

ADAMS2ACTRAN İLE SOĞUTUCU MUHAFAZA (COOLER HOUSING) GÜRÜLTÜ YAYILIM ANALİZİ

Hazırlayan

Fatih Furkan BARUT
Yapısal Analiz Mühendisi

Tarih: 23/08/2022

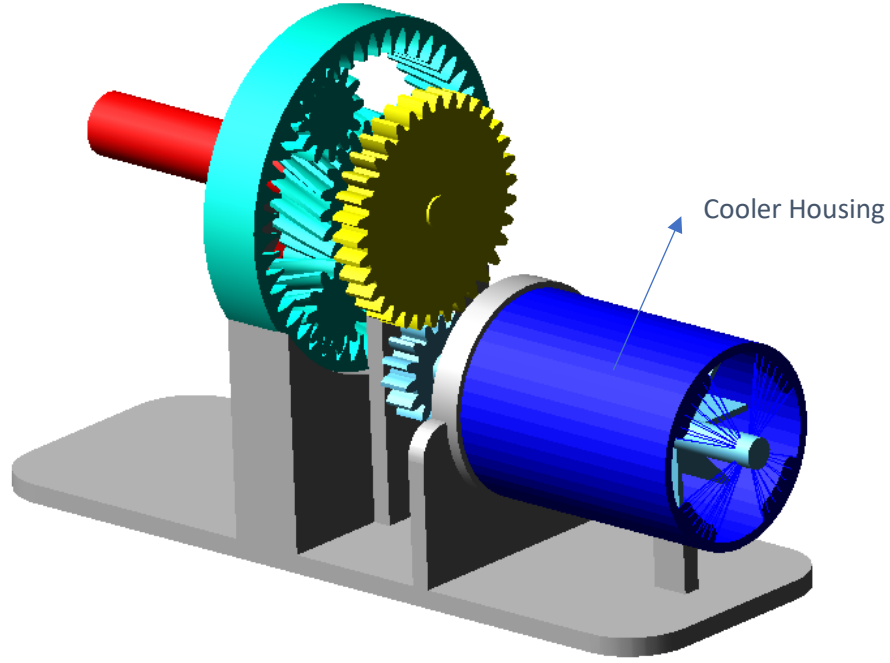
Gündelik hayatta birçok makine işlevlerini yerine getirirken, etraflarına titreşim ve gürültü yaymaktadır. Oluşan bu titreşim ve gürültüler kullanıcıları ve ortamda bulunan insanları rahatsız edebilmektedir. Bazı makinelerde gürültünün kaynağı olan titreşim üzerinde bir takım çalışmalar yapılarak daha konforlu ortamlar oluşturmak için mühendisler uzun yıllar boyunca çalışmış ve çalışmaya da devam etmektedirler. Bu çalışmada dönen bir mekanizma üzerinde bulunan soğutucu muhafaza “cooler housing” komponentinde oluşan titreşimlerden kaynaklı etrafa yaydığı gürültünün analizi yapılmıştır. Analizler yapılırken mekanizma Adams içerisinde modellenmiş daha sonra yine Adams içerisinde yer alan Adams2Actran eklentisi ile akustik yayılım analizi gerçekleştirilmiştir.

1. PROBLEM TANIMI

Ortam-yapı etkileşiminde oluşan gürültü bir takım ses alanlarında yayılmaktadır. Bu ses alanları:

- Yakın Alan (Near-field): Ses kaynağının nispeten yakınında yer alan uzak alandan önceki ses alanıdır. Yakın alanın tipik özelliği, ölçüm noktalarındaki küçük değişimlere rağmen tespit edilen büyük basınç değişimleridir.
- Uzak Alan (Far-Field): Ses basıncının uzaklıkla orantılı bir biçimde azaldığı ses alanıdır.
- Serbest Alan (Free Field): Ses dalgasının tüm yönlerde, herhangi bir engele rastlamadan, yansımadan ilerleyebildiği ses alanıdır. Anekoik (yansısız) odalar ile serbest alan ortamı yaratılabilir.
- Çınlama Alanı (Reverberant-Field): Sesin çeşitli tekrarlarında veya sürekli olarak yansımaya neden olan engellerin bulunduğu ses ortamıdır.

Bu çalışmada bir mekanizmada yer alan soğutucu muhafaza “cooler housing” üzerinde oluşan titreşimler sonucunda ortama yayılan gürültü hem yakın alan hem de uzak alan kullanılarak elde edilmiştir. Şekil 1’de analizi yapılan mekanizma görülmektedir.

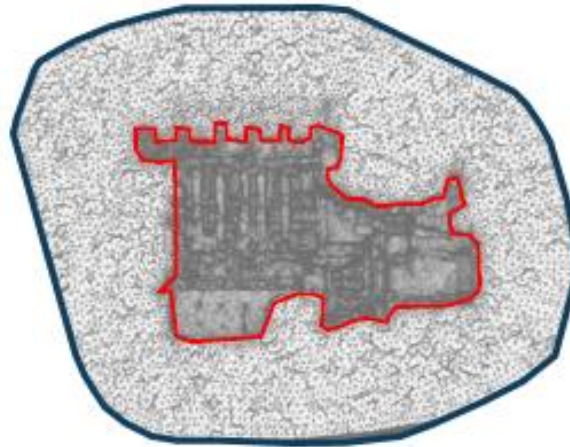


Şekil 1. Dinamik analizlerde kullanılan geometri

2. AKUSTİK YAYILIM İÇİN KULLANILAN BAZI ACTRAN ÖZELLİKLERİ

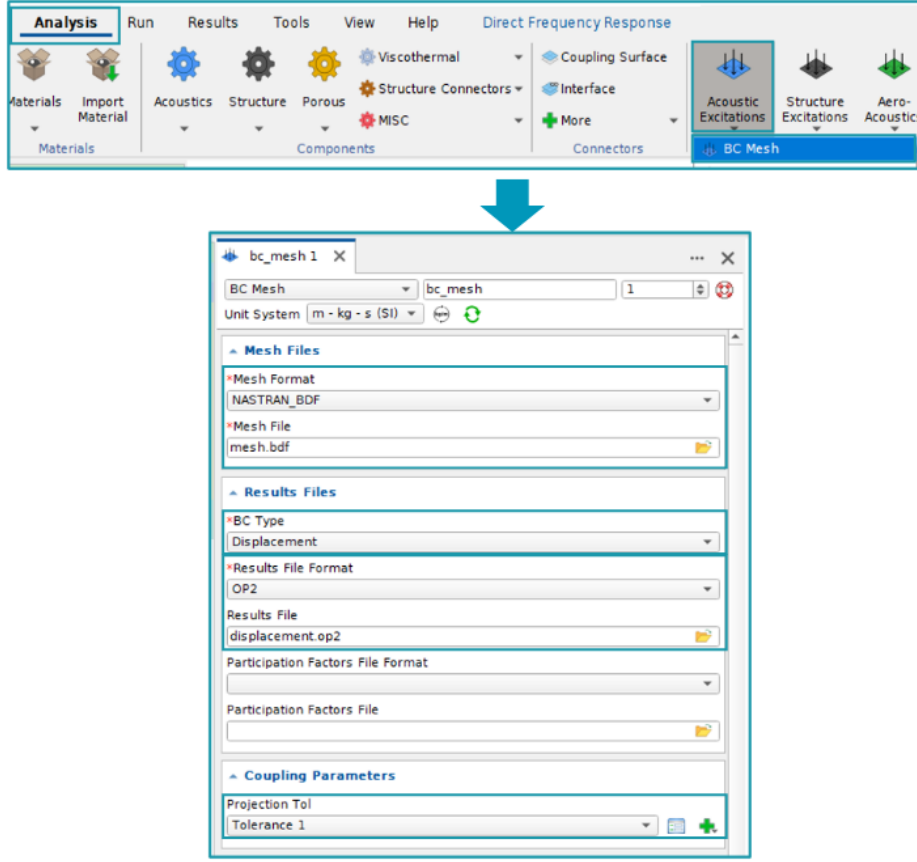
2.1. BC Mesh

Dinamik analizler sonucu elde edilen titreşim datası, Actran içerisinde yer alan BC Mesh kullanılarak ilgili komponente tanımlanmaktadır. Bu komponent için tanımlanan domain 2D'dir. Şekil 2'de yer alan kırmızı bölge BC Mesh'i temsil etmektedir.



Şekil 2. BC Mesh Feature

Bu sınır koşulu kullanılırken ilgili yüzeyin mesh dosyası, titreşim tipi ve titreşim bilgilerini içeren dosya sınır koşulu olarak tanımlanmaktadır. Titreşim tipi olarak hız, ivmelenme, yer değiştirme ve basınç tanımlanabilmektedir. Şekil 3’de BC Mesh için örnek bir tanımlama görülmektedir.



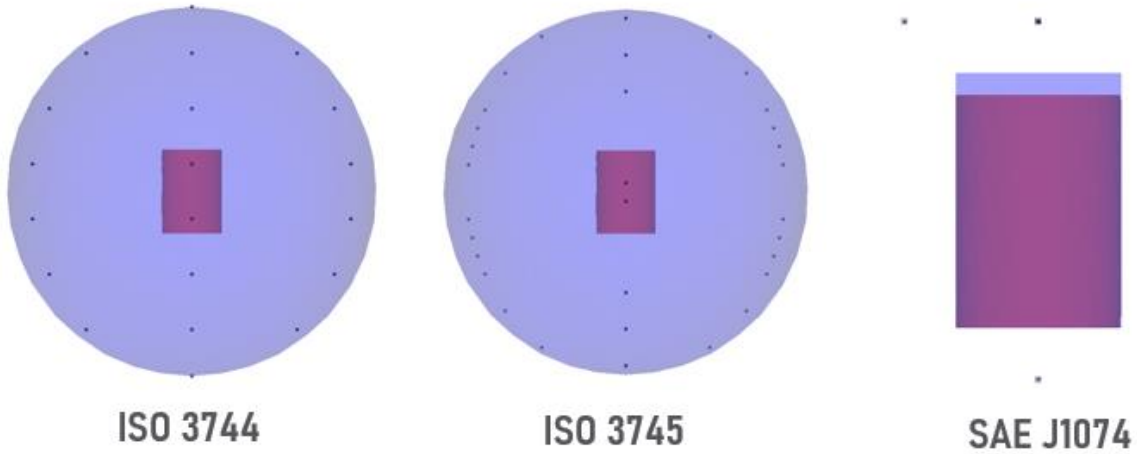
Şekil 3. Actran içerisinde BC Mesh tanımlama

2.1. Exterior Acoustic

Yapı üzerinde bulunan serbest ve yakın alanı bir arada modellemek için kullanılan bir özelliktir. İçerisinde bulunan mesh seçenekleri ile akustik meshi otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Ayrıca içerisinde farklı tipte uzak alan modelleme seçenekleri de yer almaktadır.

2.2. Mikrofonların Tanımlanması

Bir parçadan yayılan ses ölçümünü gerçekleştirmek için ISO 3744, ISO 3745 ve SAE J1074 standartları kullanılarak eklenen mikrofonlardan sonuçlar okunabilmektedir. Bu standartlara bağlı mikrofonlar Actran içerisinden kolaylıkla modele eklenebilmektedir. Şekil 4’de standartlara bağlı mikrofon dizilimleri görülmektedir.



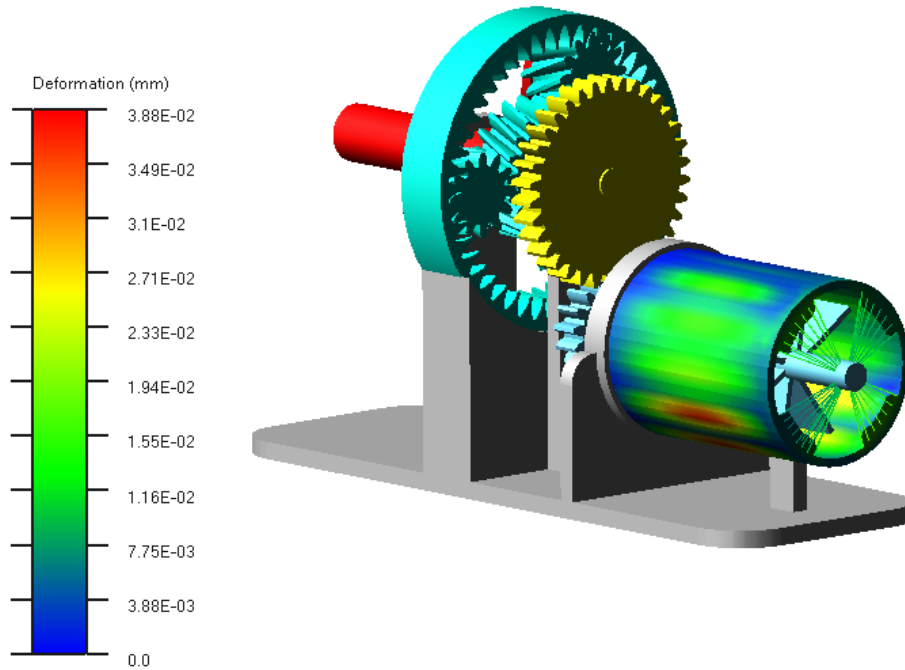
Şekil 4. Mikrofon standartları

3. ANALİZ ÇALIŞMALARI

3.1. Adams

Şekil 1’de görülen mekanizma için Adams içerisinde gerekli bağlantı elemanları ve sınır koşulları tanımlanarak 1 saniye süren dinamik bir analiz yapılmıştır. Soğutucu muhafaza esnek cisim olarak modellenmiştir. Şekil 5’de soğutucu muhafaza üzerinde oluşan deformasyon dağılımı görülmektedir.

Last_Run Time= 0.7980 Frame=07981

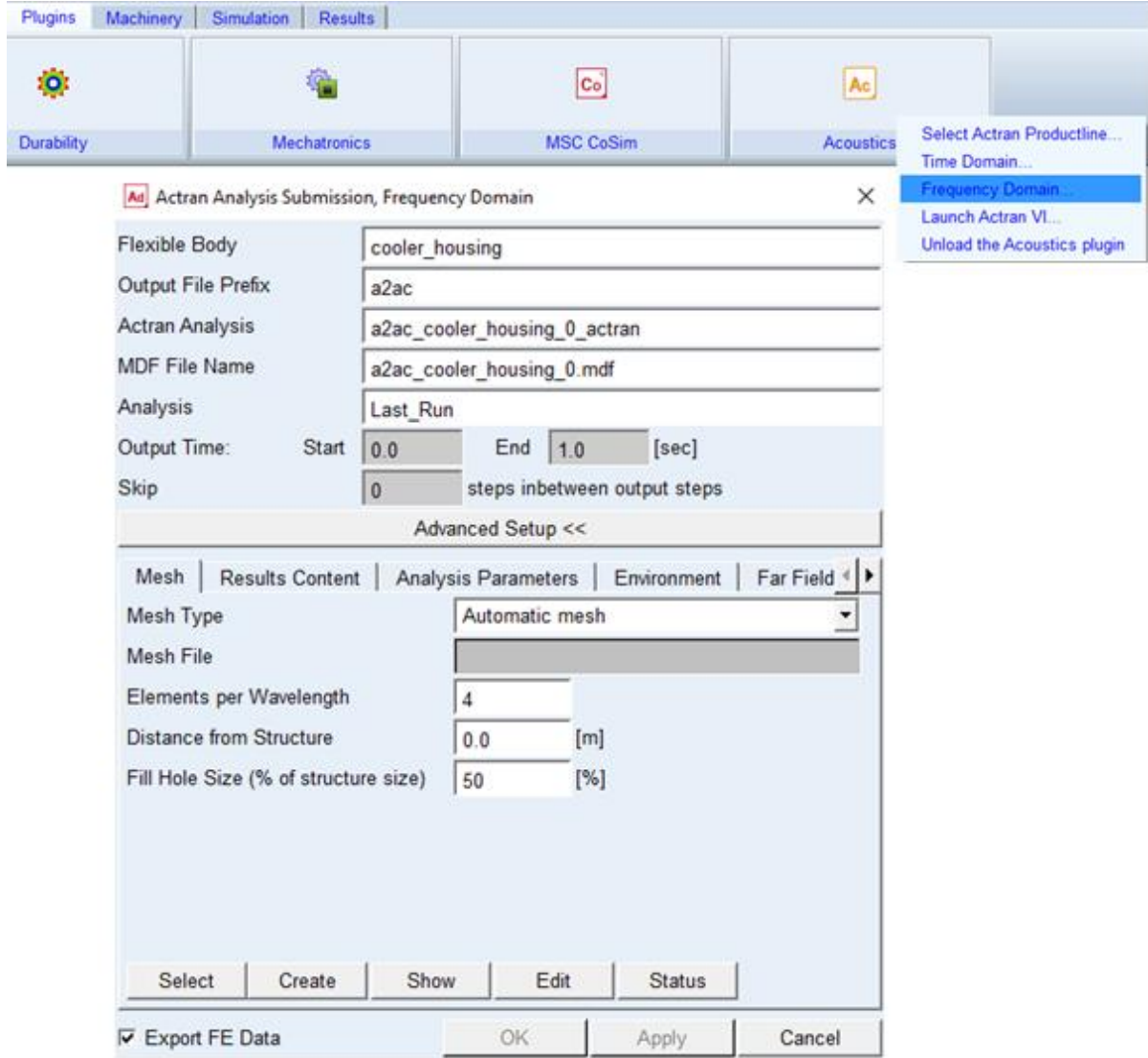


Şekil 5. Dinamik analiz sonucunda cooler housing üzerinde oluşan deformasyon dağılımı (Saniye = 0.798)

3.2. Adams2Actran

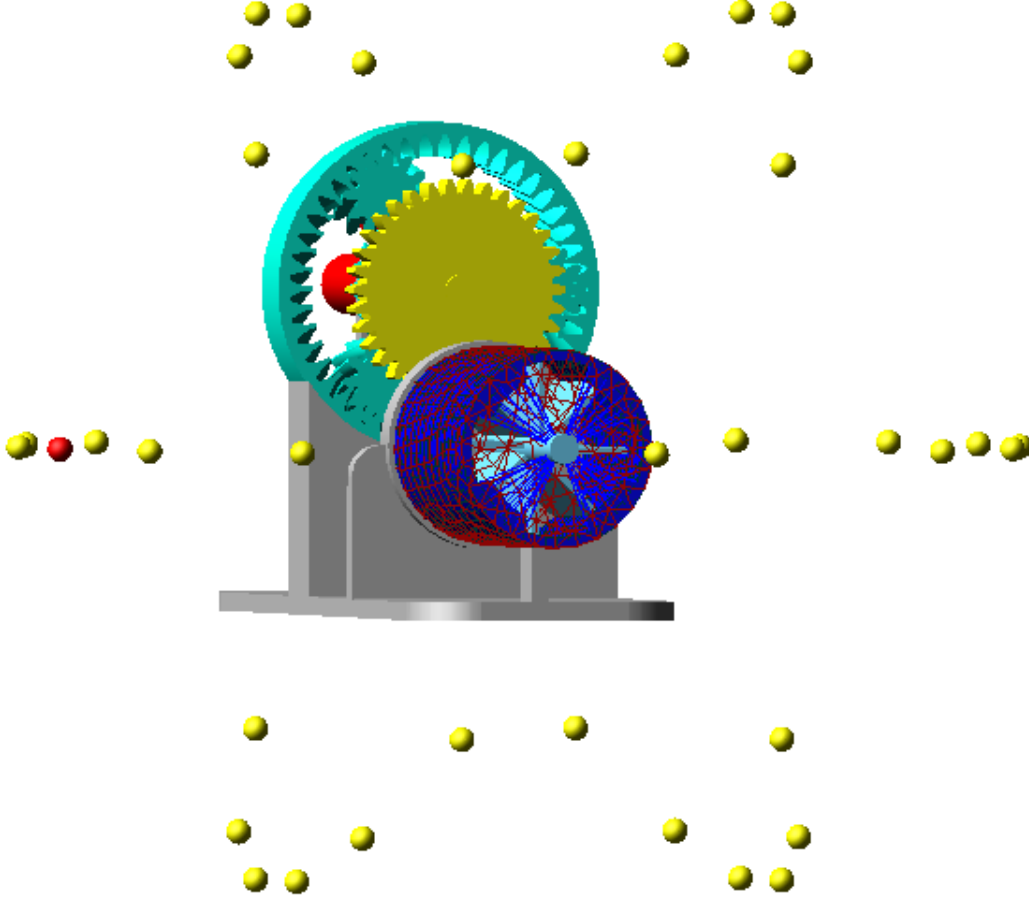
Adams üzerinden dinamik analizler yapıldıktan sonra, "Plugins" sekmesinden "Acoustics" (Adams2Actran) eklentisi kullanılarak akustik analizler gerçekleştirilmektedir. Bu eklenti ile hem frekans düzleminde hem de zaman düzleminde analizler gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışmada frekans düzleminde ses yayılım analizi yapılmıştır.

Şekil 6'da görüldüğü gibi frekans düzlemi seçildiği zaman ilgili konuyla alakalı bir sekme açılmakta ve akustik model kurulumu ile akustik mesh işlemleri program tarafından, belirtilen ayarlarda, otomatik olarak gerçekleştirilmektedir.



Şekil 6. Adams2Actran wizard

Açılan bu sekme içerisinde gerekli ayarlamalar yapıldıktan sonra BC_Mesh sınır koşulu için kullanılacak meshi program otomatik olarak gerçekleştirmektedir. Bunun yanında ISO 3744 standardına göre mikrofonları otomatik olarak yerleştirmektedir. Şekil 7’de otomatik olarak oluşturulan “shrinkwrap mesh” ve mikrofonlar görülmektedir.



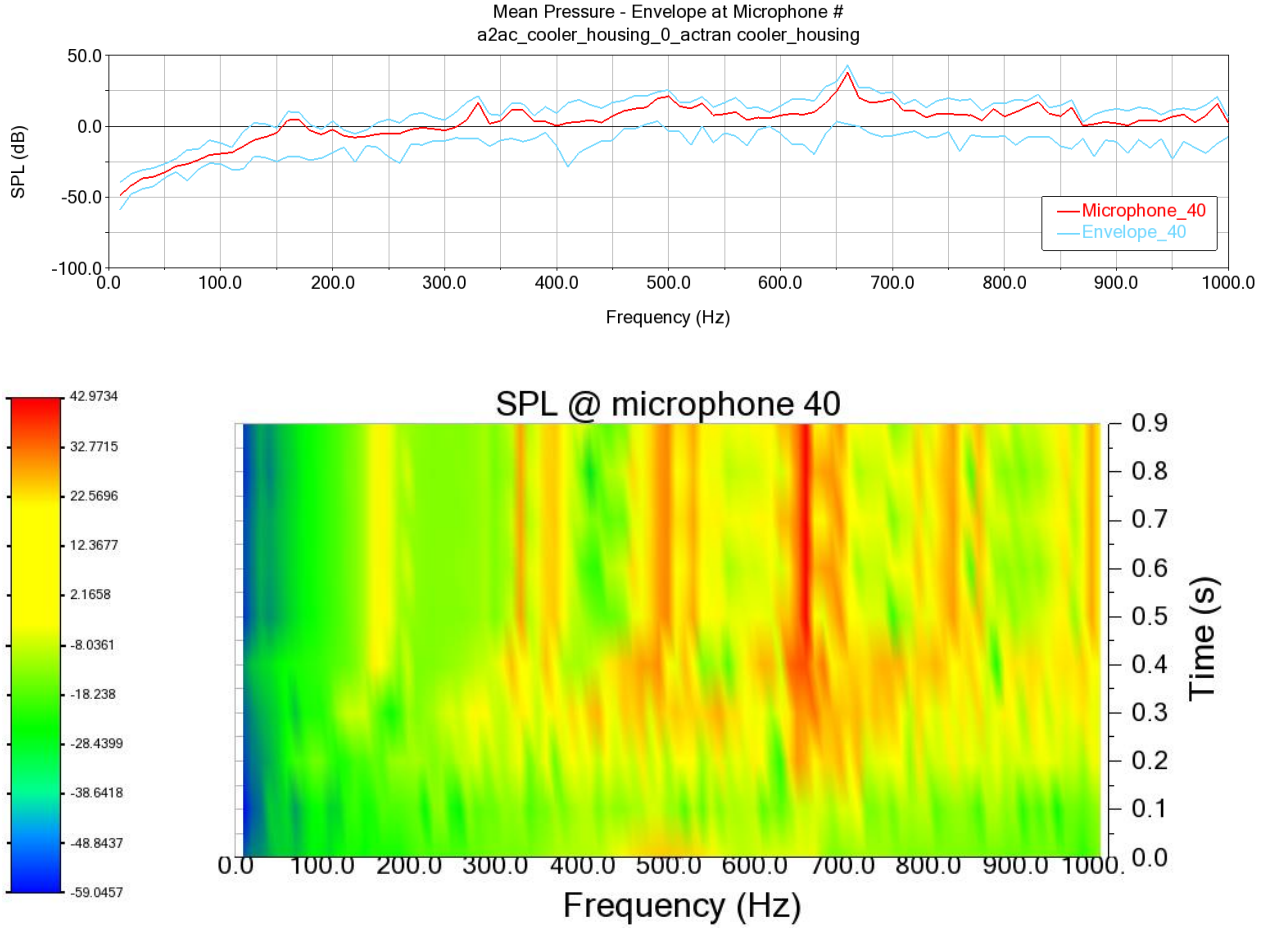
Şekil 7. Shrinkwrap Mesh ve mikrofonlar

Eğer frekans düzleminde bir analiz gerçekleştiriliyorsa, Adams2Actran eklentisi Actran içerisinde yer alan “Green Analizi” metodunu kullanmaktadır. Aynı zamanda akustik mesh, adaptif olarak gerçekleştirilmektedir. Yani frekansa bağlı olarak mesh elemanlarının boyutları otomatik olarak ayarlanmaktadır.

Gerekli ayarlamalar yapıp analizler çözüldükten sonra “Adams Postprocessor” aracı ile sonuçlar incelenebilmektedir. Bunun yanında çözüm alınırken, model kurulumunu ve sonuçları içeren Actran analiz dosyaları otomatik olarak oluşmaktadır.

Benzer mantıkla zaman düzleminde analizler gerçekleştirilebilir. Zamana bağlı analizler gerçekleştirilirken Actran ICFD özelliği kullanılarak, zaman düzleminde yapılan analizler frekans düzlemine dönüştürülebilir. Aynı zamanda zamana bağlı analizlerde mekanizmanın çıkarabileceği ses .wav formatında elde edilebilmektedir.

Şekil 8’de 40. Mikrofondaki SPL görülmektedir (Sonuçlar Adams Postprocessor ile elde edilmiştir).



Şekil 8. Mikrofon 40’dan ölçülen SPL grafikleri

Şekil 8’de görüldüğü gibi ses basıncı düzeyi 660.4 Hz’de maksimuma ulaşmaktadır ve değeri 44.97 dB’dir. Değerlerin ani artış gösterdiği “peak” yaptığı noktalarda yapının doğal frekansları bulunmaktadır.

4. REFERANS

- Actran 2022.1 User’s Guide Vol.1
- Actran 2022.1 User’s Guide Vol.2
- Adams2Actran Tutorial