

MCK500(1:1)

설 계 계 산 서

베어링 수명 계산서

작성: LI DONG

심사: ZHANG JIUWU

승인: XU HAO

날짜: 2020. 4. 10



MCK500(1:1) 베어링 수명계산

I. 목적

베어링의 수명이 요구사항에 적합한지 계산하고 입증하기 위함임

II. 참고자료.

Mechanical Design Manual Volume 3, P20-77 to P20-86

III. 계산 과정

1. 베어링의 요구 수명

항목	코드	단위	베어링 A	베어링 B
하중	M	kg	1000	1000
속도	V	m/s	2.0	2.0
시브 지름	D	mm	480	480
로핑	Y	:1	1	1
수명(년)	Q	year	15	15
연간 운영 횟수	X		400000	400000
1 회 평균 주행 거리 (m)	S	m	20	20

계산식 : $Z = S * Y / (\pi * D / 1000)$

$W = Q * X * Z$

결과 :

회당 주행 중 트랙션 시브의 회전 수	Z	rev/time	13	13
베어링 수명 요건 (회전)	W	rev	79,577,472	79,577,472

2. 베어링의 하중 계산

베어링 하중 SSL		F	N	55000	55000
베어링 하중 SSL (90% 하중)	15%	F1	N	54019	54019
베어링 하중 SSL (50% 하중)	55%	F2	N	50095	50095
베어링 하중 SSL (10% 하중)	30%	F3	N	46171	46171
베어링 하중 SSL 평균 (90/15%, 50/55%, 10/30%)		F4	N	49662	49639
베어링 A 와 B 의 거리 (별첨 1)		L1	mm	219.7	219.7
베어링 센터와 베어링 B 의 거리(별첨 1)		L2	mm	297.9	297.9
베어링 A 하중		F5	N	67338	67308
베어링 B 하중		F6	N	17677	17669

계산식:

$$F1=F-M*0.1*9.81/Y$$

$$F2=F-M*0.5*9.81/Y$$

$$F3=F-M*0.9*9.81/Y$$

$$F4=[(F1^P*15\%)+(F2^P*55\%)+(F3^P*30\%)]^{1/P}$$

$$F5=F4*L2/L1$$

$$F6=abs(F5-F4)$$

3. 베어링 수명 계수 계산

베어링			베어링 A	베어링 B
유형			32221	30313
회전수	n	rpm	209	209
정격 동적 하중	C	N	385000	188000
레디얼 하중	R	N	67,338	17,669
신뢰도 계수	a ₁	/	0.62	0.62
수명 계수	p	/	3.3333	3
비고 : 1. 회색표시된 값은 입력값 2. 신뢰도계수: 95% 적용값 = 0.62				

계산식:

$$n = [60 \cdot V / (\pi \cdot D / 1000)] \cdot Y$$

$$Q1 = [10000000 / (60 \cdot n)] \cdot (C/R)^P$$

$$Q2 = a1 \cdot Q1$$

$$Q3 = (C/R)^P$$

$$Q4 = a1 \cdot Q3$$

$$Q5 = Q \cdot X \cdot Z / 10000000$$

$$\alpha = Q4 / Q5$$

결과 :

수명			베어링 A	베어링 B
L10 수명	Q1	L10(시간)	26,650	96,065
L5 수명	Q2	L5(시간)	16,523	59,561
L10 수명	Q3	백만 회전	334.2	1204.7
L5 수명	Q4		207.2	746.9
요구수명	Q5		79.6	79.6
수명 계수	α		2.60	9.39
비교: 1. 회색표시된 값은 정격피로수명(시간) 2. L10=신뢰도 90%의 정격피로수명 3. L5=신뢰도 95%의 정격피로수명				

IV. 결론

최대 정격하중과 최대속도의 조건에서

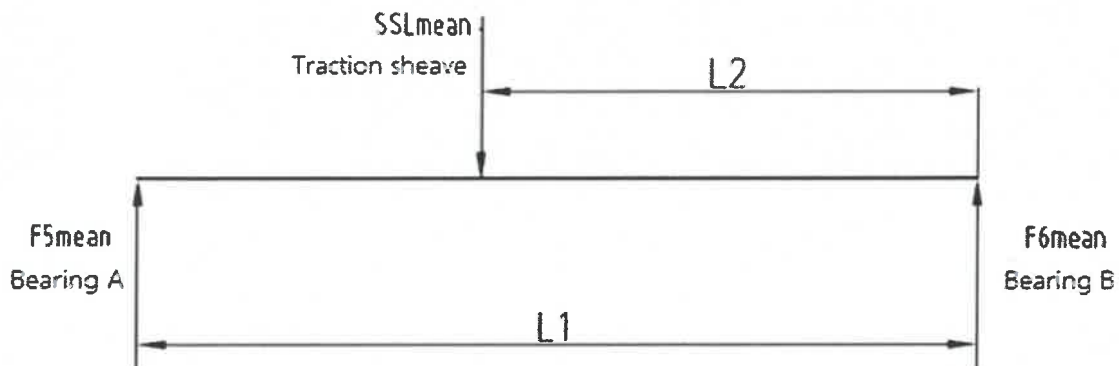
베어링 A의 수명은 26650 시간

베어링 B의 수명은 96065 시간 으로 25000 시간 이상의 조건을 충족한다

V. 별첨

1. Bearing Force Analysis Diagram

Barrel supported type



Cantilever type

