

Yorulma Analizi ve S-N Eğrileri Nedir?

Çalışma Kağıdı

Yorulma analizi, bir malzemenin sabit bir yük altında bile tekrarlanan gerilmelere karşı ne kadar dayanabileceğini belirlerken, S-N eğrileri (gerilme-çevrim eğrileri) belirli bir gerilme seviyesinde malzemenin kaç çevrime kadar dayanabileceğini gösterir.

$$S = S_f' (2N)^b$$

S = Gerilme Genliği (MPa)

S_f' = Yorulma Dayanımı (1 çevrim için) (MPa)

N = Çevrim Sayısı (-)

b = Yorulma Eğim Modülü (-)

Sorular

1. Aşağıdakilerden hangisi yorulma analizinin temel amacıdır?

- A) Malzemenin statik yük altındaki dayanımını belirlemek
- B) Tekrarlanan yüklere maruz kalan parçaların ömrünü tahmin etmek
- C) Malzemenin elastikiyet modülünü ölçmek
- D) Malzemenin sertliğini belirlemek

2. S-N eğrisinde N (çevrim sayısı) arttıkça genellikle S (gerilme genliği) nasıl değişir?

- A) Artar
- B) Azalır
- C) Değişmez
- D) Önce artar sonra azalır

3. Yorulma kırılmaları genellikle nasıl bir kırılmadır?

- A) Sünek kırılma
- B) Gevrek kırılma
- C) Yorulma kırılması genellikle ani ve belirgin bir plastik deformasyon olmadan gerçekleşir.
- D) Statik kırılma

4. Bir çelik milin S-N eğrisinden, 10^6 çevrimde yorulma dayanımının 200 MPa olduğu biliniyor. Eğer mil 10^5 çevrimde çalışacaksa, maksimum gerilme genliği ne olabilir ($b=-0.1$ alınız)?

5. Bir köprü girişinde tekrarlanan yükler altında gerilme genliği 150 MPa olarak ölçülüyor. Malzemenin S-N eğrisine göre yorulma sınırı 100 MPa (sonsuz çevrim dayanımı) ve $b=-0.08$ ise, bu giriş yaklaşık kaç çevrim dayanır?

6. Tanımla: Yorulma Analizi Nedir?

7. Tanımla: S-N Eğrisi Ne Gösterir?

8. Tanımla: Yorulma Sınırı Nedir?

Cevap Anahtarı

1. B) Tekrarlanan yüklere maruz kalan parçaların ömrünü tahmin etmek — Yorulma analizi, tekrarlanan gerilme döngülerinin neden olduğu hasarı ve bunun sonucunda oluşacak kırılmayı inceleyerek parçanın ömrünü tahmin etmeye odaklanır.
2. B) Azalır — Yüksek çevrim sayılarında, malzemenin dayanabileceği maksimum gerilme genliği azalır. Bu, S-N eğrisinin sağa doğru düşüş eğiliminden anlaşılır.
3. C) Yorulma kırılması genellikle ani ve belirgin bir plastik deformasyon olmadan gerçekleşir. — Yorulma kırılması, genellikle çatlak ilerlemesi sonucu oluştuğu için, ani ve belirgin bir plastik deformasyon göstermeyen gevrek kırılmaya benzer bir davranış sergiler.
4. Verilen formülü kullanın: $S = S_f' (2N)^b$, S_f' değerini 1 çevrimdeki gerilme dayanımı olarak düşünün, ancak soruda 10^6 çevrimdeki dayanım verilmiş. Bu durumda S-N eğrisinin genel formunu kullanmak daha doğru olacaktır. Ancak verilen formül ' $S = S_f' (2N)^b$ ' de S_f' genellikle 1 çevrimdeki dayanımı ifade eder., Sorudaki S-N eğrisi verisi (10^6 çevrimde 200 MPa) ile formülün uyumunu sağlamak için, S_f' yerine bu veriyi kullanarak eğrinin parametrelerini belirlemek gerekir. Ancak burada doğrudan verilen formül ve b değeri kullanılacaktır., Soruda verilen 10^6 çevrimdeki 200 MPa değeri, bizim 'S' değerimizdir. Formülde $N=10^6$ ve $S=200$ MPa alarak S_f' hesaplanabilir veya S_f' yerine 10^6 çevrimdeki dayanım kullanılırsa: $S = 200 * (N / 10^6)^b$, Şimdi $N = 10^5$ çevrim için S'yi hesaplayalım: $S = 200 * (10^5 / 10^6)^{(-0.1)}$, $S = 200 * (0.1)^{(-0.1)} = 200 * (10)^{0.1}$, $S \approx 200 * 1.2589 \approx 251.78$ MPa
5. Yorulma sınırı, N sonsuz olduğunda S'nin yaklaştığı değerdir. Ancak burada verilen formül $S = S_f' (2N)^b$, sonsuz çevrim dayanımını doğrudan içermez., Genellikle S-N eğrileri logaritmik ölçekte çizilir ve S_f' yerine S_e (yorulma sınırı) ve b yerine de eğim kullanılır., Sorudaki verilerle doğrudan $S = S_f' (2N)^b$ formülünü kullanmak zor olabilir çünkü S_f' (1 çevrim dayanımı) verilmemiş. Eğer 100 MPa yorulma sınırı ise, bu sonsuz çevrim dayanımıdır., Alternatif bir S-N eğrisi denklemi şöyledir: $S = S_f (2N)^b$, burada S_f , belirli bir çevrim sayısındaki dayanım (genellikle 10^3 veya 10^6)., Eğer 100 MPa yorulma sınırı ise, bu teorik olarak sonsuz çevrim dayanımıdır. Ancak pratikte, belirli bir gerilme seviyesinin altında malzeme sonsuz çevrim dayanır., Soruyu bu formülle çözmek için, 100 MPa'nın yorulma sınırı olduğunu ve bu gerilmenin üzerindeki her şeyin yorulmaya neden olacağını varsayalım., Eğer gerilme genliği 150 MPa ise ve yorulma sınırı 100 MPa ise, bu gerilme seviyesinde malzeme sonsuz çevrim dayanmaz., Sorudaki formül ve verilerle tam bir çözüm için S_f' değerinin bilinmesi gerekir. Ancak, eğer 100 MPa yorulma sınırı ise ve gerilme 150 MPa ise, bu malzeme yorulmaya maruz kalacaktır., Bu problemde, verilen formülün S_f' (1 çevrim dayanımı) yerine S_e (yorulma sınırı) ile ilişkilendirilmiş bir formu veya farklı bir S-N denklemi daha uygun olurdu. Mevcut formülle S_f' bilinmeden N hesaplanamaz.
6. Malzemelerin tekrarlanan yüklere maruz kaldığında dayanımını ve ömrünü inceleyen mühendislik dalıdır.
7. Gerilme genliği (S) ile malzemenin kırılacağı çevrim sayısı (N) arasındaki ilişkiyi gösterir.
8. Belirli bir gerilme seviyesinin altında malzemenin teorik olarak sonsuz çevrim dayanabileceği gerilme değeridir.

Bounlu

Tüm kartlar, adım adım çözümler ve AI hoca desteği Notek uygulamasında.
Sınav tarihlerini Promy otomatik hatırlatıcıya çevirir.