

MCK520

설 계 계 산 서

베어링 수명 계산서

작성: LI DONG

심사: ZHANG JIUWU

승인: XU HAO

날짜: 2024.4.10



MCK520 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	1275	1275
속도	V	m/s	2.0	2.0
시브 지름	D	mm	520	520
로핑	Y	:1	1	1
수명(년)	Q	year	15	15
연간 운영 횟수	X		200000	200000
1 회 평균 주행 거리 (m)	S	m	15	15

계산식 : $Z = S * Y / (\pi * D / 1000)$

$W = Q * X * Z$

결과 :

회당 주행 중 트랙션 시브의 회전 수	Z	rev/time	9	9
베어링 수명 요건 (회전)	W	rev	27,546,048	27,546,048

2. 베어링의 하중 계산

베어링 하중 SSL		F	N	51000	51000
베어링 하중 SSL (90% 하중)	15%	F1	N	49749.225	49749.225
베어링 하중 SSL (50% 하중)	55%	F2	N	44746.125	44746.125
베어링 하중 SSL (10% 하중)	30%	F3	N	39743.025	39743.025
베어링 하중 SSL 평균 (90/15%, 50/55%, 10/30%)		F4	N	44279	44279
베어링 A 와 B 의 거리 (별첨 1)		L1	mm	178.7	178.7
베어링 센터와 베어링 B 의 거리(별첨 1)		L2	mm	194.4	194.4
베어링 A 하중		F5	N	40703	40703
베어링 B 하중		F6	N	3576	3576

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			32221J	30313J
회전수	n	rpm	73	73
정격 동적 하중	C	N	360000	200000
레디얼 하중	R	N	40703	3576
신뢰도 계수	a ₁	/	0.62	0.62
수명 계수	p	/	3.33	3.33
비고 : 1. 회색표시된 값은 입력값 2. 신뢰도계수: 95% 적용값 = 0.62				

계산식:

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

$$Q1 = [1000000 / (60 \cdot n)] \cdot (C/R)^P$$

$$Q2 = a1 \cdot Q1$$

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

$$Q4 = a1 \cdot Q3$$

$$Q5 = Q \cdot X \cdot Z / 1000000$$

$$\alpha = Q4 / Q5$$

결과 :

수명			베어링 A	베어링 B
L10 수명	Q1	L10(시간)	324,319	150,710,850
L5 수명	Q2	L5(시간)	201,078	93,440,727
L10 수명	Q3	백만 회전	1420.5	660113.5
L5 수명	Q4		880.7	409270.4
요구수명	Q5		27.5	27.5
수명 계수	α		31.97	14,857.68
비교: 1. 회색표시된 값은 정격피로수명(시간) 2. L10=신뢰도 90%의 정격피로수명 3. L5=신뢰도 95%의 정격피로수명				

IV. 결론

최대 정격하중과 최대속도의 조건에서

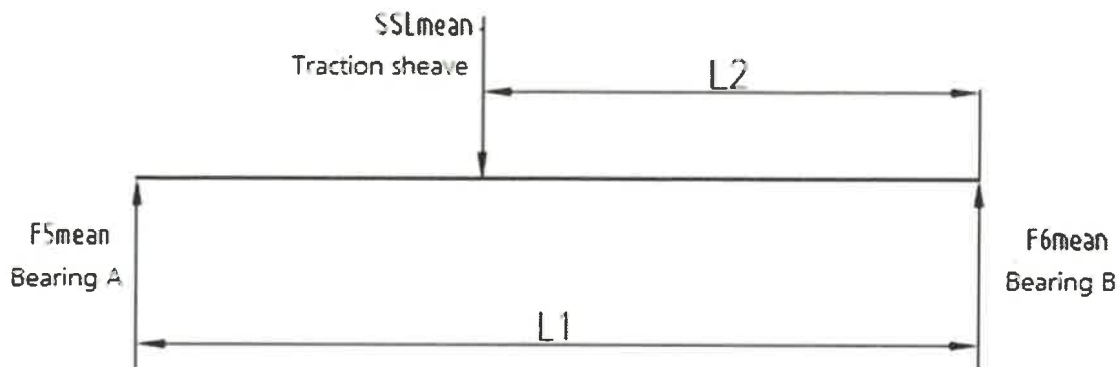
베어링 A의 수명은 201078 시간

베어링 B의 수명은 93440727 시간 으로 25000 시간 이상의 조건을 충족한다

V. 별첨

1. Bearing Force Analysis Diagram

Barrel supported type



Cantilever type

