanical systems was aimed. When applying this study, crankshaft mechanism having horizontal and vertical pistons on by modelling on the computer supported mechanical system analysis programme ADAMS, acceleration changes consequences among pistons are observed.

Keywords: Computer aided design, analysis, mechanisms, piston, crank-connecting rod

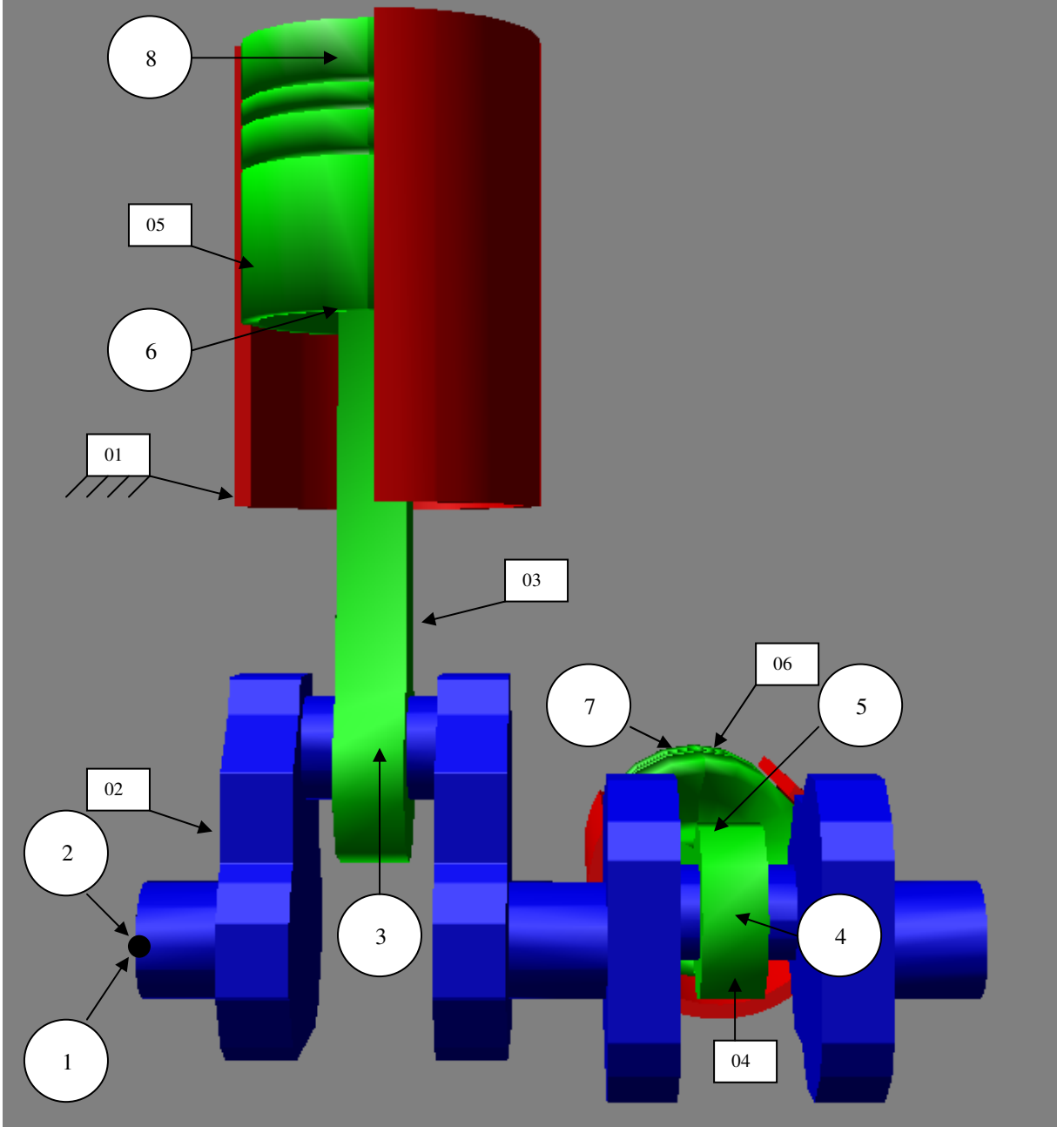
1.GİRİŞ

Bilgisayar teknolojisinin günümüzde her alanda uygulamada olması, imalatta CNC tezgahlarının kullanımı, kaliteli ürün imalatında bilgisayar destekli tasarım ve üretim süreci teknolojik gelişmeleri beraberinde taşımaktadır. Üretim işlemleri öncesi imal edilecek parçaların bilgisayar destekli tasarım programlarıyla tasarımı, analizi gibi işlemler imalat öncesi ürün özellikleri hakkında bilgi edinmemizi sağlamakta, hataların imalat öncesi görülüp düzeltilebilmesi sayesinde istenilen nitelikte ürün imalatı yapılabilir.

İmal edilecek parçaların bilgisayar destekli tasarım programları aracılığıyla her türlü özellikleriyle beraber ekranda görülebilmeleri, parçaların ivme, hız vb. fiziksel özelliklerinin analizleri, parçaların hareketli simülasyonları, mekanizmaların çalışması esnasında oluşabilecek muhtemel hataları önceden görmemize imkan vermektedir. Ayrıca bilgisayar destekli tasarım ve analiz programları sayesinde kuvvet, sürtünme, hız, ivme özellikleri de dikkate alınarak mekanizmaların hangi pozisyonlarda en az enerji tüketerek çalışabilecekleri hakkında bilgi edinilebilmektedir. Bu bilgiler sayesinde parçaların optimum boyutlarda tasarımı ön plana çıkmakta olup, en uygun şartlarda çalışma koşullarının tespiti yapılabilmektedir.

2. ÜZERİNDE YATAY VE DİKEY PİSTON BULUNAN KRANK BİYEL MEKANİZMASI

ADAMS programı ile yapılan tasarımda yatay ve dikey pistonların çapı 80 mm, boyu ise 90 mm ve uygun çaptaki silindir düzeneği içerisine yerleştirilmiş krank-biyel mekanizmasına bağlantısı yapılmıştır. Sistem parçaları, bağlantı noktaları ve sistem montajı Şekil 1’de görülmektedir.



Şekil 1. Parçaların ve kullanılan bağlantı elamanlarının şekil üzerinde numaralandırılması

02 → Parça Numaralarını sembolize eder.

2 → Kullanılan eklemeleri sembolize eder.

Parça İsimleri:

- 01 Zemin (ground)
- 02 Krank mili
- 03 Dikey biyel
- 04 Yatay biyel
- 05 Dikey piston
- 06 Yatay piston

Eklemlerin İsimleri:

1. Revolite Joint (Menteşeli bağlantı) [01 ile 02 arasında]
2. Motion (Dairesel hareket bağlantısı) [01 ile 02 arasında]
3. Cylindrical joint (Silindiriksel bağlantı) [02 ile 03 arasında]
4. Cylindrical joint (Silindiriksel bağlantı) [02 ile 04 arasında]
5. Spherical joint (küresel bağlantı) [04 ile 06 arasında]
6. Spherical joint (küresel bağlantı) [03 ile 05 arasında]
7. Translational joint (doğrusal kaymalı) [01 ile 06 arasında]
8. Translational joint (doğrusal kaymalı) [01 ile 05 arasında]

Tablo 1. Eklemlerin Hareket Sınırlandırması

Bağlantı Elemanları	Doğrusal Hareketin Sınırlandırılması	Dairesel Hareketin Sınırlandırılması	Toplam Sınırlandırma
Sabit hız	3	1	4
Silindiriksel	2	2	4
Sabitlenmiş	3	3	6
Düzlemsel	1	2	3
Pinyon-Kramayerli	0.5*	0.5*	1
Menteşeli	3	2	5
Vidalı	0.5*	0.5*	1
Küresel	3	0	3
Doğrusal-Kaymalı	2	3	5
Üniversal	3	1	4

3. SİSTEMİN SERBESTLİK DEREJESİNİN HESABI

3.1. Hareket Sınırlamaları

Tablodan mekanizmada kullanılan jointlerin hareket sınırlandırılmasının değerleri alınarak hesaplayacak olursak. Sınırlamaların değerleri eksi olarak alınır.

1 tane döner eklem $1*5 = -5$

2 tane kayar $2*5 = -10$

2 tane silindirik $2*4 = -8$

1 tane hareket $1*1 = -1$

2 tane küresel $2*3 = -6$

Toplam: **-30** olarak mekanizmadaki hareket sınırlaması çıkar.

3.2. Mekanizmadaki Parçaların Uzaydaki Hareket Durumları

Parçalar uzayda serbest halde iken toplam 6 yönde hareket yeteneği vardır [2].

Buna göre;

Mekanizmadaki 5 adet parça için $5*6 = 30$ olarak bulunur.

3.3. Mekanizmanın Serbestlik Derecesi

Mekanizmanın serbestlik derecesi, mekanizmadaki parçaların uzaydaki hareket durumları ile bağlantı elemanları ile toplam sınırlandırmayı toplayarak bulunur [1].

$$30-30 = 0 \quad \text{olarak bulunur.}$$

3.4. ADAMS Programı İle Yapılan Serbestlik Derecesinin Hesabı [3]

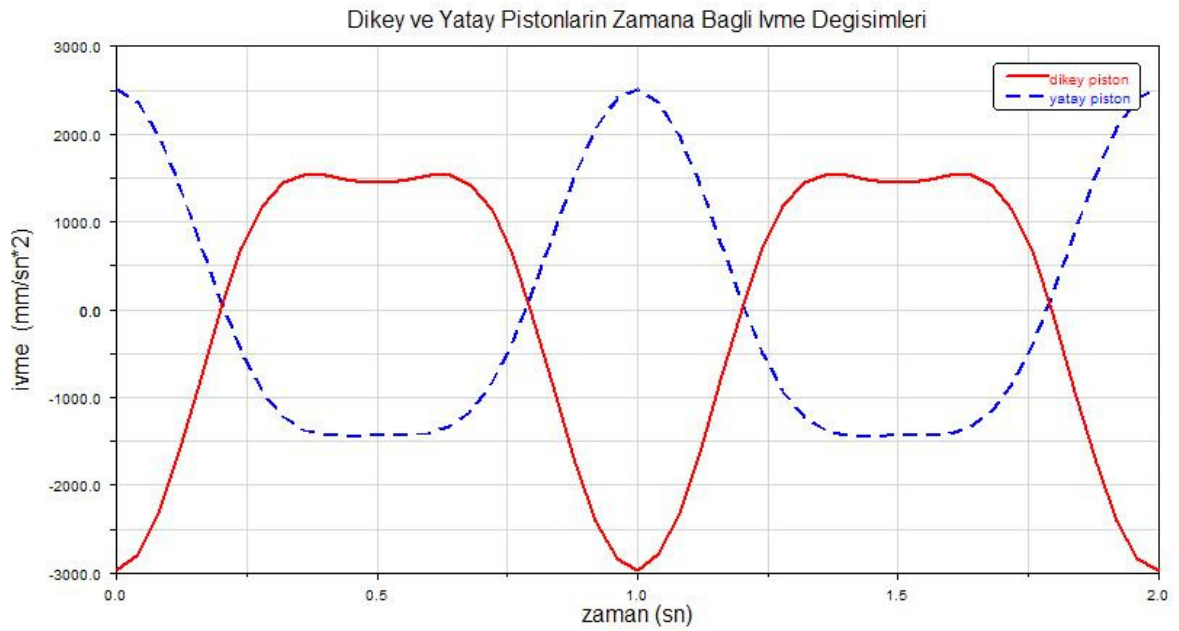
VERIFY MODEL: .model_1

- 0 Gruebler Count (approximate degrees of freedom)
- 5 Moving Parts (hareket elemanları) (not including ground)
- 2 Cylindrical Joints (silindirik eklemler)
- 1 Revolute Joints (döner eklemler)
- 2 Spherical Joints (küresel eklemler)
- 2 Translational Joints (kayar eklemler)
- 1 Motions (hareketler)

0 Degrees of Freedom for .model_1

There are no redundant constraint equations.

Model verified successfully



Şekil 2. Dikey ve yatay pistonların zamana bağlı ivme değişimleri

4. SONUÇ

Bu çalışmada ADAMS programıyla bir krank biyel mekanizmasında yatay ve dikey konumda bulunan pistonlar arasındaki ivme farklılıkları grafiksel olarak incelenmiş, sistem çalışırken yer çekimi ivmesinin pistonların hareketine etkisi incelenmiştir.

Şekil 2'deki grafikte yatay ve dikey pistonların zamana bağlı ivme değişimleri görülmektedir. Bu grafikler elde edilirken pistonların her ikisi de hareketsiz iken üst ölü noktada (Ü.Ö.N) olacak şekilde ayarlanmıştır. Mekanizma aynı malzeme, aynı sürtünme, aynı krank mili devir ve güç özellikleriyle çalıştırılmış ve pistonlar üzerinden ayrı ayrı ivme zaman grafikleri elde edilmiştir.

Şekil 2 incelendiğinde, ADAMS programında aynı zaman ve güç şartlarıyla çalıştırılan bu mekanizmanın simülasyon ve analizi sonucu yatay pistonun ivmesinin sayısal değer olarak azaldığı, dikey pistonun ivmesinin arttığı görülüyor. Bunun sebebi olarak yatay pistonun piston kütlelerinden dolayı daha fazla sürtünme kuvvetine maruz kalarak ivmesinin azaldığı görülmüş, dikey pistonunda ise hareket doğrultusunda olan yerçekimi ivmesi pistonun konumu itibarı ile daha az sürtünmeye yol açarak ivme azalmasının daha az olduğu sonucuna varılmıştır.

5. KAYNAKÇA

- [1] SÖYLEMEZ, E., **Mekanizma Tekniği**, Birsen Yayınevi, Ankara, (2007).
- [2] AKÇALI, İ.D., **Mekanizma Tekniği**, Birsen Yayınevi, Adana, (2002).
- [3] ADAMS Help menu and toolbars