

MONA320

설 계 계 산 서

베어링 수명 계산서

작성: LI DONG

심사: ZHANG JIUWU

승인: XU HAO

날짜: 2020. 4. 10



MONA320 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	1.75	1.75
시브 지름	D	mm	320	320
로핑	Y	:1	2	2
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	40	40
베어링 수명 요건 (회전)	W	rev	238,732,415	238,732,415

2. 베어링의 하중 계산

베어링 하중 SSL		F	N	35000	35000
베어링 하중 SSL (90% 하중)	15%	F1	N	34374.6125	34374.6125
베어링 하중 SSL (50% 하중)	55%	F2	N	31873.0625	31873.0625
베어링 하중 SSL (10% 하중)	30%	F3	N	29371.5125	29371.5125
베어링 하중 SSL 평균 (90/15%, 50/55%, 10/30%)		F4	N	31597	31583
베어링 A 와 B 의 거리 (별첨 1)		L1	mm	391.5	391.5
베어링 센터와 베어링 B 의 거리(별첨 1)		L2	mm	463.5	463.5
베어링 A 하중		F5	N	37408	37391
베어링 B 하중		F6	N	5811	5808

계산식:

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

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

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

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

$$F5 = F4 * L2 / L1$$

$$F6 = \text{abs}(F5 - F4)$$

3. 베어링 수명 계수 계산

베어링			베어링 A	베어링 B
유형			22218	6312
회전수	n	rpm	209	209
정격 동적 하중	C	N	252000	81800
레디얼 하중	R	N	37,408	5,808
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:

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

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

$$Q2 = a1 \cdot Q1$$

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

$$Q4 = a1 \cdot Q3$$

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

$$\alpha = Q4 / Q5$$

결과 :

수명			베어링 A	베어링 B
L10 수명	Q1	L10(시간)	46,043	222,746
L5 수명	Q2	L5(시간)	28,546	138,102
L10 수명	Q3	백만 회전	577.4	2793.2
L5 수명	Q4		358.0	1731.8
요구수명	Q5		238.7	238.7
수명 계수	α		1.50	7.25
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 46043 시간

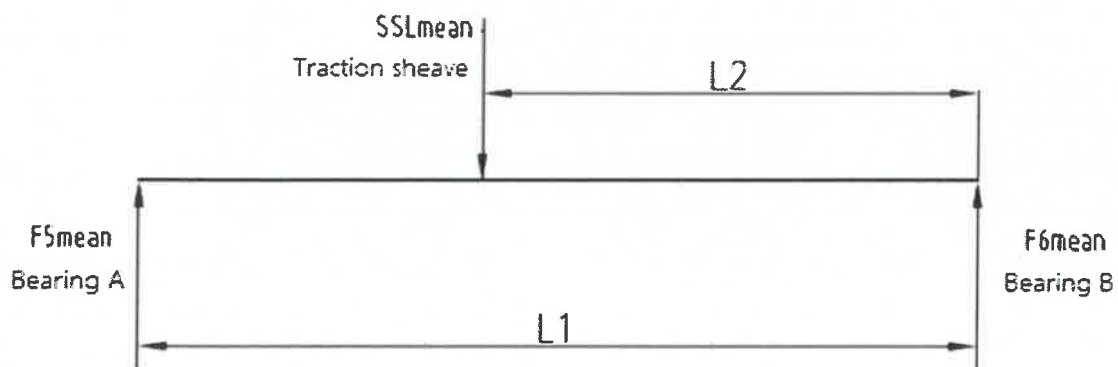
베어링 B의 수명은 222746 시간

으로 25000 시간 이상의 조건을 충족한다.

V. 별첨

1. Bearing Force Analysis Diagram

Barrel supported type



Cantilever type

