



Determination of the Dynamic Coefficient of Friction of Cone Clutch

콘 클러치의 동 마찰계수의 결정

1 Introduction

Note: Nothing in this standard supersedes applicable laws and regulations.

Note: In the event of conflict between the Korean and English language, the Korean language shall take precedence.

1.1 Purpose.

1.1.1 Measure cone moment of the cone clutch to determine efficiency.

1.1.2 Determine dynamic coefficient of friction (μ).

2 References

Note: Only the latest approved standards are applicable unless otherwise specified.

2.1 External Standards/Specifications.

None

2.2 GM Standards/Specifications.

None

2.3 Additional References.

None

3 Resources

3.1 Facilities.

3.1.1 **Calibration.** The test facilities and equipment shall be in good working order and shall have a valid calibration label.

3.1.2 **Alternatives.** Alternative test facilities and equipment may also be used. However, all measuring variables as specified in this standard shall be determined correctly with respect to their physical definition.

3.2 Equipment.

3.2.1 **Measuring Instrument** as shown in Figure 1.

3.2.1.1 3kW, 0 ~ 1,500 min⁻¹ Drive Motor.

3.2.1.2 Friction Clutch.

3.2.1.3 Inductive Speed Transducer.

3.2.1.4 Speed Gear and Synchronizer Sleeve Retainer.

1 개요

주: 본 표준의 어떠한 내용도 준거법이나 규정을 대체할 수 없다.

주: 한국어와 영어의 상충이 있을 경우, 한국어를 우선으로 한다.

1.1 목적.

1.1.1 효율을 결정하기 위해 콘 클러치의 콘 모멘트를 측정한다.

1.1.2 동 마찰계수(μ)를 결정한다.

2 관련 표준/규격

주: 특별히 명기된 규정이 없는 한 가장 최근에 승인된 표준을 적용한다.

2.1 사외 표준/규격.

None

2.2 GM 표준/규격.

None

2.3 기타 표준/규격.

None

3 시험 자원

3.1 시험 설비.

3.1.1 **교정.** 시험 설비와 장비는 제 성능을 발휘하고 유효한 교정 필증을 갖추어야 한다.

3.1.2 **대체 수단.** 대체 시험 시설과 장비가 사용될 수 있다. 그러나 본 표준에 명기된 모든 측정 변수들은 그 물리적 정의에 의거 정확하게 결정되어야 한다.

3.2 시험 장비.

3.2.1 그림 1에 보여진 것과 같은 측정 장치.

3.2.1.1 3 kW, 0 ~ 1,500 min⁻¹ 드라이브 모터.

3.2.1.2 마찰 클러치.

3.2.1.3 속도 변환기.

3.2.1.4 스피드 기어와 싱크로나이저 슬리브 리테이너.

3.2.1.5 Oil Bath Heater: Heating device as a medium of oil.

3.2.1.6 Strain Gage to measure axial load (F_{ax}) and cone moment (M_{dk}).

3.2.1.7 Elevating Fixture.

3.2.2 Test Parts. Manual transmission speed gear and synchronizer sleeve.

3.2.3 Control Box.

3.2.3.1 Axial Loads, Cone Moment, Gear Speed, Pre-Selection Loading Time and Test Amplifier to cycle counter.

3.2.3.2 Axial Force Regulator.

3.2.3.3 Means to Control Temperatures.

3.2.3.4 Signal - Memory - Recorder.

4 Procedure

4.1 Preparation.

4.1.1 Determine appropriate variables (see Table 1) for synchronization components and conduct inspection to drawing conditions.

4.1.2 Determine related assembled parts and prepare data sheet.

4.1.3 Install the synchronizing ring, speed gear retainer, mount speed gear, sleeve and oil vane, and insert the synchronizing ring to the retainer.

4.1.4 Fill the oil bath with transmission oil until oil level reaches 32 mm before below synchronizing ring retainer top.

4.1.5 Supply oil to the speed gear and synchronizing ring cone surface from the oil bath. (In case of three-cone type, supply oil also to the inner and intermediate rings.) Appropriate radial holes shall be provided in consideration of oil supplied upwards through synchronization to flow back to the oil bath.

4.1.6 Select and adjust no. of cycle, contact time, sense of rotation, engine speed and run-up time. According to the required axial loads, adjust the air actuator and select the axial load cut-off device. Heat the oil bath 80 °C.

4.1.7 Raise the synchronizing ring retainer with a lifting device until the gap between the speed gear and retainer approaches 4 mm. Install the protective device.

4.1.8 Finally check all the adjusted values and conduct warm-up operation 3 times.

4.1.9 Read the least menu on the SMR (Signal - Memory - Recorder). Check for present wiring. Prepare SMR for recorded values and conduct measurement.

3.2.1.5 오일 베스 히터: 오일을 매개로 하는 가열 장치.

3.2.1.6 축 방향 하중(F_{ax})과 콘 모멘트(M_{dk})를 측정하기 위한 스트레인 게이지.

3.2.1.7 상하 이동 고정 장치.

3.2.2 시험 부품. 매뉴얼 트랜스 미션의 스피드 기어와 싱크로나이저 슬리브.

3.2.3 콘트롤 박스.

3.2.3.1 축 방향 하중, 콘 모멘트, 기어 스피드, 자동 하중인가 시간과 사이클 카운터에 대한 테스트 앰프.

3.2.3.2 축 방향 하중 조절기.

3.2.3.3 온도 조정 장치.

3.2.3.4 신호 저장 기록기.

4 시험 절차

4.1 시험 준비.

4.1.1 동기화 부품들에 대한 적절한 변수(표 1 참조)들을 결정하고 도면 조건에 준하는 검사를 행한다.

4.1.2 관계되는 부품 조합들을 결정하고 데이터 시트를 준비한다.

4.1.3 싱크로나이징 링과 스피드 기어 리테이너, 마운트 스피드 기어, 슬리브와 오일 베인을 설치하고 리테이너에 싱크로나이징 링을 삽입한다.

4.1.4 오일 수준이 싱크로나이징 링 리테이너 상단부 아래로 32 mm 될 때까지 오일 통에 트랜스 미션 오일을 채운다.

4.1.5 스피드 기어와 싱크로나이징 링의 콘 표면에 오일 통으로 부터 오일을 공급한다. (콘이 세 개인 경우에 또한 인너와 중간 링에도 오일을 공급한다.) 적당한 방사상의 구멍들은 오일 통으로 되돌아 흐르기 위해 동기화를 거쳐 위쪽으로 공급되는 오일을 고려하여 제공되어야 한다.

4.1.6 사이클 수, 접촉 시간, 회전감, 엔진 속도와 실행 시간을 선택하고 조정한다. 요구되는 축 방향 하중에 따라 에어 액추에이터를 조정하고 축 방향 하중 차단 장치를 선택한다. 오일 통을 80°C로 가열한다.

4.1.7 스피드 기어와 리테이너 사이의 갭이 4 mm 에 근접될 때까지 리프팅 장치로 싱크로나이징 링 리테이너를 올린다. 보호 장치를 장치한다.

4.1.8 최종적으로 모든 조정된 수치들을 검사하고, 워밍 업을 3 회 운전한다.

4.1.9 SMR (Signal-Memory-Recorder)에 테스트 메뉴를 읽는다. 현재의 배선에 대해 점검한다. 기록되는 시험 수치를 위해 SMR 을 준비하여 갖추고, 측정을 실행한다.

4.2 Conditions.

4.2.1 Test Conditions. Deviations from the requirements of this standard shall have been agreed upon. Such requirements shall be specified on component drawings, test certificates, reports, etc.

4.3 Instructions.

4.3.1 Conduct measurement at nominal axial load of 400N (to reach within 0.3 ~ 0.4 second). Press each assembled part for the rotating speed gear three times and at the same time record test data in SMR.

4.3.2 At the same time, record the gear speed, cone moment and characteristic curve of the axial load on SMR. (See Figure 2).

4.3.3 At least three assembled part to each design shall be tested.

5 Data

5.1 Evaluations

5.1.1 For the cone moment and axial load, respective 3 measuring points are read from SMR graph in the section where gear speed drops from 1,500 min⁻¹ to 0 min⁻¹ and recorded on the evaluation sheet (see Figure 2).

5.1.2 Get the numerical mean from two systems and record the result on the evaluation sheet.

5.1.3 Change the average cone moment value into the nominal axial to get the sequentially comparable values.

5.1.4 Substitute the average cone moment and axial load for the following formula to determine dynamic coefficient of friction (μ)

$$\mu = \frac{Md_k * \sin \alpha}{F_{ax} * R_c}$$

Md_k = Cone moment (Nm)

α = Cone angle (°)

F_{ax} = Axial force (N)

R_c = Cone radius (m)

6 Safety

This standard may involve hazardous materials, operations, and equipment. This standard does not propose to address all the safety problems associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

7 Notes

7.1 Glossary. Not applicable.

7.2 Acronyms, Abbreviations, and Symbols. Not applicable.

4.2 일반 조건.

4.2.1 시험 조건. 본 표준으로부터 벗어나는 요구 사항은 관련부품간 합의해야 하며, 관련도면, 시험성적서, 보고서 등에도 명기되어야 한다.

4.3 시험 방법.

4.3.1 400N의 공칭 축 방향 하중(0.3 ~ 0.4 초 안에 도달되어야 한다.)에서 측정을 한다. 회전하는 스피드 기어에 대하여 각 조합된 부품들을 3 회 누르고, 동시에 SMR에 시험 데이터를 기록한다.

4.3.2 동시에 기어 스피드, 콘 모멘트와 SMR 상의 축 방향 하중의 특성 곡선을 기록한다. (그림 2 참조).

4.3.3 각각의 설계에 따라 최소한 조합된 부품들 3 개의 샘플이 테스트되어야 한다.

5 시험 데이터

5.1 평가.

5.1.1 콘 모멘트와 축 방향 하중에 대해 각각 3 개의 측정점이 기어 스피드가 1,500 min⁻¹에서 0 min⁻¹로 떨어지는 구간에서 SMR 그래프로부터 읽혀지고 (그림 2 참조), 평가 시트에 기록된다.

5.1.2 두 개의 계열로부터 산술적인 평균값을 구하고, 또한 평가 시트에 결과를 기록한다.

5.1.3 순차적으로 비교 가능한 수치를 찾기 위하여 평균 콘 모멘트 값을 공칭 축 방향 하중으로 변환시킨다.

5.1.4 동 마찰계수(μ)를 결정하기 위해 콘 모멘트와 축 방향 하중의 평균 값을 다음의 수식에 대입한다.

$$\mu = \frac{Md_k * \sin \alpha}{F_{ax} * R_c}$$

Md_k = Cone moment (Nm)

α = Cone angle (°)

F_{ax} = Axial force (N)

R_c = Cone radius (m)

6 안전에 대한 요구 조건

본 표준은 유해 물질, 작업 및 장비를 포함할 수 있다. 본 표준은 이에 대한 사용과 관련된 모든 안전 문제의 해결을 제시하지는 않는다. 따라서 사용 전에 적절한 안전과 건강 상태를 점검하고, 법규상의 제한 요소의 적용 여부를 결정하는 것은 본 표준 사용자의 책임 사항이다.

7 용어의 정의

7.1 전문 용어. 해당사항 없음.

7.2 약어 및 기호. 해당사항 없음.