

디스크 스프링은 예측 가능하고 반복 가능한 성능을 제공하는 원뿔 모양의 와셔입니다. 디스크 스프링에 연속으로 또는 간헐적으로 정적인 하중을 가하거나, 연속 하중 주기에 따라 동적인 하중을 가할 수 있습니다. 디스크 스프링을 사용하는 시스템을 정확하게 설계할 때 부하 특성이 성능에 영향을 미치는 방법을 파악하는 것이 중요합니다.

스프링은 기타 조립부품과 다른데, 역학적인 에너지를 완화 및 저장하도록 설계되었다. 디스크 스프링의 처짐은 예측 가능한 것으로 구성요소에서 디스크 스프링의 수명 주기를 추정할 수 있습니다.

작업 처짐이 전체 처짐의 15%에서 75% 사이에서 유지될 때 디스크 스프링 성능이 최상입니다. 바로 이 범위 내에서의 측정 결과가 디스크 스프링의 이론적 특성과 가장 정확하게 일치합니다.(그림 1).

낮은 범위(전체 처짐의 15%보다 작음)에서 측정하는 특성 곡선은 잔여 응력으로 인해 이론 곡선에서 벗어납니다. 곡선의 중간 부분은 디스크 스프링의 정상적인 작업 범위에 대응하는데 실제 측정 특성은 이론 특성과 아주 비슷합니다. 처짐도가 전체 처짐의 75%를 초과하면 힘의 모멘트 팔이 작아지고 이론 특성과의 편차가 신속하게 증가합니다. 바로 이런 원인으로 하여 힘/처짐의 예측 가능성은 디스크 스프링의 정상적인 작업 범위에 국한됩니다.

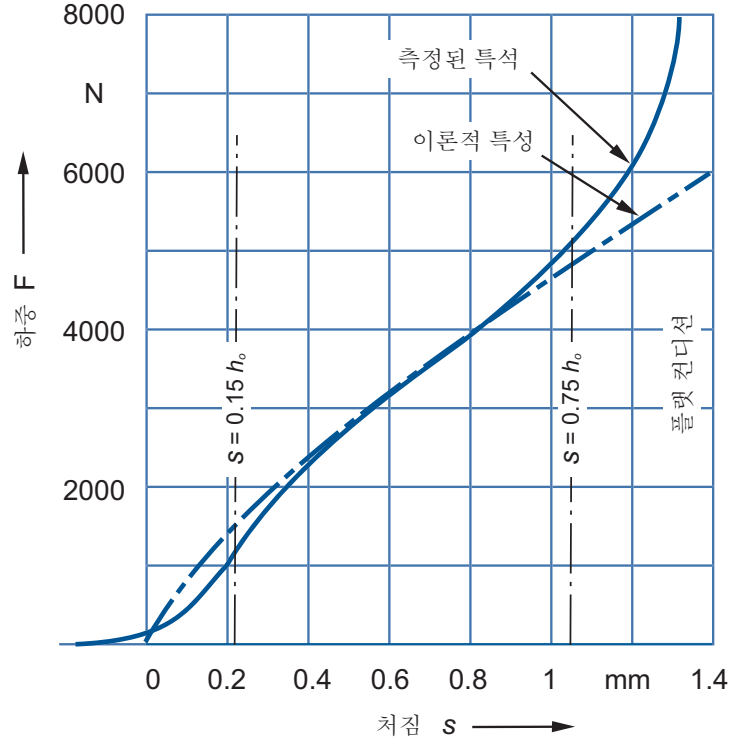


그림 1: EN 16983, 그룹 2, 시리즈 B 50 x 25.4 x 2 (원 DIN 2093)

디스크

정적 부하

정적 부하는 상대적으로 긴 시간 간격으로 일정 하중이나 가끔씩 변하는 하중으로 지정되어 있으며, 모든 설계 수명이 1만 개 사이클을 넘지 않습니다. 정적 애플리케이션에서 디스크 스프링 상단 표면의 중간 범위에서 계산된 가장 높은 응력은 매우 중요합니다. (그림 2의 점 0과 같이) 이런 상황에서 디스크 스프링이 평평한 위치에 있을 때 0 점의 최고 계산 응력은 가장 관련적인 것으로서 1400-1600MPa를 초과하지 말아야 합니다. 처짐이 75% 이하인 경우 이론적 계산을 하지 않고 정적 로딩을 할 때 표준 디스크 스프링을 사용할 수 있습니다.

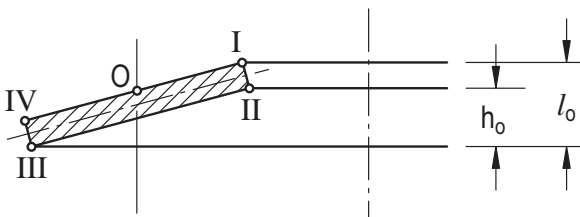


그림 2

동적 부하

동적으로 로드된 디스크 스프링은 두 가지 종류로 나눌 수 있습니다.

1. 디스크 스프링의 피로 수명은 제한되어 있는데 10,000에서 2,000,000개의 순환에 달합니다.
2. 디스크 스프링은 2,000,000회 이상 순환을 견딜 수 있는 고 피로수명을 가집니다.

디스크 스프링의 피로 수명을 증가시키기 위해 샷 피닝과 같은 프로세스를 사용할 수 있습니다. 샷 피닝은 디스크 표면에 양호한 압축응력을 산생시켜 균열의 확장을 감소합니다.

잔여 제조 인장 응력은 그림 2의 점 1에 표시된 것처럼 디스크의 내부 직경 상단 가장자리에서 생합니다.



작업 기간 동안 인장 응력은 압축 응력으로 변경됩니다. 피로 수명은 이런 응력 반전으로 급격히 떨어집니다. 디스크 스프링을 최소 15% 편향에서 일정한 프리로드 상태로 유지하면 이러한 응력 반전을 제거하고 디스크 스프링의 수명을 증가시킬 수 있습니다.

사전 적재 및 최종 적재의 중요성

프리로드

디스크 스프링의 초기 로딩은 두 가지 목표를 실현합니다:

1. 로드되지 않은 디스크 스프링에서 제조된 잔여 인장 응력은 그림 2에 표시된 점 1에서 발생합니다. 미리 디스크를 로딩하여 점 1의 인장 응력을 압축 응력으로 변경합니다. 디스크 위쪽이 압축 응력 아래에 있으면 균열 확장의 위험을 줄일 수 있습니다. 인장 응력에서 압축 응력에 이르는 변화는 디스크 스프링의 피로 방지 성능을 크게 제한합니다. 디스크 스프링은 전체 처짐의 최소 15%로 프리로드하여 인장 응력을 제거해야 합니다.

2. 디스크 스프링 시트는 초기에 가해지는 힘으로 스프링 주변에 균일하게 분포되어 있습니다. 디스크 스프링은 100% 대칭이 아니기 때문에 프리로드 시 착석할 때 힘이 약간 증가합니다. 이 힘의 증가는 예상할 수 있지만 힘/처짐 계산에서는 고려되지 않습니다.

최종 부하

최종 부하를 증가시키면 디스크 스프링의 응력을 증가시켜 낮은 피로 방지 성능을 유발합니다. 모든 구조 부품과 마찬가지로 비교적 작은 처짐으로 인해 낮은 응력과 긴 수명이 발생합니다. 디스크 스프링을 전체 처짐의 75% 이상으로 로드하면 디스크 스프링이 성능 곡선의 선형 세그먼트를 초과하게 됩니다(그림 1). 응력은 비선형 방식으로 증가하여 피로 저항력이 신속하게 상실됩니다. 설계 요구 사항을 충족하는 최종 하중이 낮을수록 피로 수명이 증가합니다.

디스크 스프링의 처짐도를 줄이면 피로 수명을 높일 수 있습니다. 추가 사용이 필요한 경우 디스크 스프링을 쌓아서 각 개별 디스크의 스트레스를 증가시키지 않고 더 많은 편향을 제공함으로써 피로 수명을 증가시킬 수 있다.

요약

디스크 스프링의 처짐은 예측 가능성과 내구성을 결정합니다.

정적 하중에서는 처짐이 전체 디스크 처짐의 75%를 초과하지 않는 한 이론적 응력 계산은 필요하지 않습니다. 높은 처짐은 높은 응력을 유발하여 스프링 힘의 손실을 초래합니다. 처짐의 범위가 스프링 디스크 수명에 영향을 미치는 방법을 알아보는 것이 피로 수명을 결정하는 관건입니다.

이 문건이 제공하는 준칙은 일반적이므로 각 특정 부품의 성능 요구 사항을 충족하기 위해 디스크 스프링을 설계하고 지정하는 애플리케이션 엔지니어에게 문의하는 것이 좋습니다.



기술 센터

아시아 태평양 지역

SPIROL Korea
서울시 송파구 석촌동 160-5
160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Korea
전화 +86 (0) 21 5046-1451
팩스 +86 (0) 21 5046-1540

SPIROL Asia Headquarters
1st Floor, Building 22, Plot D9
District D, No. 122 HeDan Road
Wai Gao Qiao Free Trade Zone
Shanghai, China 200131
전화 +86 (0) 21 5046-1451
팩스 +86 (0) 21 5046-1540

미주 지역

SPIROL International Corporation
30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 U.S.A.
전화 +1 (1) 860.774.8571
팩스 +1 (1) 860.774.2048

SPIROL Shim Division
321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 U.S.A.
전화 +1 (1) 330.920.3655
팩스 +1 (1) 330.920.3659

SPIROL Canada
3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canada
전화 +1 (1) 519.974.3334
팩스 +1 (1) 519.974.6550

SPIROL Mexico
Avenida Avante #250
Parque Industrial Avante Apodaca
Apodaca, N.L. 66607 Mexico
전화 +52 (01) 81 8385 4390
팩스 +52 (01) 81 8385 4391

SPIROL Brazil
Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brazil
전화 +55 (0) 19 3936 2701
팩스 +55 (0) 19 3936 7121

유럽

SPIROL France
Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, France
전화 +33 (0) 3 26 36 31 42
팩스 +33 (0) 3 26 09 19 76

SPIROL United Kingdom
17 Princewood Road
Corby, Northants
NN17 4ET United Kingdom
전화 +44 (0) 1536 444800
팩스 +44 (0) 1536 203415

SPIROL Germany
Ottostr. 4
80333 Munich, Germany
전화 +49 (0) 89 4 111 905 71
팩스 +49 (0) 89 4 111 905 72

SPIROL Spain
08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Spain
전화 +34 93 669 31 78
팩스 +34 93 193 25 43

SPIROL Czech Republic
Sokola Tůmy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900
Czech Republic
전화/팩스: +420 417 537 979

SPIROL Poland
ul. Solec 38 lok. 10
00-394, Warszawa, Poland
전화 +48 510 039 345

이메일: info-kr@spirol.com

SPIROL.kr