



Makine
Mühendisliği

AA 6061 ALÜMİNYUM ALAŞIMININ MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Ahmet Yunus ARI

Danışman: Doç. Dr. Sertan OZAN



Proje Kodu
MAK-01

Özet

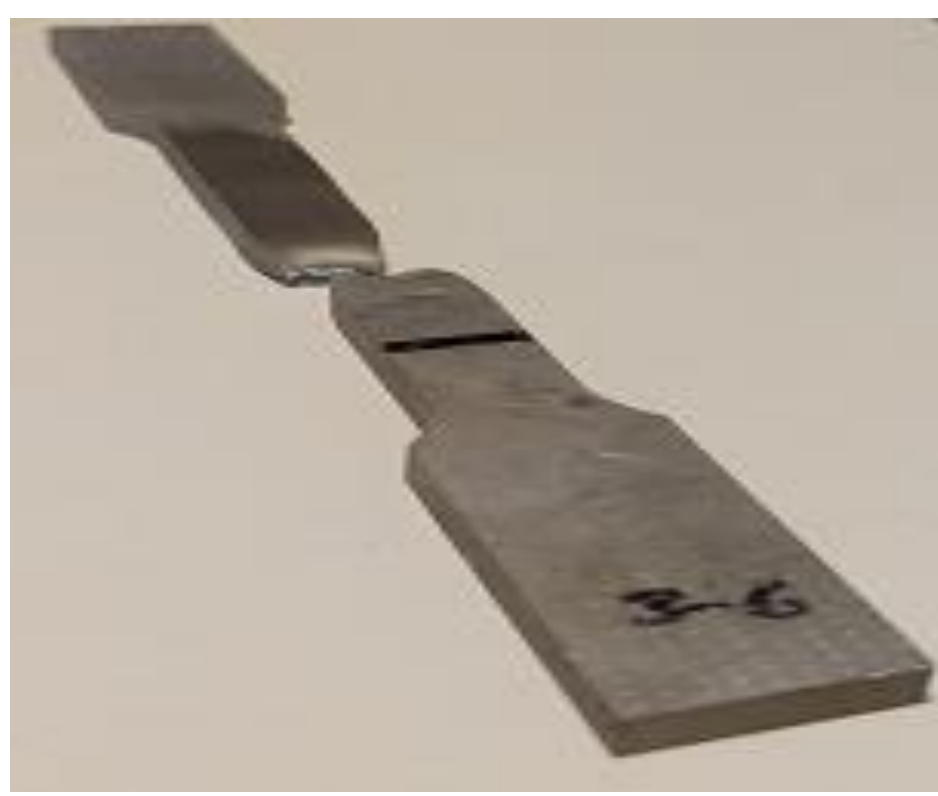
Bu çalışmada, AA 6061-T4 alüminyum alaşımasının mekanik özelliklerinin tayini yapılmıştır. AA 6061 alüminyum alaşımasının çekme deneyi sonucunda alaşıma ait gerilme ve birim uzama (%) değerleri elde edilmiştir. İlgili veriler kullanılarak AA 6061 alüminyum alaşım numunesinin çekme eğrisi çizilmiştir. Çekme eğrisinden yararlanılarak alaşımanın tokluğu $38,4 \text{ MJ/m}^3$, elastisite modülü $72,2 \text{ GPa}$, akma dayanımı 121 MPa ve elastik enerjisi $0,31 \text{ MJ/m}^3$ olarak hesaplanmıştır. Kopma uzaması (%) $18,3$ ve çekme dayanımı $227,2 \text{ MPa}$ olarak hesaplanmıştır. Çekme eğrisi üzerinde tüm bu değerler gösterilmiştir. AA 6061 alüminyum alaşımı yüksek korozyon direnci ve sahip olduğu üstün mekanik özellikler sayesinde savunma, havacılık-uzay, gemi-inşa sektörlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

1.Deneysel Çalışmalar

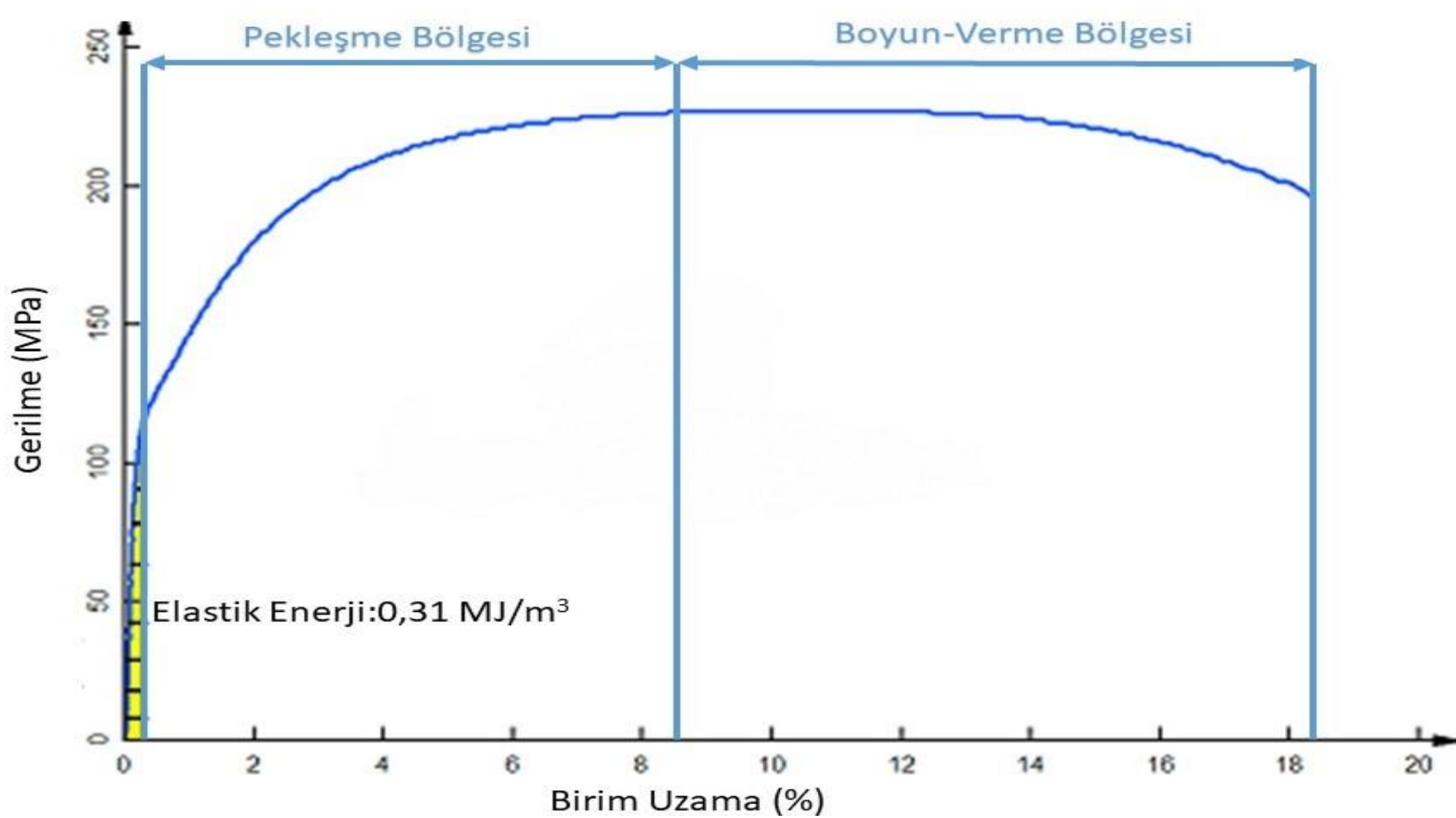
Bu projede AA 6061 alüminyum alaşımı, çekme testine tabi tutulmuştur. Şekil 1'deki çekme testi cihazına alaşım numunesi bağlanmış olup numune kopuncaya kadar çekme gerilmesine maruz bırakılmıştır. Şekil 2'de çekme numunesinin koptuktan sonraki görüntüsü verilmiştir. Kopma gerçekleşinceye kadarki datalar bilgisayara aktarılmıştır. Deney esnasında kaydedilen veriler DPlot'a aktarılmış olup AA 6061 alüminyum alaşımın çekme dayanımı, akma dayanımı, elastisite modülü, kopma uzaması (%), tokluk ve elastik enerji değerleri tespit edilmiştir.



Şekil 1. Çekme test cihazı



Şekil 2. Test sonrası numune görüntüsü

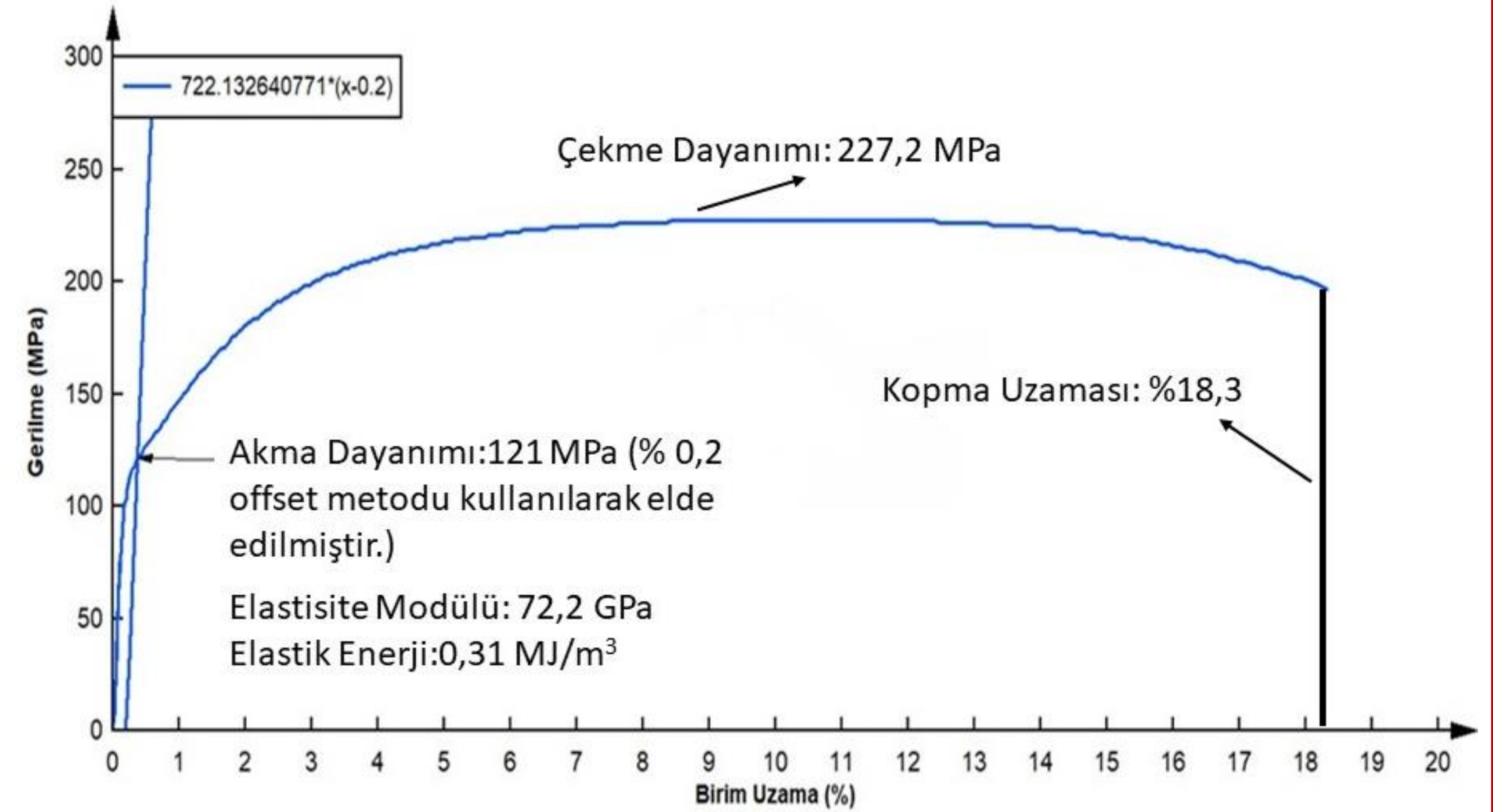


Şekil 3. Çekme eğrisi üzerinde pekleşme-boyun verme bölgelerinin gösterimi

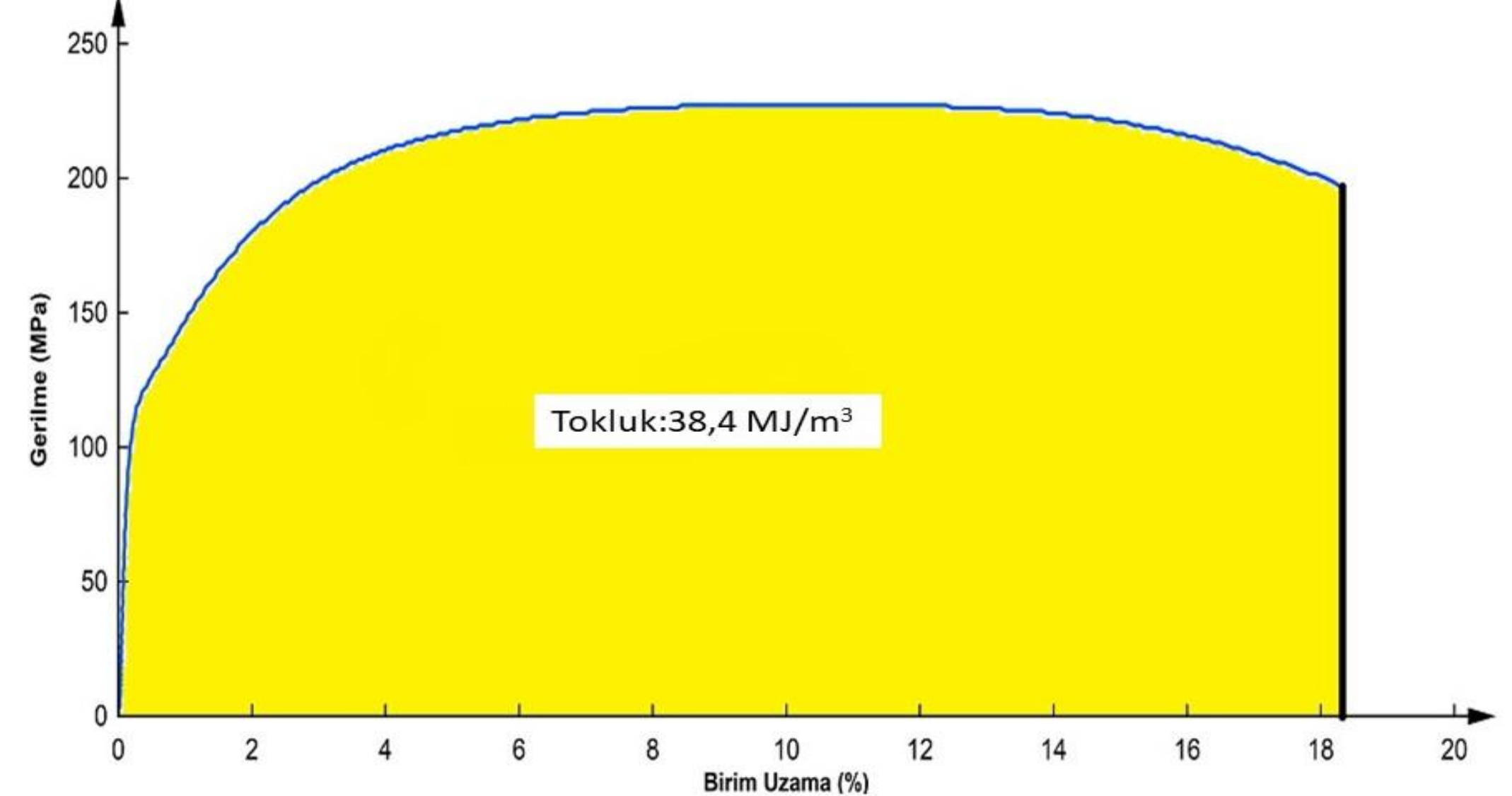
Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmamızda ele aldığımız AA 6061-T4 alüminyum alaşımı düşük özgül ağırlık, yüksek korozyon direnci ve yüksek mekanik dayanımı nedeniyle başta otomotiv sektörü olmak üzere, savunma, havacılık-uzay, gemi-inşa gibi birçok alanda tercih edilmektedir.

AA 6061 alaşımına çekme testi uygulandıktan sonra deneyden elde edilen veriler kullanılarak DPlot programı vasıtasıyla malzemenin mekanik özellikleri tespit edilmiştir. Şekil 3'de alaşımanın sergilemiş olduğu pekleşme ve boyun verme bölgeleri gösterilmiştir. Şekil 4'de görüldüğü üzere malzeme belirgin akma göstermemiş olup akma dayanımı 121 MPa , çekme dayanımı $227,2 \text{ MPa}$, kopma uzaması ise $\%18,3$ olarak bulunmuştur. Şekil 5'de ise malzemenin tokluk hesabı için çekme eğrisinin altında kalan hesaplanmıştır.



Şekil 4. Akma dayanımı, çekme dayanımı ve kopma uzamasının gösterimi



Şekil 5. Tokluk bölgesi

Referanslar ve Bilgilendirmeler

Bu projede saygıdeğer hocam Doç. Dr. Sertan OZAN'a bilgilerini ve birikimlerini paylaştığı için teşekkürlerimi sunarım.



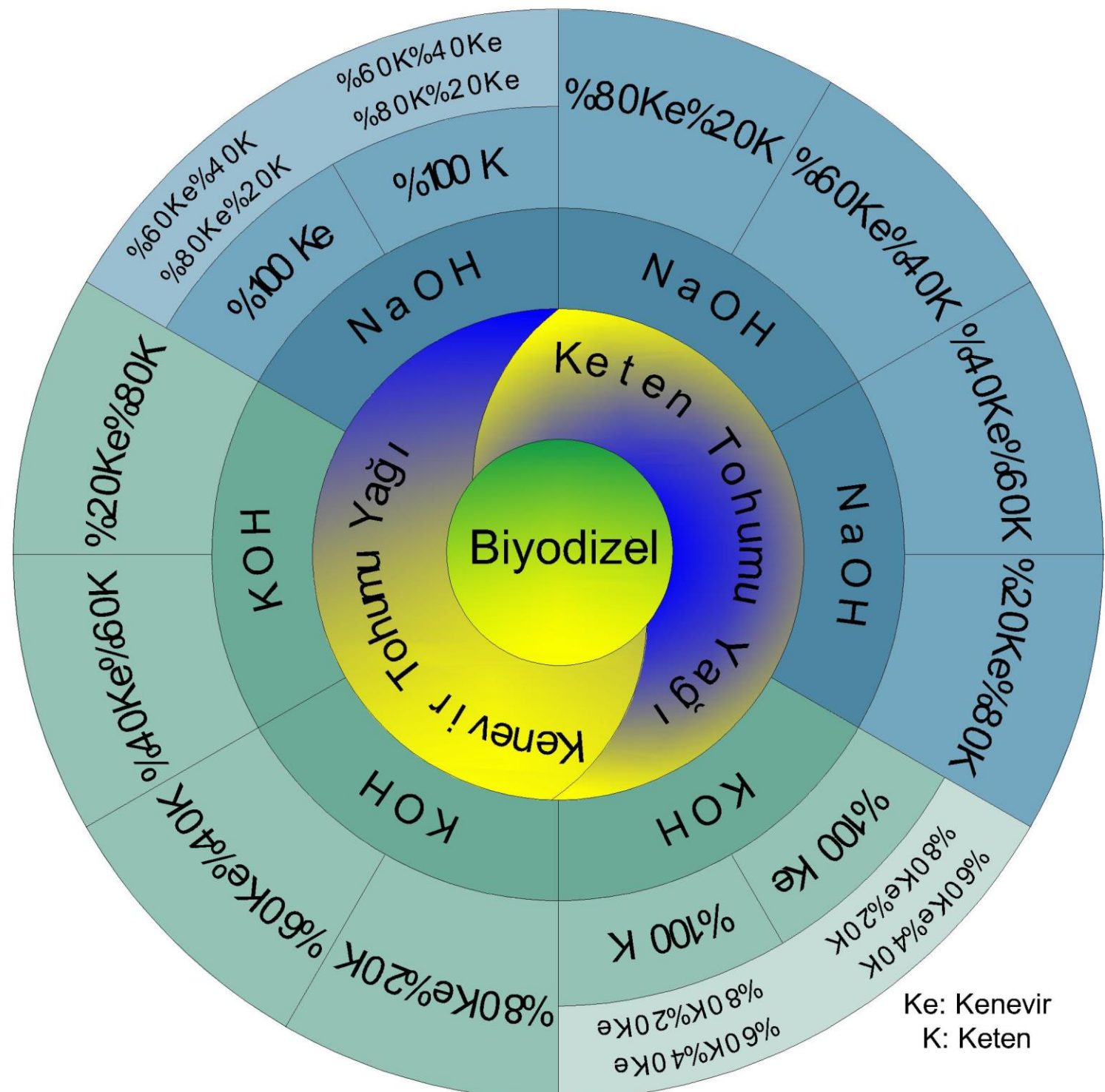
Özet

Dünya, fosil yakıtların azalması ve artan çevre problemleri yüzünden son yıllarda ciddi bir enerji kriziyle karşı karşıyadır. Fosil yakıtların gelişigüzel işlenmesi ve tüketimi petrol rezervlerinde ciddi bir azalmaya yol açmıştır. Bu sorunlarla karşı karşıya olan pek çok ülke enerji ve endüstriyel hammadde üretiminde yenilenebilir kaynaklara yönelmiştir. Biyodizelin ülkemizde kullanılır hale getirilmesi gerek tarım gerek otomotiv sektörümüzü ekonomik olarak güçlendirecektir.

Bu çalışmada metanol ve iki farklı katalizör (NaOH ve KOH) kullanılarak keten tohumu yağı-kenevir tohumu yağı karışımları ve keten tohumu biyodizeli-kenevir tohumu biyodizeli karışımlarından elde edilen biyodizellerin 15°C'de yoğunluklarının karşılaştırılması yapılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde yağların karıştırılması ile elde edilen biyodizellerin yoğunlukları ile üretilen biyodizellerin yoğunlukları arasında net bir fark gözlemlenmemiştir.

Projede Yapılanlar

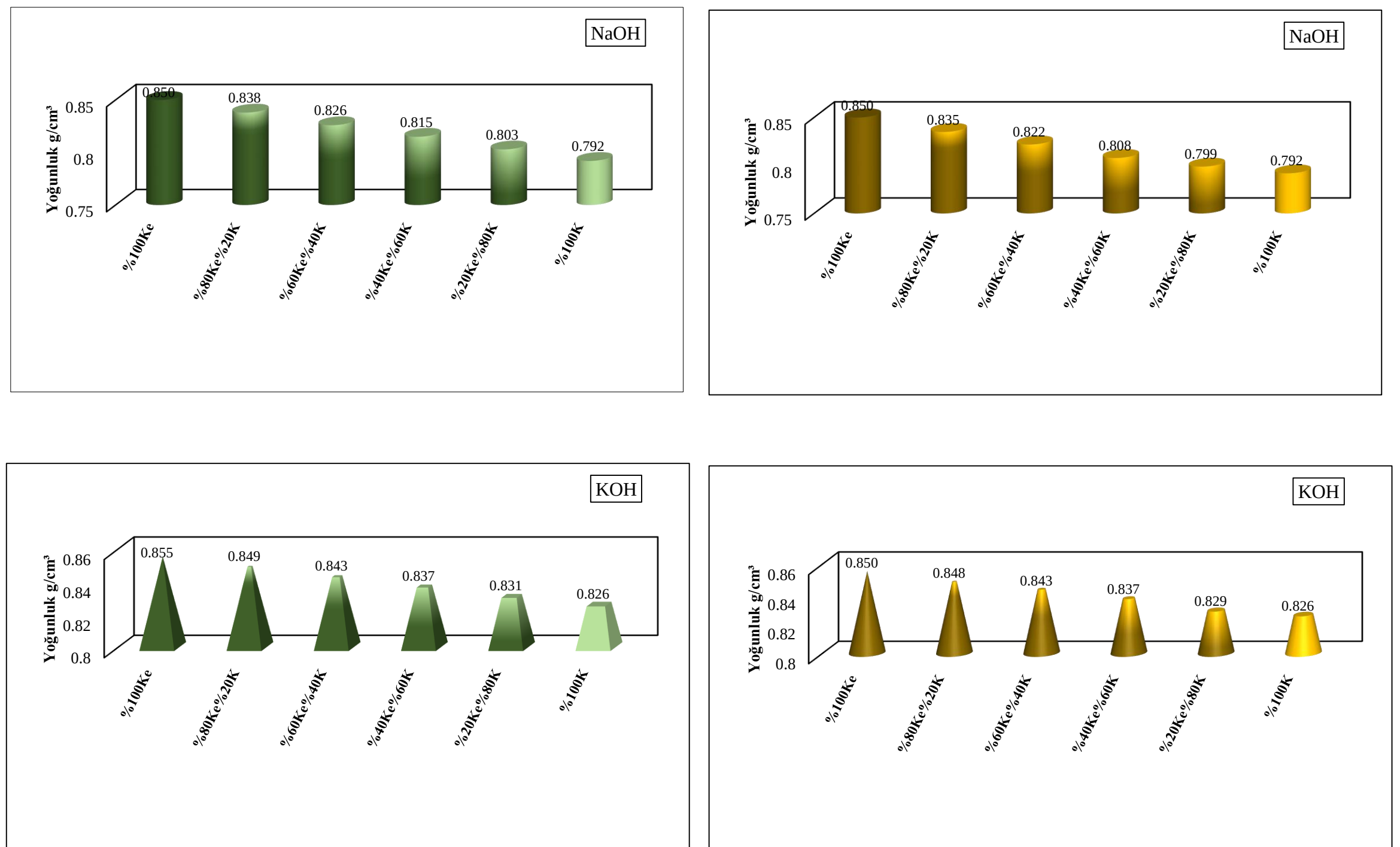
Bu projede öncelikli olarak keten tohumu yağı ve kenevir tohumu yağlarının alkol ve katalizör eşliğinde transesterifikasyon metodu ile saf Kenevir biyodizeli (%100Ke) ve saf keten biyodizeli (%100K) üretimi gerçekleştirilmiştir. Sonrasında kenevir tohumu yağı ve kenevir yağı üretim öncesi belirli oranlarda karıştırılarak biyodizel üretimi gerçekleştirilmiştir. Son olarak %100Ke ve %100K belirli oranlarda harmanlanarak karışım biyodizelleri elde edilmiştir. Bu şekilde toplam 20 yakıt elde edilmiştir. Elde edilen yakıtların her birinin 15°C'de yoğunlukları ölçülüp grafikler eşliğinde karşılaştırması yapılmıştır. Üretilen yakıtlar ile ilgili akış şeması Şekil 1.'de verilmiştir.



Şekil 1. Üretilen yakıtlar

Sonuç ve Değerlendirme

Bu projede üretmiş olduğumuz biyodizel yakıtların 15°C'de yoğunlukları ölçümü sonucunda en yüksek yoğunluğa 0.855 g/cm³ ile %100Ke-KOH, en düşük yoğunluğa ise 0.792 g/cm³ ile %100K-NaOH yakıtıyla sağlanmıştır. NaOH ve KOH kullanılarak keten tohumu yağı-kenevir tohumu yağı karışım biyodizellerin yoğunluk değerleri ile ve keten tohumu biyodizeli-kenevir tohumu biyodizeli karışımlarından elde edilen biyodizellerden tespit edilen yoğunluk değerleri arasında net bir fark olmadığı Şekil 2.'de görülmektedir.



Şekil 2. NaOH ve KOH kullanılarak elde edilen biyodizellerin 15°C'de yoğunluk değerleri

Referanslar ve Bilgilendirmeler

Dünyanın ve insanlığın varlığını sürdürebilmesi için yenilenebilir enerji kaynaklarına ihtiyacı vardır. Çevre dostu enerji kaynakları arasında önemli bir yere sahip olan biyodizel yakıtların kullanımı yaygınlaştırmak adına, çalışma sonucunda elde edilen veriler öğrenci kongreleri ve/veya ulusal-uluslararası kongrelerde sunulması düşünülmektedir.

Yapmış olduğumuz bu projede bizden bilgisini desteğini eksik etmeyen saygı değer hocamız Dr.Öğr. Üyesi Volkan ASLAN' a teşekkürlerimizi sunarız





**Makine
Mühendisliği**

Sandviç Kompozit Malzemelerin Darbe Davranışlarının Deneysel Olarak İncelenmesi

Mert Sami Yaylagül
Ph.D Mehmet Akif DÜNDAR



**Proje Kodu
MAK-05**

Özet

Bu çalışma atık polimerler kullanılarak üretilen Alüminyum/Polimer/Alüminyum (Al/Pol/Al) sandviç kompozit malzemelerin değişik darbe enerjileri altında mekanik davranışlarının deneysel olarak belirlenmesine odaklanmıştır. Darbe testleri laboratuvarımızda tasarlanan darbe kulesinde 50J, 60J ve 100J olmak üzere üç değişik darbe enerjilerinde gerçekleştirilmiştir. Darbe testleri esnasında ivme değerleri vurucunun üzerine monte edilen ivme ölçer ile elde edilmiş ve bu değerler kullanılarak kuvvet-zaman grafikleri her bir enerji değeri için elde edilmiştir. Darbe test sonuçları 50J ve 60J darbe enerjilerinin Al/Pol/Al'de plastik deformasyona yol açarken 100J darbe enerjisinin darbe numunesinde yırtılmaya yol açtığını ortaya çıkarmıştır. Hiçbir darbe enerjisinin numunelerde delinmeye yol açmadığı gözlemlenmiştir.

Projede Yapılanlar

Vakum pres makinesi kullanılarak 1mm kalınlığa sahip Alüminyum plakalar atık polimerler ile birleştirilmiş ve toplam kalınlığı 5 mm olan Al/Pol/Al sandviç kompozit malzemeler elde edilmiştir. Daha sonra numuneler Şekil 1'de gösterilen ve laboratuvarımızda tasarlanan darbe kulesinin sahip olduğu 150x150 mm ölçülere sahip fikstür arasına yerleştirilmiş ve darbe testleri gerçekleştirilmiştir. Vurucunun ağırlığına bağlı olarak 50J, 60J ve 100J darbe enerjileri üretecek yükseklikler hesaplanmış ve vurucu numuneler üzerine serbest düşmesi sağlanmıştır.

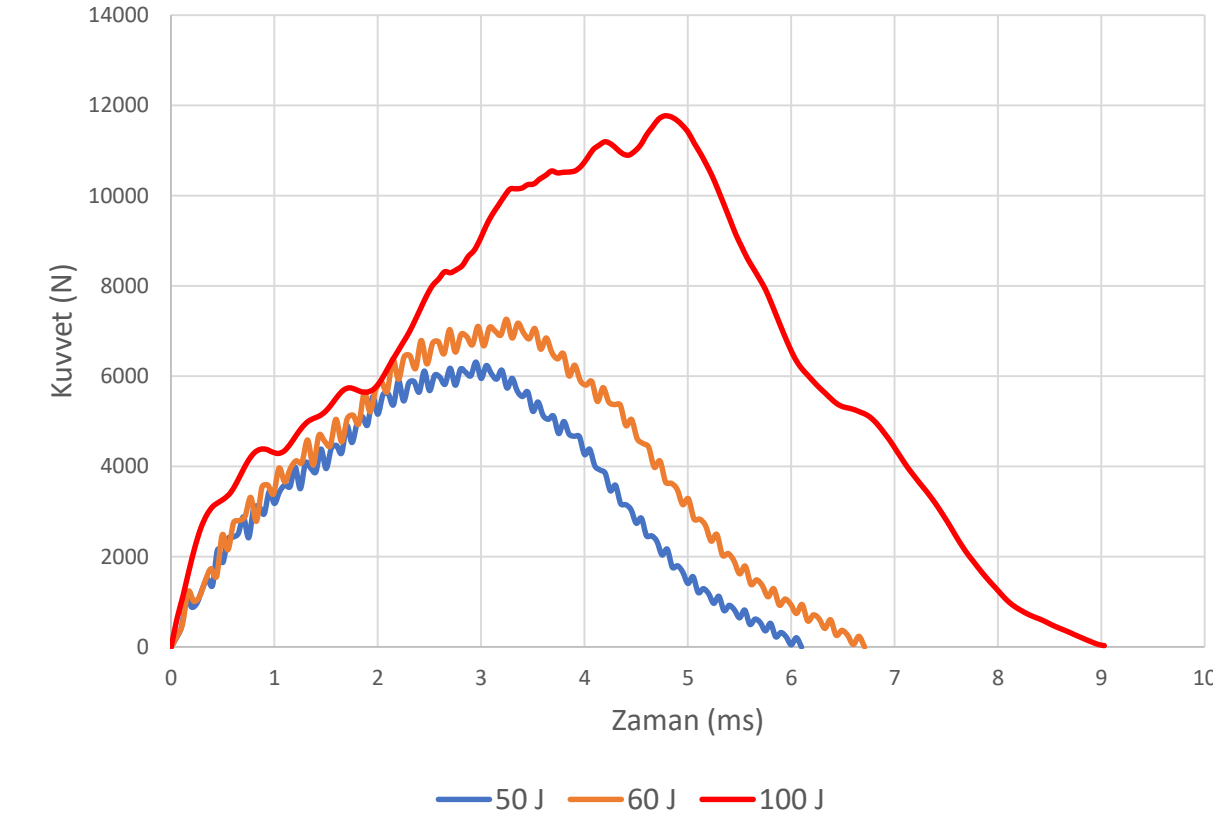


Şekil 1. Darbe Test Düzeneği

Vurucu üzerine eklenen ivmeölçer yardımı ile testler esnasında her bir darbe enerjisi için ivme değerleri elde edilmiş ve bu değerler kullanılarak kuvvet-zaman grafikleri elde edilmiştir. Her bir darbe enerjisi için dört tane test yapılmış ve nihai sonuç bu testlerin ortalaması alınarak ortaya konmuştur.

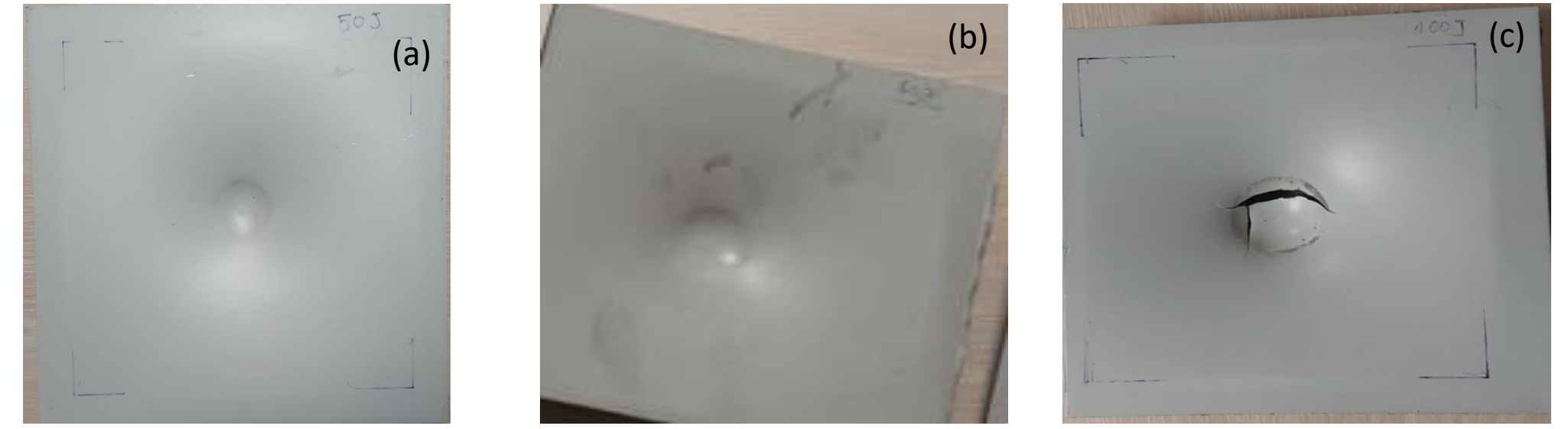
Sonuç ve Değerlendirme

Değişik darbe enerjileri için elde edilen kuvvet-zaman grafikleri Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2. Değişik Darbe Enerjileri Altında Al/Pol/Al Kompozitlerin Kuvvet-Zaman Grafikleri

Şekil 2'den anlaşıldığı üzere darbe enerjisinin artması hem darbe kuvvetinin hem de darbe süresinin artmasına yol açmaktadır. Malzeme artan darbe enerjisine karşı daha yüksek tepki göstermektedir.



Şekil 3. Değişik Darbe Enerjileri Altında Oluşan Hasar Morfolojileri, (a) 50 J, (b) 60 J, (c) 100 J

Değişik darbe enerjileri altında oluşan hasar morfolojileri Şekil 3'de gösterilmiştir. Darbe enerjilerinden 50J ve 60J test numunelerinde plastik deformasyona yol açarken, 100 J numunede yırtılmaya yol açmıştır.

Referanslar ve Bilgilendirmeler

Bu çalışma kapsamında Al/Pol/Al sandviç kompozit malzemelerin değişik darbe enerjileri altındaki mekanik davranışları deneysel olarak incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Darbe enerjisi arttıkça darbe kuvveti artmaktadır. Toplam 5mm kalınlığa sahip olan üretilen Al/Pol/Al kompozit malzeme 100J gibi yüksek sayılabilecek darbe enerjisine karşı kabul edilebilir bir balistik performans göstermektedir.

İki alüminyum plaka arasına sıkıştırılan atık polimerler darbe sönümleyici ve enerji yayıcı olarak davranmakta ve buda atık polimerlerden sandviç kompozit malzeme üretimini cazip kılmaktadır.





Mühendisliği

Değişik Kafa Şekillerine Sahip Basınç Tanklarının İç Basınç Altında Mekanik Davranışlarının Nümerik Olarak Belirlenmesi

Batuhan NURDOĞDU

Ph.D Mehmet Akif DÜNDAR



Proje Kodu
MAK-06

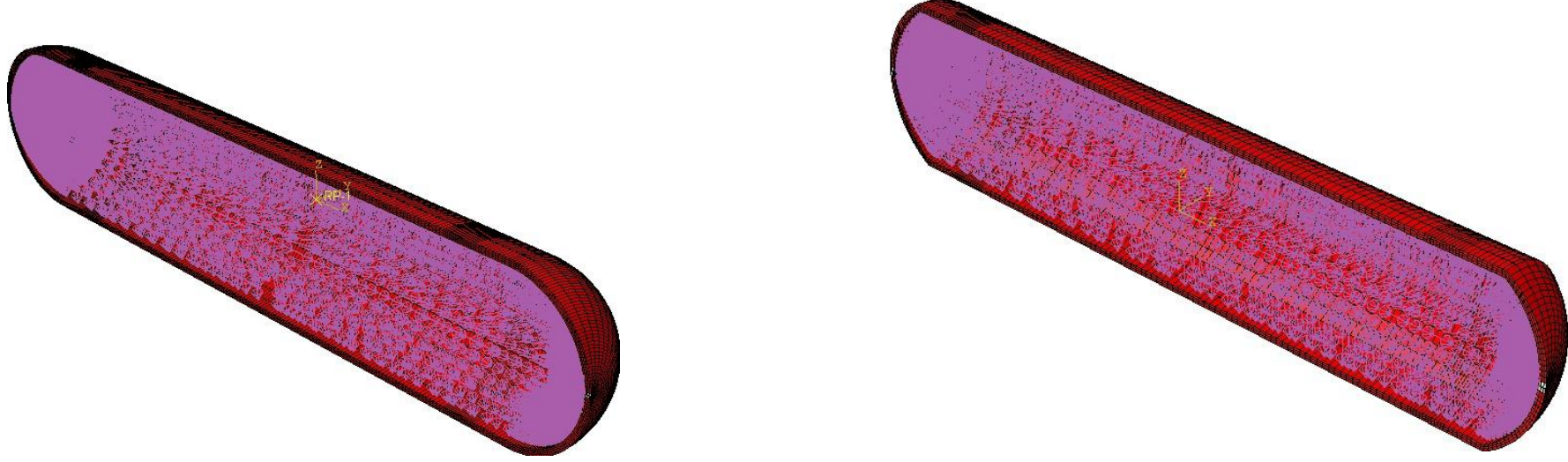
Özet

Bu çalışmada yarım küre ve tori küre gibi iki farklı kafa şekline sahip basınç tanklarının iç basınç altındaki mekanik davranışları nümerik olarak belirlenmiştir. Nümerik analizler Abaqus/Explicit sonlu elemanlar mühendislik programında gerçekleştirilmiştir. Basınç tanklarının AA7075-T651 alüminyum alaşımdan yapıldığı varsayılmış ve nümerik analizlerde bu anılan malzeme için literatürden elde edilen Johnson-Cook malzeme ve hasar parametreleri kullanılmıştır. Elde edilen nümerik sonuçlar, yarım küre kafa şekline sahip basınç tankının tori küre kafa şekline sahip basınç tankına kıyasla daha fazla basınca dayanabildiğini ortaya koymuştur. İlave olarak, yarım küre kafa şekline sahip basınç tankında hasar tankın geometrik merkezinde oluşurken tori küre kafa şekline sahip tank 'da ise kafa kısmında oluştuğu gözlemlenmiştir.

Projede Yapılanlar

Şekil 1 ve Şekil 2 sırasıyla yarım küre ve tori küre kafa şekline sahip basınç tankının nümerik modellerini göstermektedir. Simetriden dolayı basınç tanklarının sadece yarısı modellenmiş ve simetri sınır şartları başarılı bir şekilde modellere uygulanmıştır. Her iki basınç tankının içerisine 300 MPa basınç kademeli olarak uygulanmış ve tanklarda yıkıcı hasara yol açan iç basınç değerleri nümerik sonuçlar göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Her iki basınç tankı aynı ölçülere sahiptir ve bu ölçüler aşağıda verildiği gibidir.

Dış Çap: 540 mm , İç Çap: 500 mm, Uzunluk: 2000 mm



Şekil 1. Yarım Küre Kafaya Sahip Basınç Tankı

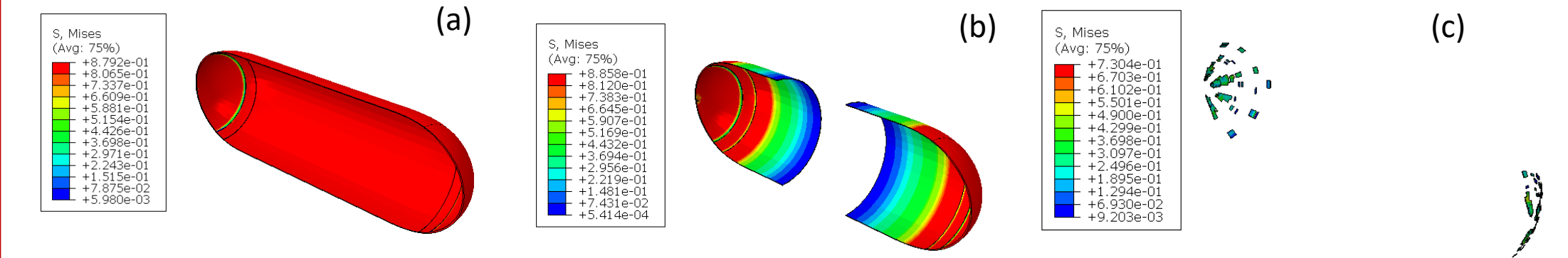
Şekil 2. Tori Küre Kafaya Sahip Basınç Tankı

Tablo 1. Nümerik Analizlerde AA7075-T651 için Kullanılan Johnson-Cook Malzeme ve Hasar Parametreleri

Material properties	AA7075-T651
Density ρ (kg/m ³)	2700
Young's modulus E (GPa)	70
Poisson's ratio ν	0.3
Inelastic heat fraction η	0.9
Specific heat C_p (J/kgK)	910
Strain hardening	
A (MPa)	520
B (MPa)	477
n	0.52
Strain rate hardening	
Reference strain rate $\dot{\epsilon}_0$ (s ⁻¹)	5×10^{-4}
C	0.001
Temperature softening	
Reference temperature T_r (K)	293
Melting temperature T_m (K)	893
m	1
Damage parameters	
D_1	0.096
D_2	0.049
D_3	-3.465
D_4	0.016
D_5	1.099

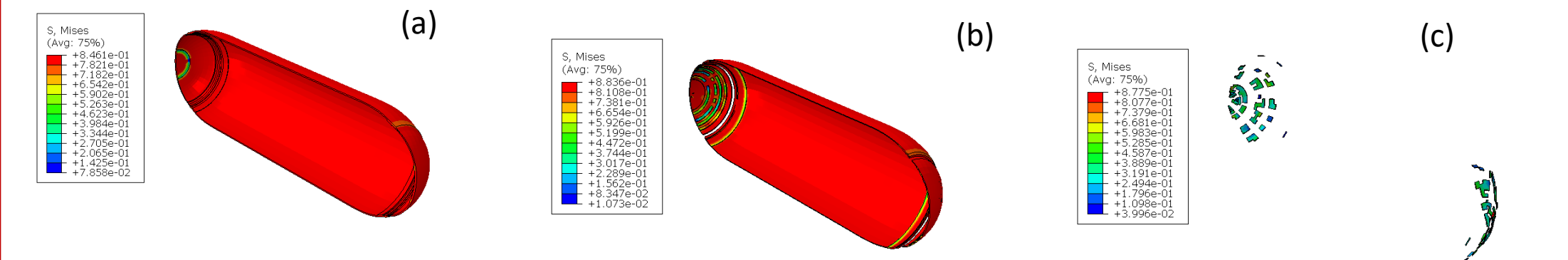
Sonuç ve Değerlendirme

Kademeli olarak 300 Mpa basınca maruz bırakılan basınç tanklarının Von-Mises gerilim dağılımları başarılı bir şekilde nümerik analizler sonucunda elde edilmiştir.



Şekil 3. Yarım küre kafaya sahip basınç tankının değişik iç basınçlar altındaki Von-Mises gerilim dağılımları, (a) 207 MPa, (b) 210 MPa, (c) 300 MPa

Şekil 3 yarım küre kafaya sahip basınç tankının değişik basınçlar altındaki Von-Mises gerilim dağılımlarını göstermektedir. Tank Şekil 3(b)'den anlaşıldığı gibi 210 MPa iç basınca kadar dayanabilmektedir. Bu iç basınç altında yıkıcı hasar tankın geometrik merkezinde başlamakta ve iç basınç arttıkça Şekil 3(c)'den anlaşıldığı üzere ilerlemektedir.



Şekil 4. Tori yarım küre kafaya sahip basınç tankının değişik iç basınçlar altındaki Von-Mises gerilim dağılımları, (a) 189 MPa, (b) 201 MPa, (c) 300 MPa

Tori yarım küre kafaya sahip basınç tankının değişik iç basınçlar altındaki Von-Mises gerilim dağılımları Şekil 4'de gösterilmiştir. Yarım küre kafaya sahip iç basınç tankının aksine yıkıcı hasar Şekil 4(b)'den de anlaşılabileceği gibi tori yarım küre kafa civarında 201 MPa iç basıncına ulaştığında başlamakta ve sonrasında da ilerlemektedir. Yıkıcı hasar yarım küre kafalı tankta iç basınç 210 MPa değerine ulaştığında başlarken , yıkıcı hasar iç basınç değeri tori yarım küre kafalı tank için 201 MPa olarak bulunmuştur. Buradan yarım küre kafanın basınç tanklarında tori yarım kafaya kıyasla dayanım açısından çok daha iyi mekanik performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu, sağlam bir tasarım için göz önünde bulundurulması gereken önemli bir parametredir.

Referanslar ve Bilgilendirmeler

Yarım küre ve tori yarım küre kafa şekillerinin basınç tanklarının mekanik performans ve dayanımları üzerindeki etkileri bu çalışma kapsamında nümerik olarak incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Kafa şekillerinin basınç tanklarının mekanik performansları üzerinde önemli etkileri vardır.

Yarım küre kafa şekline sahip basınç tankları tori yarım küre kafa şekline sahip basınç tanklarına kıyasla daha fazla iç basınca dayanabilmektedir.

Kafa şekillerinin basınç tanklarında hasar başlama yerlerinde öneli etkiye sahiptir. Yarım küre kafalı tankta hasar geometrik merkezde başlarken, tori yarım küreli tankta ise kafa bölgesinde başlamaktadır.

İleride yarıda elliptik ve flanşlı-bombeli kafa şekillerinin basınç tanklarının üzerindeki dayanımları üzerindeki etkileri nümerik olarak incelenecektir.





Makine
Mühendisliği

SAE 1010 TRANSMİSYON ÇELİĞİNİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

Batuhan Nurdoğdu

Danışman: Öğr. Gör. Dr. Oğur İYNEN



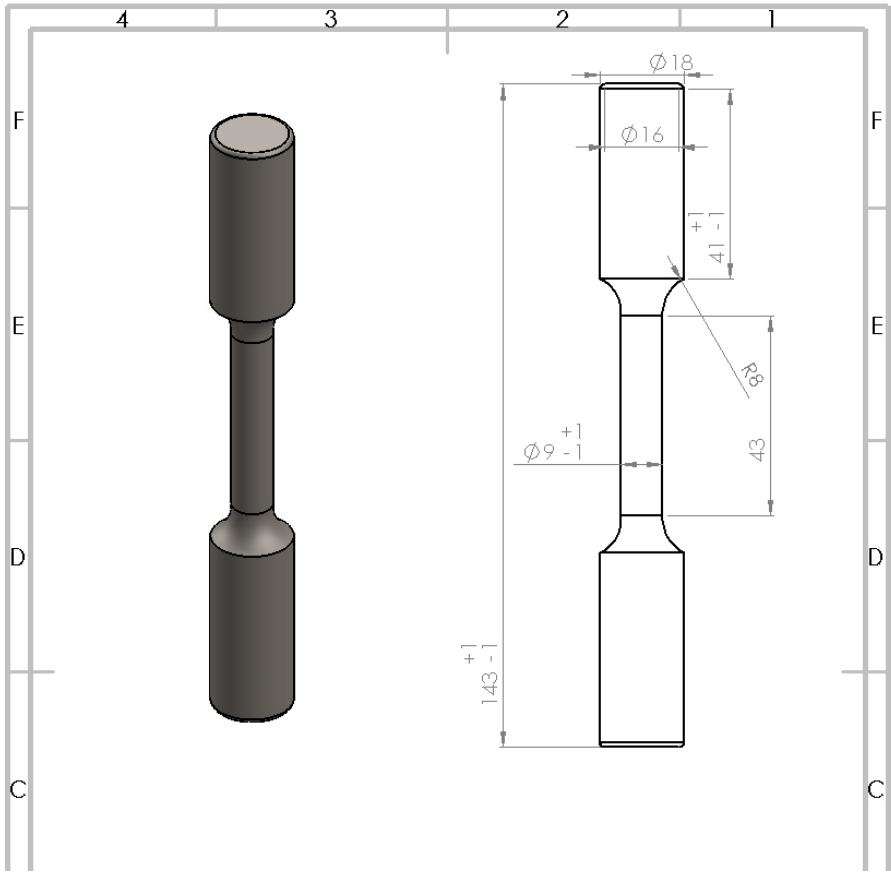
Proje Kodu
Mak-08

Özet

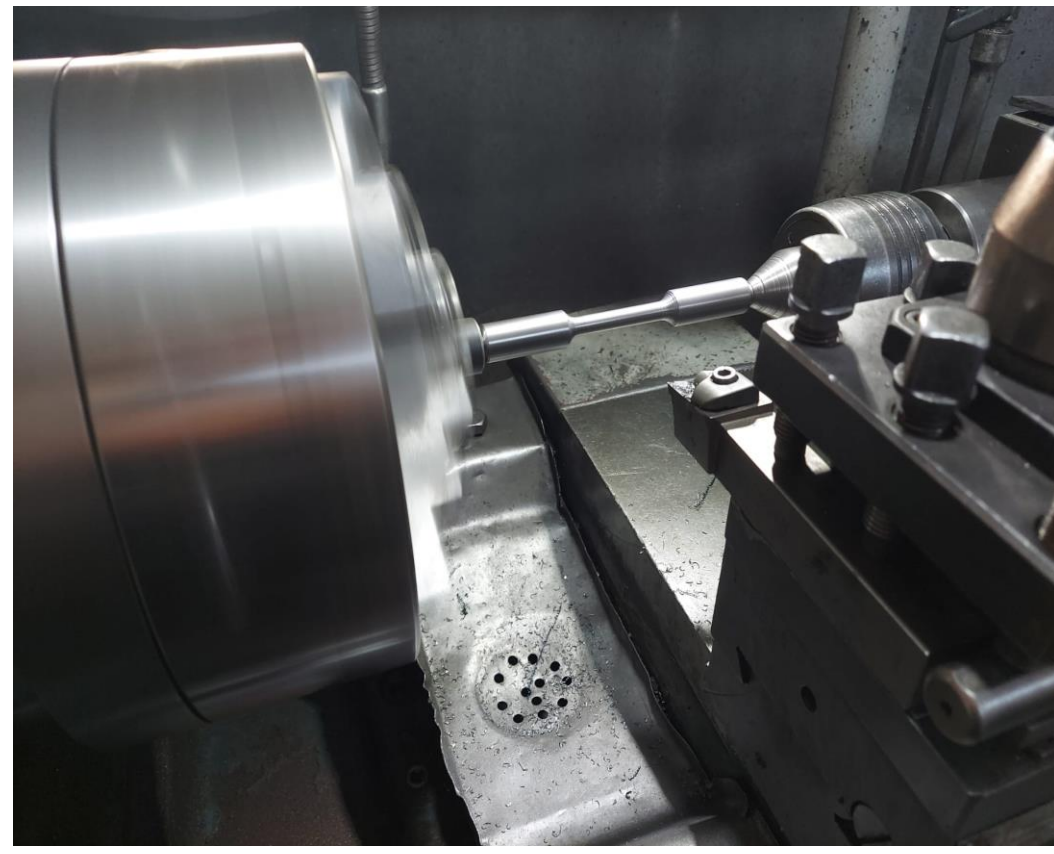
SAE 1010 transmisyon çeliğinin mekanik özellikleri incelenmiştir. Bunun yanı sıra kullanım alanları, kimyasal bileşimi, kaynak kabiliyeti araştırılmıştır. Çekme testi için deney numunesi hazırlanmış teknik resim solidworks programında çizilmiştir. Sonrasında malzemeye çekme testi uygulanmıştır. Çekme testinden elde edilen datalar ile excel ve curve expert programları kullanılıp gerilme – birim uzama (%) grafiği çizilmiştir. Bu grafikten malzemenin tokluğu, elastisite modülü, rezilyans modülü, çekme dayanımı, kopma dayanımı, akma dayanımı, kopma uzaması, hesaplanmıştır. Sonrasında çekme testinden elde edilen veriler ile malzemenin teorik yorulma hesabı yapılmış ve teorik yorulma S-N eğrisi çizilmiştir.

Projede Yapılanlar

İlk olarak SAE 1010 transmisyon çeliğinin çekme testi deney numunesi için teknik resmi Şekil 1'de gösterildiği gibi solidworks programın da çizilmiştir. Daha sonra malzeme Şekil 2'de gösterildiği gibi torna da işlenmiştir. İşlenen parça, Şekil 3 ve Şekil 4'te gösterildiği gibi çekme testine tabi tutulmuştur. Çekme testi laboratuvar ortamın da gerçekleşmiştir. Malzemeye kopuncaya kadar statik yük uygulanmıştır. Elde edilen dataları excel ve curve expert programları kullanılarak malzemenin mekanik özellikleri tayin edilmiştir. Bu özelliklerden teorik yorulması hesaplanmıştır.



Şekil 1. Teknik resim



Şekil 2. Tornada işlenmesi



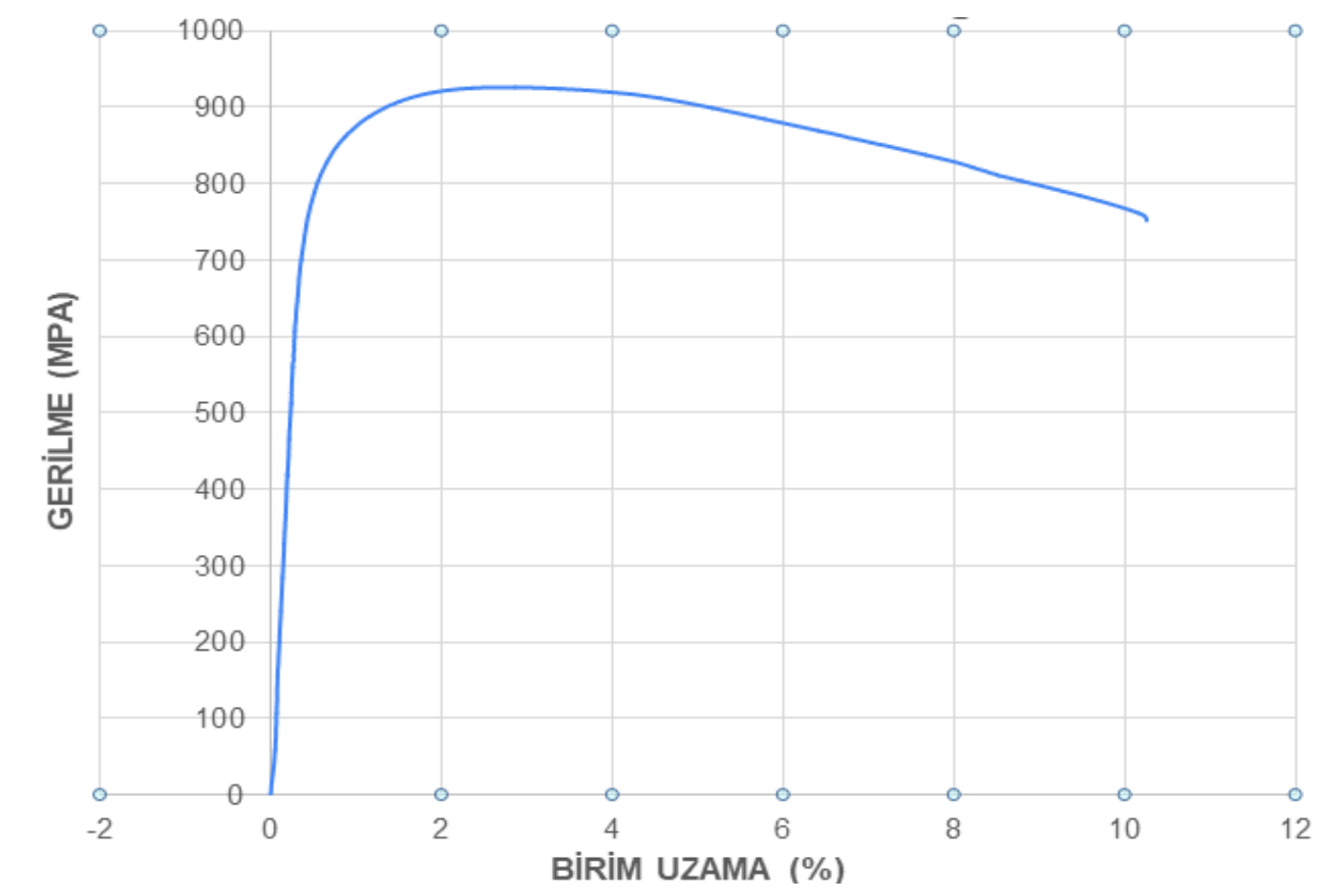
Şekil 3. Çekme testi cihazı



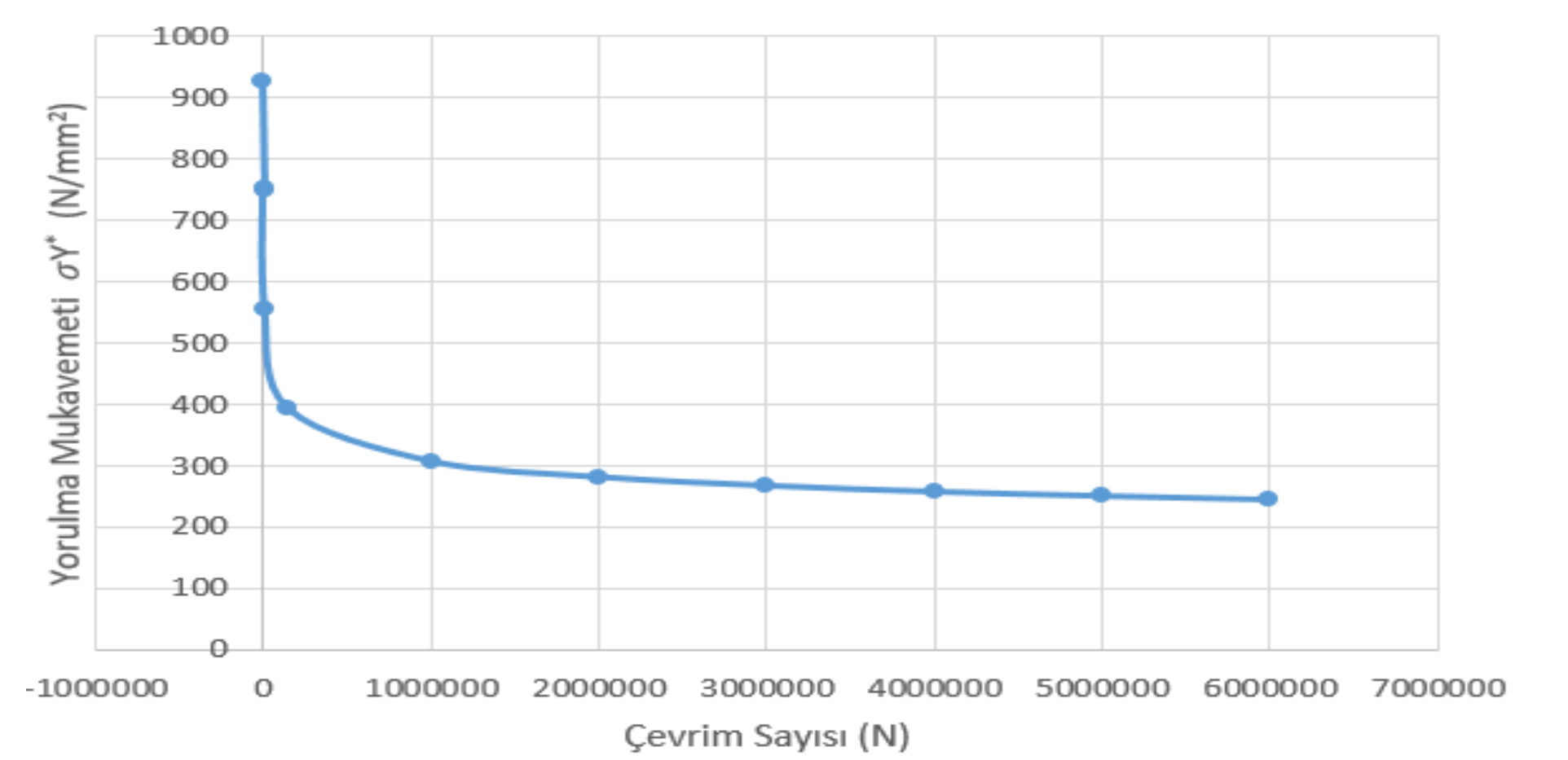
Şekil 4. Test sonrası numune

Sonuç ve Değerlendirme

Yapılan proje de SAE 1010 transmisyon çeliğinin kullanım alanları, kimyasal bileşimi hakkında bilgi verilmiştir. Maliyet açısından uygun olması ve yüksek kaynak kabiliyeti sayesinde kaynak yapılması gerektiren makina parçalarında, tornada basit parçalarda, otomotiv ekipmanların da millerde ve imalatın birçok parçasında kullanımını kolaylaştırmakta ve tercih sebebi olmaktadır. SAE 1010 çeliğinin çekme testinden elde edilen datalar ile Şekil 5'te gösterildiği gibi excel ve curve expert programı ile mekanik özellikleri tayin edilmiştir. Bu mekanik özellikler akma dayanımı 802 MPa, çekme dayanımı 926 MPa, kopma uzaması (%) 10, tokluk 87 MJ/m³, elastisite modülü 244 Gpa, rezilyans modülü 2,7 MJ/m³ olarak bulunmuştur. Mekanik özelliklerden teorik yorulma hesabı yapılmış 1000 devir ömür (N) için yorulma dayanımı 751 N/mm² hesaplanmıştır. Bu sonuçlardan Şekil 6'da gösterilen teorik yorulma S-N eğrisi çizilmiştir.



Şekil 5 . SAE 1010 çeliğinin çekme test grafiği



Şekil 6. SAE 1010 çeliğine ait S-N grafiği

Referanslar ve Bilgilendirmeler

Yaptığım bu projede saygı değer Öğr. Gör. Dr. Oğur İYNEN hocama bilgi ve birikimlerini benimle paylaştığı için teşekkürlerimi sunarım.





Makine
Mühendisliği

5 EKSENLİ CNC TORNA TEZGÂHININ TORNALAMA ESNASINDA HARCADIĞI GÜÇ TÜKETİMİNİN TAGUCHİ YÖNTEMİYLE DENEYSEL ANALİZİ VE MİNİMİZE EDİLMESİ

Mertcan Canitez

Öğr. Gör. Dr. Oğur İynen
(ogur.iynen@bozok.edu.tr.)



Proje Kodu
Mak-09

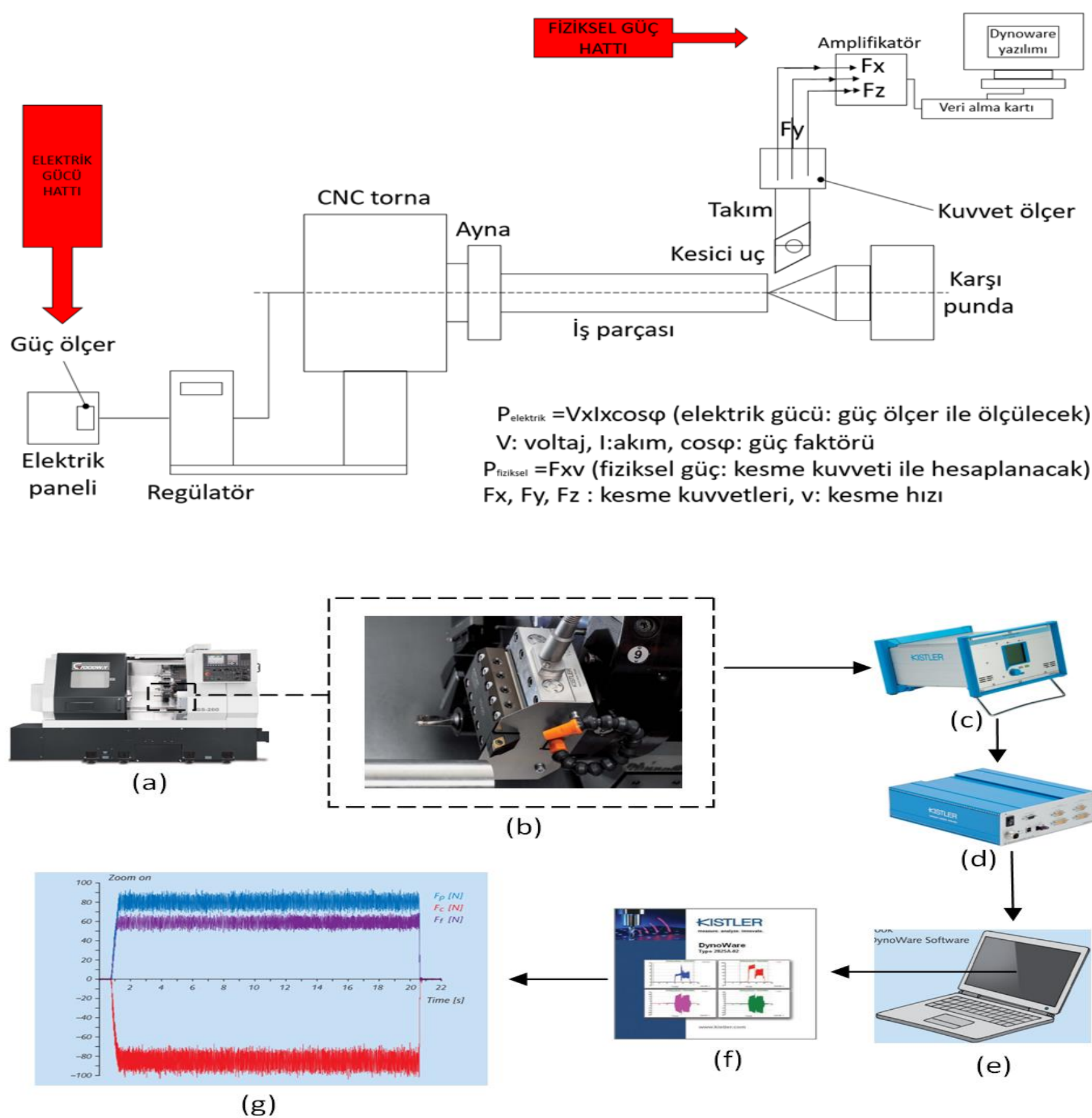
Özet

Artan sanayileşme ve insan nüfusu ile birlikte dünyada daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Üretim süreci, dünyanın en fazla enerji tüketen endüstrilerinden biridir. Talaşlı imalat, en temel ve ana üretim süreçlerinden biridir. Üretim alanındaki çoğu sektör, güç tüketimini azaltmak için üretim süreçlerini iyileştirmeye çalışıyor. Talaş kaldırma yöntemlerinde güç tüketimini azaltarak güç verimliliğini artırmak, yalnızca üreticilere ekonomik olarak fayda sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda çevresel performansların da iyileşmesini sağlamaktadır.



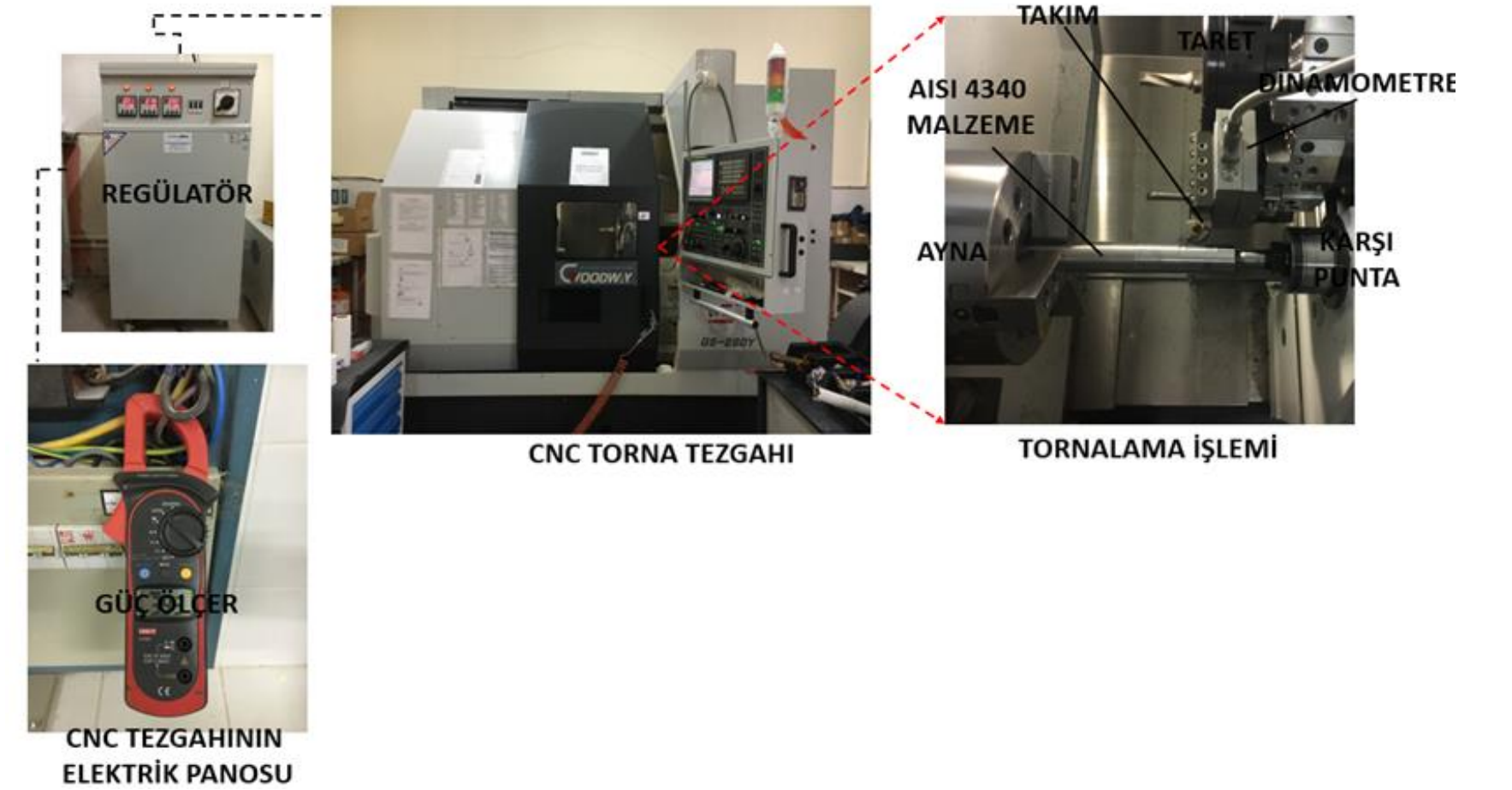
Projede Yapılanlar

İlk olarak deney sayısını minimize etmek amacıyla Taguchi'nin L9 ortogonal dizini kullanılarak deney tasarımı yapılmıştır. Daha sonra 30 HRC sertlikte sertleştirilmiş AISI 4340 ıslah çeliğinin 5 Eksenli CNC torna tezgâhında tornalamasından kesme parametrelerinin (kesme hızı, ilerleme miktarı, kesme derinliği) güç tüketimine etkileri araştırılacak ve minimum güç tüketiminin belirlenmesi amacıyla işleme parametreleri belirlenmiştir. Son olarak elektriksel ve fiziksel güç tüketimleri bulunarak güçlerin doğrulanmasını sağlamak adına karşılaştırma yapılmıştır.



Sonuç ve Değerlendirme

Çalışmanın talaşlı imalat endüstrisindeki üreticilere doğrudan katkı sağlayacağı ve aynı zamanda ülkeye dolaylı olarak katkıda bulunacağı belirlenmiştir. Takım tezgâhlarında kullanılan elektrik enerjisi genellikle fosil yakıtlardan elde edilmekte olup, bu enerji kaynaklarının yanması sonucu açığa çıkan gazlar ekolojik dengenin bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum, sürdürülebilirlik anlamında güç tüketimi konusunda daha dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışma kapsamında bilginiz dahilinde yapılan literatür araştırmaları neticesinde çoğunlukla tezgahın çektiği elektrik akımı kullanılarak güç tüketimi hesabı yapılmış veya kesme kuvvetlerini ölçen dinamometre (kuvvet ölçer) ile güç tüketimi bulunmuştur. Gelecekte artan sanayileşme ve gelişen imalat teknolojisinde gerekli denetimlerle bu ve bunun gibi düzenli ölçümler yapılarak güç tasarrufunu maksimum seviyelere taşınabilir.



Referanslar ve Bilgilendirmeler

Yaptığım bu çalışma da öncelikle deneyimlerini asla esirgemeyen değerli hocam Öğr. Gör. Dr. Oğur İynen'e teşekkürlerimi sunuyorum. TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programında TÜBİTAK tarafından 1919B012201937 nolu bu projemiz desteklenmiştir.





Dizel Yakıtına Farklı Boyutlara Sahip SiO₂ Nanoparçacık Takviyesinin, Sıkıştırma ile Ateşlemeli Bir Motorun Performans ve Emisyon Karakteristiklerine Etkisi



Fulya İrem TAŞTAN

Makine
Mühendisliği

Danışman: Doç. Dr. Murat Kadir YEŞİLYURT

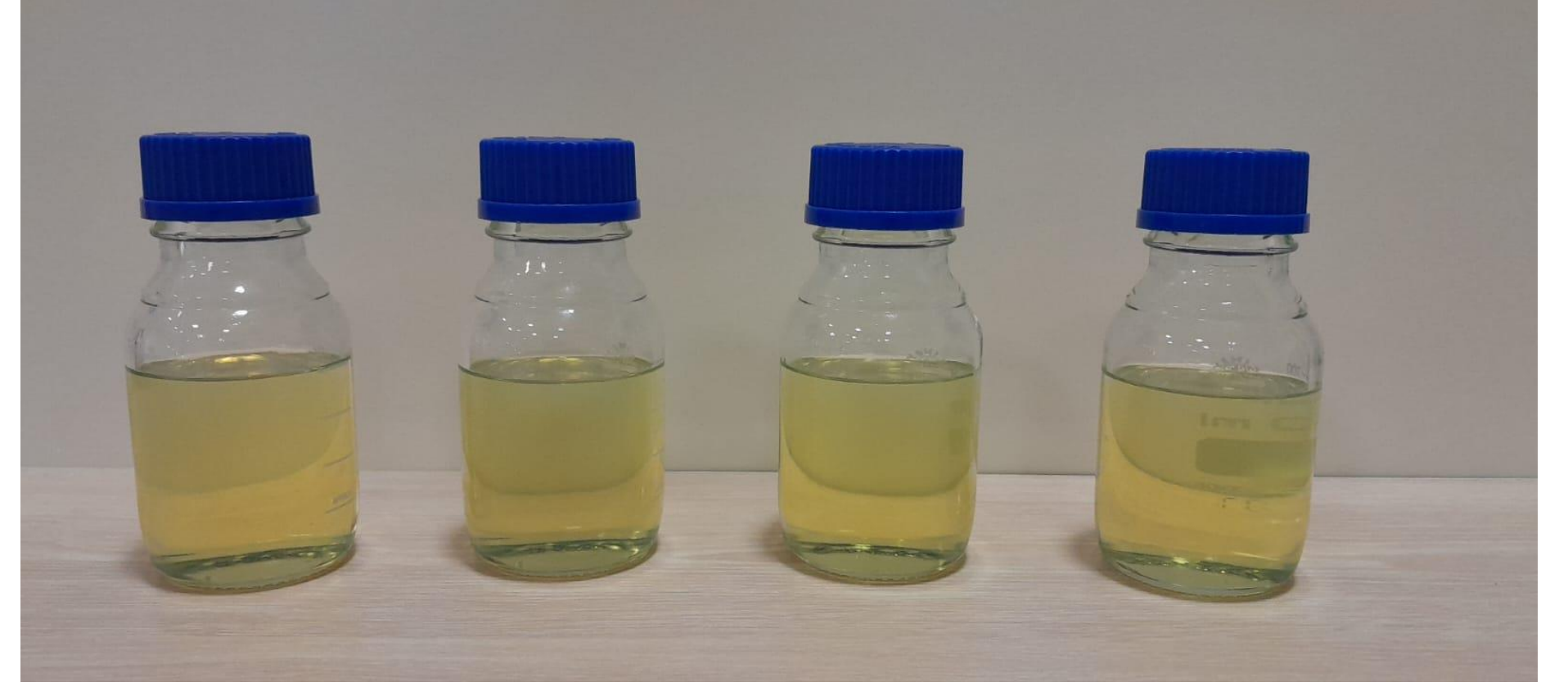
Proje Kodu
MAK-10

Özet

Günümüzde motorlarda birçok alternatif yakıt kullanılmaktadır. Son yıllarda petrol fiyatlarında ve küresel boyutta hava kirliliğindeki artış daha farklı alternatif yakıtlara ilginin yeniden artmasına neden olmuştur. Yapılan çalışmalar değişiklik göstermiş ve araştırmalar farklı yönere kayarak yeni alanlar oluşturmıştır. Motor performansını etkileyen parametrelerin başında da yakıt seçimi gelmektedir. Bu çalışma ile dizel yakıtına farklı boyutlarda (15nm, 22nm ve 75nm) SiO₂ eklenmiştir ve nanoparçacık eklenmiş numuneler içten yanmalı bir motorda test edilerek motorda ki performansları karşılaştırılarak emisyon ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alternatif Yakıt, Nanoparçacık Takviyesi, Dizel Yakıt, Motor Performansı, Egzoz Emisyonları

Analiz çalışmalarının ardından bu nanoparçacıklar dizel yakıtına eklenmiş ve dizel yakıtla karışım hazırlanmıştır. Bu karışımlar aşağıda Şekil 7’de gösterilmiştir.

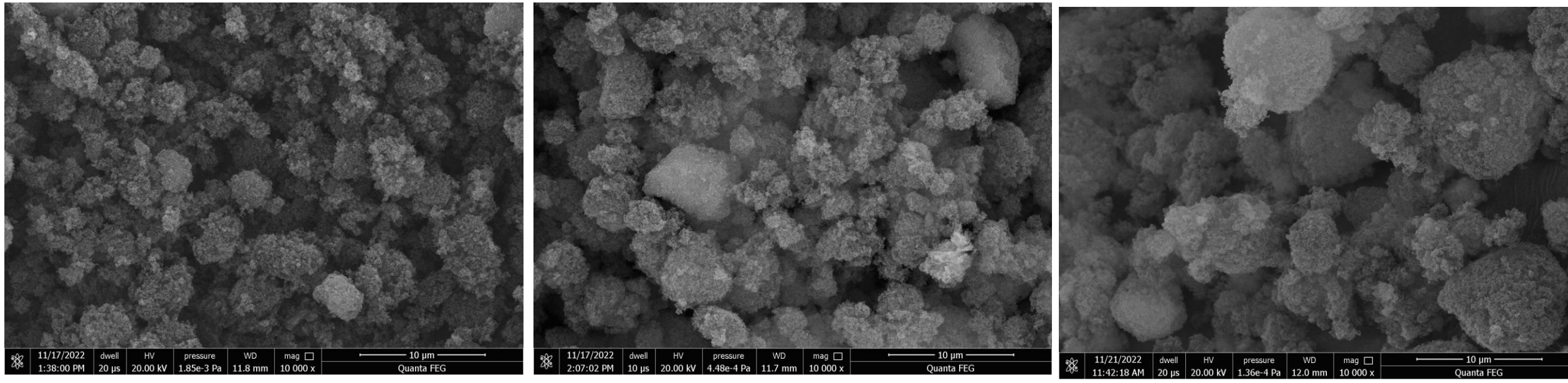


Şekil 7. Dizel Yakıt SiO₂ ve Karışımları

Karışımlar son aşama olarak sıkıştırma ile ateşlemeli bir motorda motor performans testlerine tabi tutulmuştur.

Projede Yapılanlar

Bu çalışmada ilk olarak 15nm, 22nm ve 75nm boyutundaki nanoparçacıklar SEM mikroskopunda görüntülenmiştir. Bu görüntüler Şekil 1, 2 ve 3’de gösterilmiştir.

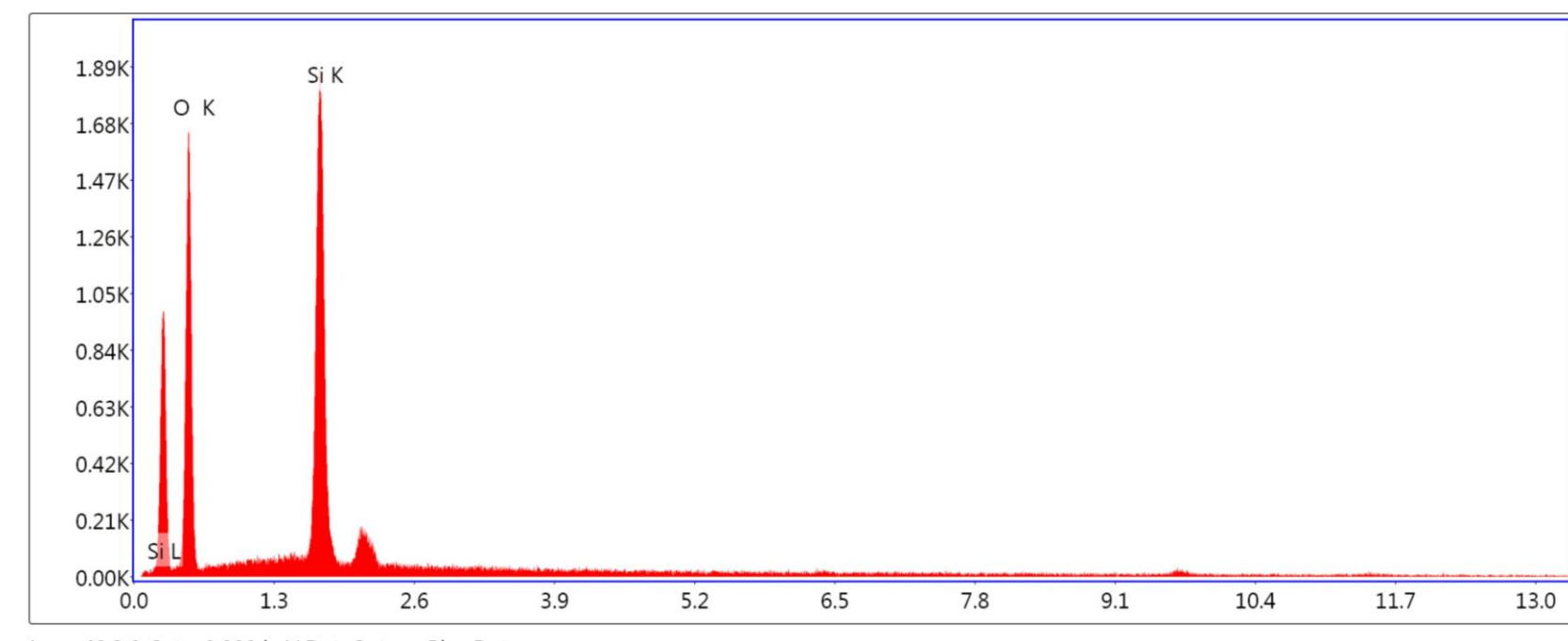


Şekil 1. 15nm SiO₂

Şekil 2. 22nm SiO₂

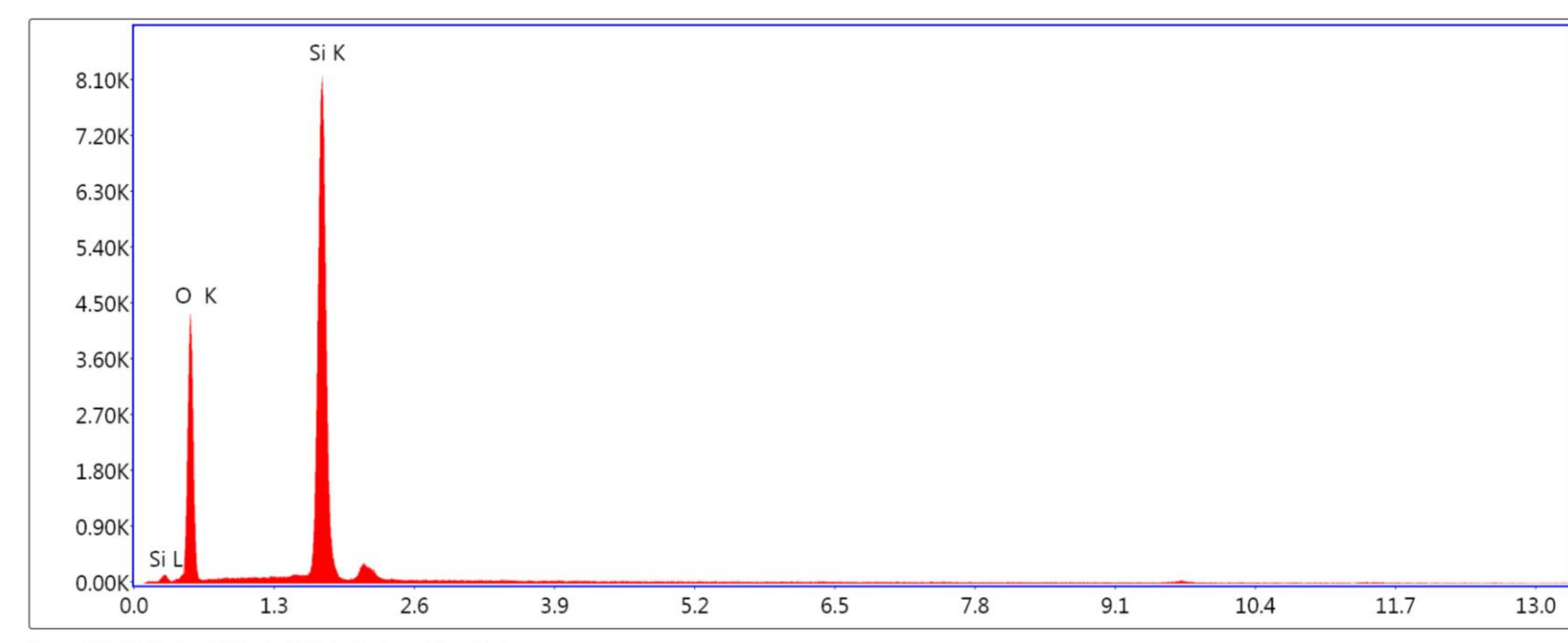
Şekil 3. 75nm SiO₂

Yine bu nanoparçacıklar elementel bileşiminin daha iyi anlaşılması için EDAX analizinden geçirilmiştir. Bu analiz sonuçları Şekil 4, 5 ve 6’da sunulmuştur.



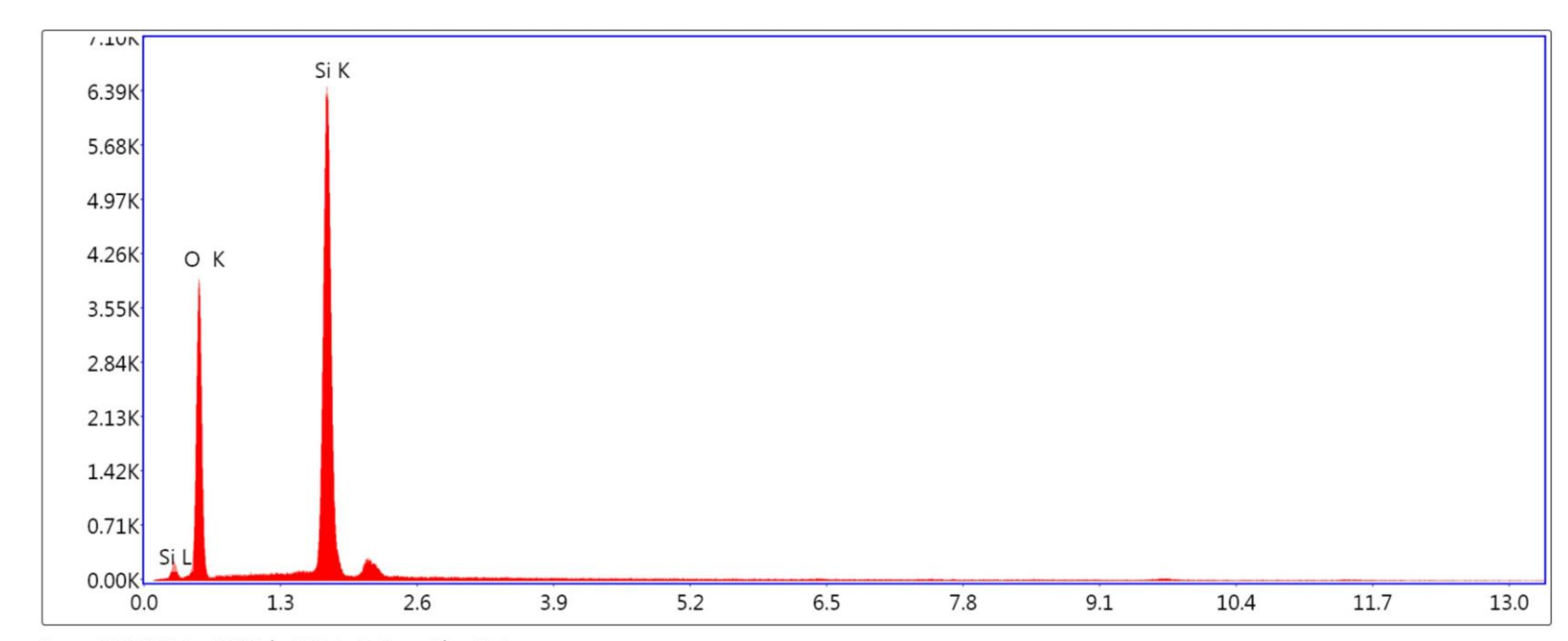
Element	Weight %	Atomic %
O	65.68	77.06
Si	34.32	22.94

Şekil 4. 15nm SiO₂



Element	Weight %	Atomic %
O	57.42	70.31
Si	42.58	29.69

Şekil 5. 22nm SiO₂



Element	Weight %	Atomic %
O	59.74	72.26
Si	40.26	27.74

Şekil 6. 75nm SiO₂

Sonuç ve Değerlendirme

Araştırılan birçok derleme ve çalışmada dizel yakıtı, çeşitli biyodizel yakıt ve karışımlarının nanomateryal içerikli katkıların kullanılmasının yakıt özellikleri, motor performans ve egzoz emisyonları üzerindeki etkileri incelenmiştir [1-3].

Bizim çalışmamızda da SiO₂ nanoparçacığının yakıt üzerinde etkileri incelenmiştir. Bu proje devam eden bir Tübitak 2209-A Projesi olmasından kaynaklı motor-performans ve egzoz emisyonu üzerine olan testleri devam etmektedir.

Bu TÜBİTAK Projesinin çalışma süreci boyunca bana yol gösteren, bilgi birikim ve tecrübelerini benimle paylaşan danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat Kadir YEŞİLYURT hocama teşekkür ederim. Bu projede yer almaktan ve bu projeyi sunmaktan mutluluk duyduğumu eklemek isterim.

Referanslar ve Bilgilendirmeler

1. M. Karabektaş, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
2. A. Atmanlı, Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi, 2013.
3. İ. Sezer, Nano Materyal İçerikli Katkıların Yakıt Özelliklerine Ve Egzoz Emisyonlarına Etkileri, Selçuk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilim Teknik Dergisi, 6, 572-591 (2018).





**Makine,
Mühendisliği**

Çimento Sektöründe Kullanılan Döner Fırın Prosesinin Enerji ve Ekserji Analizi

Mehmet KARACA

Doç. Dr. Murat Kadir YEŞİLYURT



**Proje Kodu
MAK-11**

Özet

Çimento üretiminde döner fırın prosesinin enerji ve ekserji analizi projemizde temel amacımız, döner fırınlarda gerçekleşen reaksiyonları, döner fırın spesifik özellikleri dikkate alınarak döner fırının enerji ve ekserji analizleri gerçekleştirmektir. Bu çalışmada enerjinin yoğun olarak kullanıldığı çimento üretim prosesi ele alınmıştır. Çimento üretiminin hammaddesi olan klinkerin üretiminin gerçekleştirildiği döner fırınlarda klinker üretimi için gerekli olan enerji değerleri yakıtlar ve elektrik enerjisi ile üretim yapan döner fırın analizleri yapılmıştır. Bu projede üretim kapasiteleri Baştaş Çimento Ankara Elmadağ Şubesi'nde gerçek proses verileri kullanılarak enerji ve ekserji analizleri yapılarak döner fırının verimliliği tespit edilmiştir.

Projede Yapılanlar

Enerji, genellikle iş yapabilme kabiliyeti olarak ifade edilmektedir. Bu ifade enerjiyi niceliği bakımından kesin olarak tanımlamamaktadır. Başka bir deyişle enerji; hareket ya da hareket ortaya koyabilme yeteneği olarak ifade edilmektedir. Ekserji yani enerji bakımından kullanılabilirlik ise genel anlamda bir sistemde iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır. Bu yeteneğin dışında kalan ve diğer enerji türlerine dönüştürülemeyen enerji; kullanılmayan enerji, bağlı enerji ya da anergi olarak ifade edilmektedir [1]. Bu yüzden enerjinin en genel tanımı yapılacak olursa;

$$Enerji = Ekserji + Anergji$$

şeklinde ifade edilir. Mekanik ve elektrik enerjisinde anergi sıfırdır.

Termodinamiğin ikinci yasasına göre ekserji denklemi;

$$Ex = Ex_{kin} + Ex_{pot} + Ex_{fiz} + Ex_{kim}$$

Bu bağıntıda Ex_{kin} , Ex_{pot} , Ex_{fiz} , Ex_{kim} sırasıyla kinetik, potansiyel, fiziksel ve kimyasal ekserjileri ifade etmektedir [2].

Gaz karışımlarının kimyasal ekserjileri:

$$Ex_{kim} = RT_0 \ln (P_{00}/P)$$

Fiziksel Ekserji:

$$Ex_{fiz} = (h - h_0) - T_0(s - s_0)$$

Formüllerinden elde edilmiştir [3].

Enerji ve ekserji verimleri ise aşağıdaki eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır [2].

$$verimlilik = \frac{W}{E_g} \times 100$$

$$\eta_u = (Ex_{\dot{c}} - Ex_{tr}) / (Ex_g - Ex_{tr})$$

Bu çalışmada analizi yapılan döner fırına ait görsel Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Döner Fırın

Sonuç ve Değerlendirme

Çimento üretiminin hammaddesi olan klinker üretimi için gerekli olan enerji değerleri yakıt olarak 850 Kcal/ton klinker ve elektrik enerjisi olarak yıllık 27.3 kW/ton klinker olarak gerçekleşmektedir. Bu projede 1.300.000 ton/yıl klinker üretimi kapasiteli Baştaş çimento fabrikasında gerçek proses verileri kullanılarak enerji ve ekserji analizleri yapılarak döner fırının verimliliği analizi yapılmıştır.

Çalışma sonunda döner fırının enerji verimliliği %49, ekserji verimliliği ise %31.362 olarak bulunmuştur.

Referanslar ve Bilgilendirmeler

- [1] Madloul, N. A., Saidur, R., Rahim, N. A., Islam, M. R., & Hossian, M. S. (2012). An exergy analysis for cement industries: an overview. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16(1), 921-932.
- [2] Dincer, I., & Rosen, M. A. (2012). Exergy: energy, environment and sustainable development. Newnes.
- [3] Hüseyin ŞAHİN Yüksek Lisans Tezi, 2017

Yapmış olduğum bu çalışmamda benden desteklerini esirgemeyen Baştaş Üretim Müdür'ü Çağrı SÜZENER, Baştaş Üretim Şefi Mustafa NAZLIM ve saygı değer hocam Doç. Dr. Murat Kadir YEŞİLYURT'a teşekkürlerimi sunarım.





Makina
Mühendisliği

Keten tohumu yağı ve NaOH kullanılarak üretilen metil ve etil esterlerin harmanlanması ile edilen biyodizel yakıtların kinematik viskozite, yoğunluk ve ısı değerlerinin karşılaştırılması

Mehmet KARACA

Dr. Öğr. Üyesi Volkan ASLAN



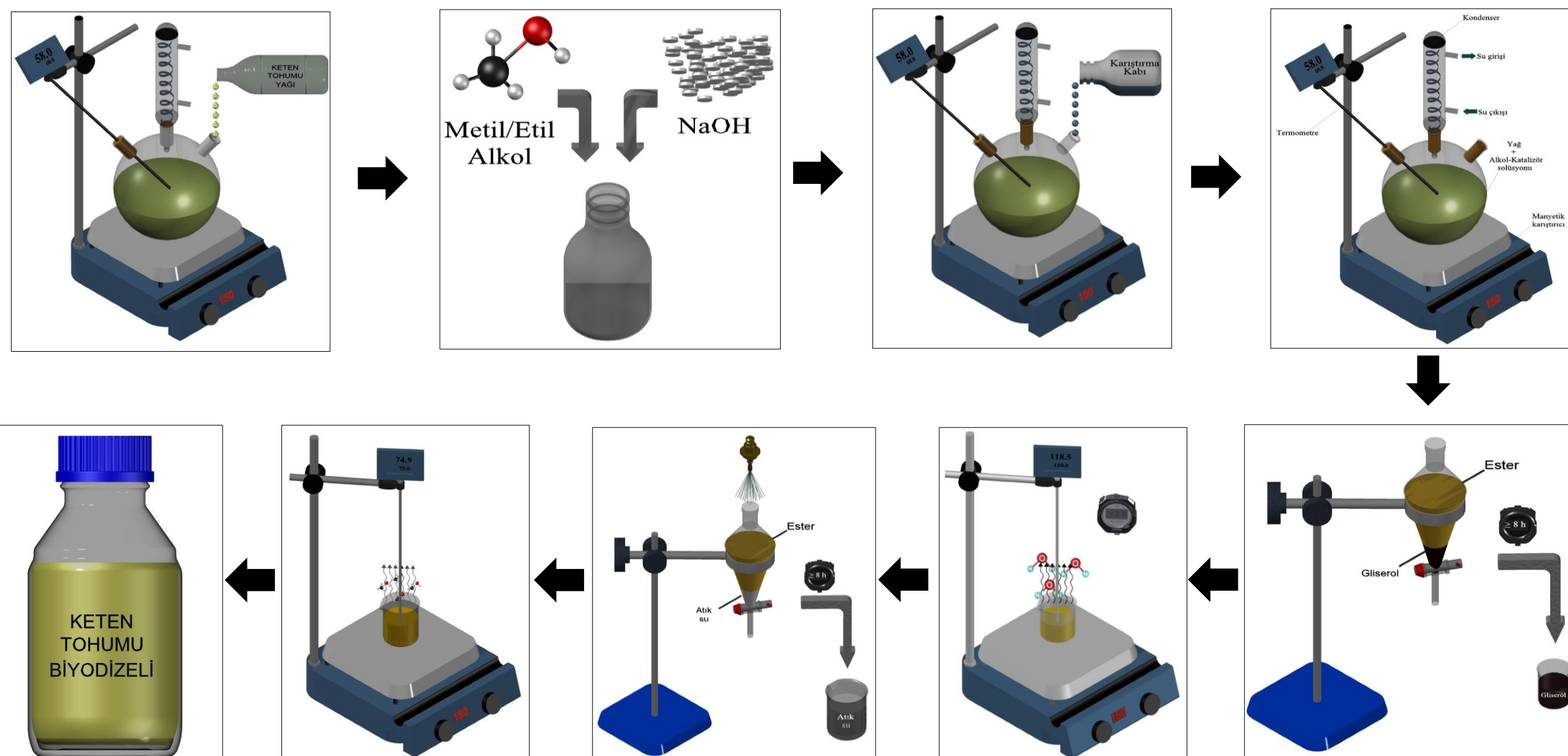
Proje Kodu
MAK-12

Özet

Fosil yakıtların tükenme tehlikesi, bu yakıtlardan enerji üretimi ile havaya salınan sera gazlarının küresel iklim değişikliğine olumsuz etkileri ve ekolojik dengenin sarsılması nedenlerinden dolayı alternatif yakıtların kullanımını hayati önem kazanmıştır. Alternatif yakıtlardan biri olan biyodizel; uygun emisyon ve yanma profili, karbon nötr özelliği, yüksek parlama noktası, çok yönlü kullanımı nedeniyle son zamanlarda büyük ilgi görmektedir. Transesterifikasyon yöntemi ile keten tohumu yağının, sodyum hidroksit varlığında, metanol ve etanol ile reaksiyonu sonucunda biyodizel üretimi gerçekleştirilecek ve kendi aralarında hacimsel olarak %80-%20, %60-%40, %40-%60 ve %20-%80 oranlarında harmanlanacaktır. Sonrasında bu karışım yakıtların, saf biyodizel yakıtların ve referans yakıt dizel yakıtın 40°C'de kinematik viskozite, 15°C'de yoğunluk ve ısı değerleri belirlenecektir. Ardından bu veriler kullanılarak grafikler hazırlanarak her iki alkolün bu özelliklere etkisi tartışılacaktır.

Projede Yapılanlar

Projede yapılacak olan keten ham yağının elde edilmesi, biyodizel üretim aşamaları (transesterifikasyon, duşlama, kurutma), yakıtların harmanlanması ve yakıt özelliklerin belirlenmesi işlemleri ile ilgili akış şemaları aşağıda verilmiştir.



Sonuç ve Değerlendirme

Metanol ve etanol biyodizel üretiminde en sık kullanılan alkollerdir. Biyodizel üretiminde etanolün metanole göre teknik dezavantajlara bulunsu da etanolün yenilenebilirliği, karbon dioksit nötr olması, daha az toksik olması ve çevreye dayalı olması nedeniyle metanolün en uygun ikamesi olarak görülmektedir (Musa).

Bu çalışmada, keten tohumundan elde edilen keten tohumu yağının iki farklı alkol (metanol ve etanol) ve NaOH ile reaksiyonundan klasik optimizasyon metodu kullanılarak keten tohumu yağı biyodizeli elde edilmesi, üretilen biyodizel yakıtların farklı oranlarda birbirleri ile harmanlanması ve saf motorin, %100 biyodizel yakıtlar ile harmanlanmış biyodizel yakıtların viskozite (40°C'de), yoğunluk (15°C'de) ve ısı değerlerinin ölçülerek modellenmesi planlanmaktadır. Bu yakıt özellikleri motor performansı ve egzoz emisyon değerlerini direkt etkileyen önemli parametrelerdir. Son olarak elde edilen veriler ışığında, %100 metanol ile üretilen biyodizelden %100 etanol ile üretilen biyodizele geçişin kinematik viskozite, yoğunluk ve ısı değerlerine etkisi gözlemlenip tartışılacaktır.

Referanslar ve Bilgilendirmeler

Yeni gelecek nesillerimize bırakacağımız yeşil bir dünya için petrol ve diğer enerji savaşlarının son bulmasında etkili olacak yenilenebilir enerji grubunda bulunan biyokütle enerjisi ile biyodizel üretiminin önemi dikkate almak ve yerel üretimde etkili olmak adına yapılan bu çalışmanın bilim ve ülkemiz adına faydalı olacağı düşüncesindeyim.

Tübitak 2209-A ile desteklenen bu projede benden bilgisini ve desteğini eksik etmeyen saygı değer hocam Dr. Öğr. Üyesi Volkan ASLAN' a teşekkürümü sunarım.





Yozgat MYO
Makine Programı

CNC TORNADA GGG 50 KÜRESEL GRAFİTLİ DÖKME DEMİRİN İŞLENEBİLİRLİĞİNİN İNCELENMESİ

Kenan AKKAYA

Doç Dr. Mustafa ÖZDEMİR



Proje Kodu
MAK-13

Özet

Bu çalışmada, GGG50 küresel grafitli dökme demir malzemenin tornalanması işlemlerinde, 3 farklı kesme hızı, 3 farklı ilerleme miktarı, 3 farklı kesme derinliği ve 3 farklı takım uç radyüsü parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne (Ra) ve kesme kuvvetlerine (Radyal kuvvet, Teğetsel kuvvet ve İlerleme kuvveti) etkisi deneysel olarak araştırılacaktır. Deney tasarımı Minitab programı Box Behnken tasarımı L27 dizinde yapılacaktır. Yüzey yanıt yöntemi kullanılarak optimum yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvvetlerini veren kesme parametreleri belirlenecektir. Kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla Varyans analizi (ANOVA) yapılacaktır. Deneysel çalışma sonrasında, doğrulama deneyleri yapılarak deneysel sonuçlar ile tahmin edilen sonuçlar arasındaki ilişki analiz edilecektir. Deneyler sonrasında yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvveti üzerindeki en etkili parametre belirlenerek matematiksel model oluşturulacaktır.

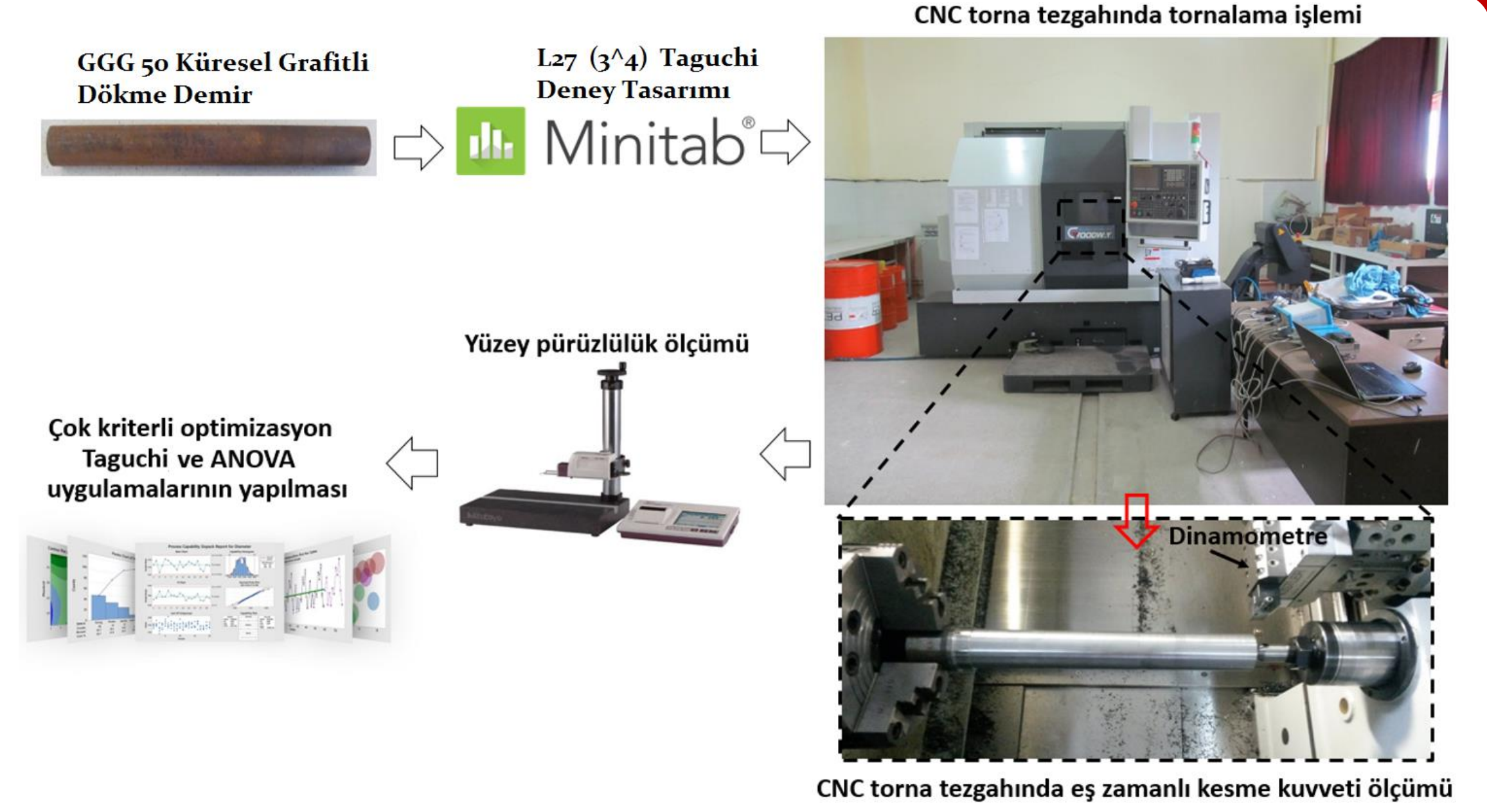
YÖNTEM

Literatür araştırması: GGG 50 KGDD malzemesinin tornada işlenmesi hakkında detaylı literatür araştırması yapılacak ve araştırmalar değerlendirilecektir.

Deney tasarımı: CNC Torna tezgâhında GGG 50 KGDD malzemesinin işlenmesinde kesme parametreleri olarak 3 farklı kesme hızı, 3 farklı ilerleme miktarı, 3 farklı kesme derinliği ve 3 farklı takım uç radyüsü kullanılacaktır. Deneyler Minitab programı Box Behnken tasarımı L27 dizinine göre gerçekleştirilecektir. Her bir deney 3 defa tekrarlanacaktır.

Malzeme ve ekipman: Deneylerde kullanılacak GGG 50 iş parçası malzemesi ve kesici takım ilgili firmalardan temin edilecektir. Ayrıca, çalışmada kullanılacak CNC Torna Tezgâhı, yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı ve dinamometre üniversitemizde bulunmaktadır ve bu cihazlar kullanıma hazır haldedir.

Deneylerin gerçekleştirilmesi: Kullanıma hazır halde bulunan ekipman ile piyasadan temin edilecek iş parçası malzemesi ve kesici takım uçlarından sonra deneylere geçilecektir. Deneyler Yozgat Bozok Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği bölümü laboratuvarında bulunan GS-260Y CNC Torna Tezgâhında (Resim 1) gerçekleştirilecektir.



Resim 1. Deney düzeneği

Sonuç ve Değerlendirme

GGG 50 KGDD işlenmesinde 3 farklı kesme hızı, 3 farklı ilerleme miktarı, 3 farklı kesme derinliği ve 3 farklı takım uç radyüsü kullanılacaktır. Deneyler Box Behnken tasarımı L27 dizinde tasarlanacaktır. Deneyler sonrasında elde edilen veriler sebep sonuç ilişkileri bağlamında ele alınacak ve değerlendirmeler yapılacaktır. Optimizasyonun son adımında doğrulama deneyleri yapılarak elde edilen sonuçlar ile tahmin edilen sonuçlar arasındaki ilişki analiz edilecektir. Böylelikle CNC Torna tezgâhında GGG 50 KGDD malzemesinin işlenmesinde işleme parametrelerinin etki değerlerine göre bir model ortaya çıkarılacaktır. Deneysel veriler, ANOVA analizi kullanılarak parametrelerin yüzey pürüzlülüğüne ve kesme kuvveti üzerindeki etkileri incelenerek parametrelerin etkileri ortaya çıkarılacaktır.

Bilgilendirmeler

Projenin sonuçlarının, TR dizin veya ESCI dergilerde yayınlanması planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından 1919B012200033 No'lu proje kapsamında desteklenmektedir. Bu nedenle TÜBİTAK'a destekleri için teşekkür ederiz.

Referanslar

- Şeker, U., Hasırcı H., Aşkun, Y., "Ni Ve Cu İle Alaşımlandırılmış Küresel Grafitli Dökme Demirlerin İşlenebilirliğinin Kesme Kuvvetleri Ve Yüzey Kaliteleri Açısından Değerlendirilmesi", Mühendislik Bilimleri Dergisi, 9(2):191-199 (2003).
- Koçak, H., "GGG90 küresel grafitli dökme demirin işlenebilirliğinin kesme kuvvetleri yüzey pürüzlülüğü ve takım aşınması açısından değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, (2011).





Yozgat MYO
Makine Programı

Tİ-6AL-4V TİTANYUM ALAŞIMININ TORNALANMASINDA FARKLI KESİCİ TAKIMLARIN İŞLEME PERFORMANSININ İNCELENMESİ

Volkan YILMAZ

Doç Dr. Mustafa ÖZDEMİR

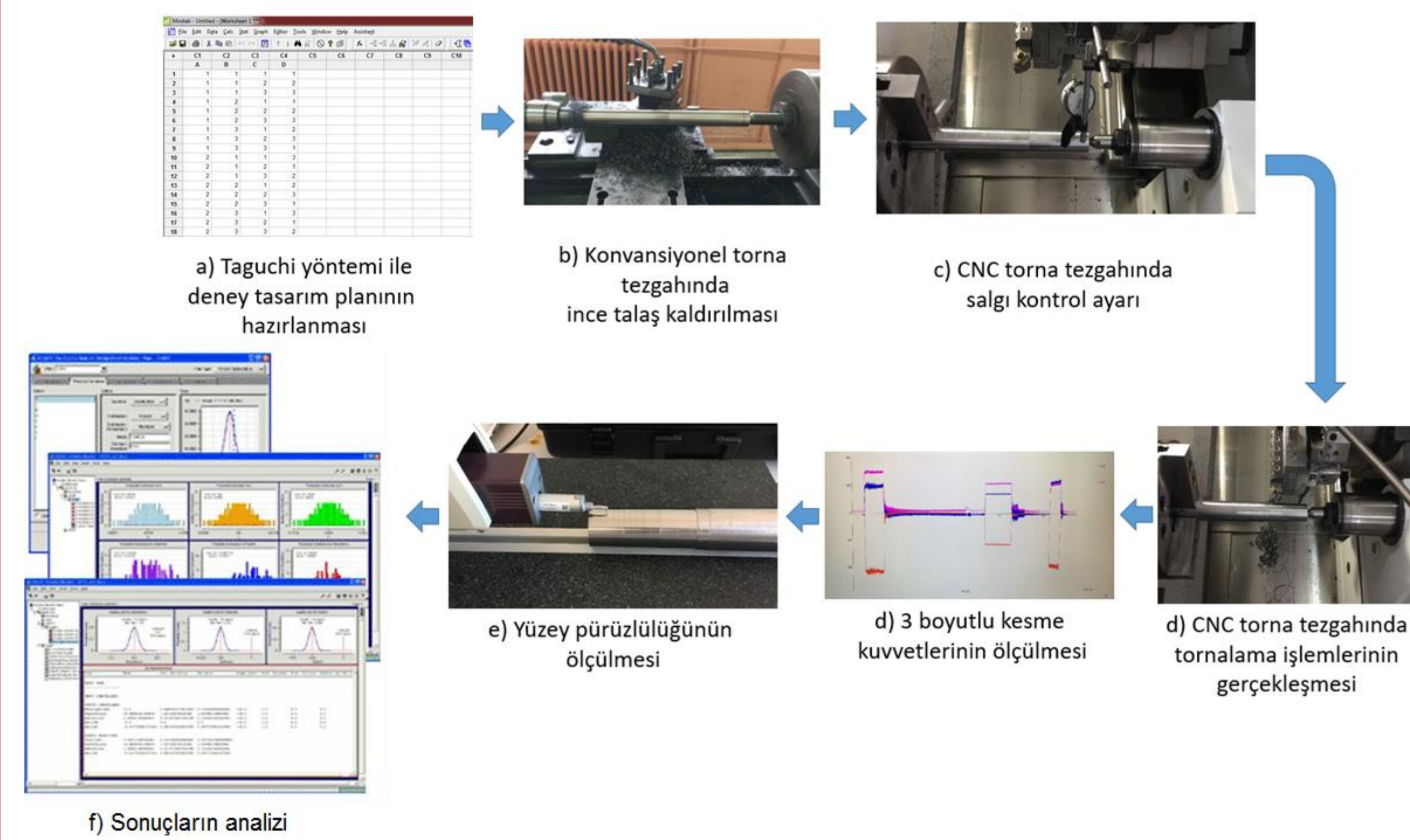


Proje Kodu
MAK-14

Özet

Bu çalışmada, Ti-6Al-4V titanyum alaşımının tornalanması işleminde, 2 farklı kesici takım, 3 farklı kesme hızı, 3 farklı ilerleme miktarı ve 3 farklı kesme derinliği parametrelerinin yüzey pürüzlülüğüne (Ra) ve kesme kuvvetlerine (Radyal kuvvet, Teğetsel kuvvet ve İlerleme kuvveti) etkisi deneysel olarak araştırılacaktır. Deney tasarımı Minitab programı Taguchi metot L18 mixed deney tasarımı dizinde yapılacaktır. Taguchi metot kullanılarak parametrelerin yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvvetine olan etkisi analiz edilecektir. Ayrıca, ana etki grafikleri oluşturularak optimum yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvvetlerini veren kesme parametreleri belirlenecektir. Kesme parametrelerinin yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvveti üzerindeki yüzde (%) olarak etkisini ortaya koymak amacıyla Varyans analizi (ANOVA) yapılacaktır. Deneysel çalışma sonrasında, doğrulama deneyleri yapılarak deneysel sonuçlar ile tahmin edilen sonuçlar arasındaki ilişki analiz edilecektir. Deneyler sonrasında yüzey pürüzlülüğü ve kesme kuvveti üzerindeki en etkili parametre belirlenerek matematiksel model oluşturulacaktır.

Deney tasarımı: CNC Torna tezgâhında Ti-6Al-4V titanyum alaşımının işlenmesinde kesme parametreleri olarak 2 farklı 0.8 mm uç yarıçapa sahip kaplamalı kesici takım, 3 farklı kesme hızı, 3 farklı ilerleme miktarı ve 3 farklı kesme derinliği kullanılacaktır. Deneyler Minitab programı Taguchi metot L18 mixed deney tasarımına göre gerçekleştirilecektir (2 farklı Kesici takım, 3 farklı kesme hızı, 3 farklı ilerleme miktarı ve 3 farklı kesme derinliği). Her bir deney 3 defa tekrarlanacaktır.



Şekil 1. Deneysel çalışma akış şeması

Malzeme ve ekipman: Deneylerde kullanılacak Ti-6Al-4V titanyum alaşımının iş parçası malzemesi ve kesici takım ilgili firmalardan temin edilecektir. Ayrıca, çalışmada kullanılacak CNC Torna Tezgâhı, yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı ve dinamometre üniversitemizde bulunmaktadır ve bu cihazlar kullanıma hazır haldedir. Deneysel çalışmanın akış şeması Şekil 1’de gösterilmektedir.

Sonuç ve Değerlendirme

Kullanıma hazır halde bulunan ekipman ile piyasadan temin edilecek iş parçası malzemesi ve kesici takım uçlarından sonra deneylere geçilecektir. Deneyler Yozgat Bozok Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Makine Mühendisliği bölümü laboratuvarında bulunan GS-260Y CNC Torna Tezgâhında gerçekleştirilecektir. Tornalama deney sayısı Minitab 16.0 Taguchi Metot L18 mixed deney tasarımı kullanılarak gerçekleştirilecektir. Deneyler esnasında tezgâha bağlı dinamometre ile radyal kuvvet, teğetsel kuvvet ve ilerleme kuvveti ölçülecektir. Deneyler sonrasında Mitutoyo marka ve SJ-400 model yüzey pürüzlülük ölçüm cihazı ile malzemelerin yüzey pürüzlülük değerleri ölçülecektir. Bu ölçümler her deney için en az 3’er defa gerçekleştirilecek ve bu 3 değer aritmetik ortalaması alınarak hesaplanacaktır. Deneysel veriler, Taguchi metot ve ANOVA analizi kullanılarak parametrelerin yüzey pürüzlülüğüne ve kesme kuvvetine olan etkisi incelenecektir.

Bilgilendirmeler

Proje sonuçlarının, TR dizin veya ESCI dergilerde yayınlanması planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından 1919B012204477 No’lu proje kapsamında desteklenmektedir. Bu nedenle TÜBİTAK’a destekleri için teşekkür ederiz.

Referanslar

- Haq, A. N., Marimuthu, P., & Jeyapaul, R. (2008). Multi response optimization of machining parameters of drilling Al/SiC metal matrix composite using grey relational analysis in the Taguchi method. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 37(3), 250-255.
- <https://www.astmsteel.com/product/aisi-alloy-4140-steel-bar/>
- Özdemir, M., Kaya, M., & Akyıldız, H. (2020). Roughness And Cutting Forces In Hard Turning Of Taguchi And Rsm Method. Mechanika, 26(3).

