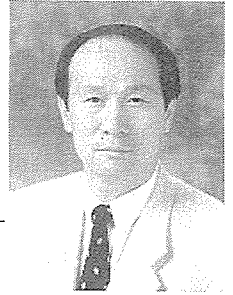


STEAM TURBINE의 MAINTENANCE 및 유지관리의 유의사항

THE FACTORS AFFECTING MAINTENANCE OF STEAM TURBINE



퍼시픽 기계기술(주)
대표이사 이 용 규
T:(0662)651-4060~2

1. 서론

저희 회사는 열병합용과 화학공장 대형 STEAM TURBINE 및 부대시설의 회전기계 정비전문업체로서 회원사의 기기유지·보수관리에 도움이되는 각종 MAINTENANCE 관련정보를 제공코져 하며 향후 몇회에 걸쳐 이에 관한 사항을 기술코져 합니다.

금회에는 STEAM TURBINE 및 GENERATOR에 발생하는 BEARING TROUBLE을 다루고져 합니다.

2. PLAIN BEARING(TILTING PAD JOURNAL&THRUST BEARING)

TURBINE 또는 GENERATOR에 사용되는 HYDRODYNAMIC TYPE의 PLAIN BEARING은 오랫동안 TURBOMACHINE에 우수한 용도로 사용되어 왔다. 그러나 가끔 이 BEARING류의 손상으로 기계의 주요 부품에 큰 손실을 초래하는 예가 종종 발생되고 있다.

BEARING의 손상 형태의 종류로는

- ① PITTING(곰보현상)
- ② SCORING(긁힘)
- ③ WIPING(문드러짐)
- ④ CRACKING(균열)

의 현상들이 있으며 이는 육안으로 쉽게 관찰되며 돋보기를 사용하면 자세한 현상을 볼 수 있다. 이러한 손상의 원인은 현장에서 쉽게 밝혀져서 적절한 조치를 쉽게 취할 수도 있으나 때로는 분석·실험 등을 해야하는 경우와 시점을 넘겨서 원인분석이 어렵게 되는 경우가 있다. 이러한 손상은 THRUST BEARING과 JOURNAL

BEARING에서 발생하는 현상들로써 금회에는 PITTING현상에 대하여 설명코져 함.

3. BEARING의 PITTING 현상

BEARING의 PITTING현상은

- ① COROSION에 의한 PITTING
- ② 전식(ELECTRICAL DISCHARGE)에 의한 PITTING
- ③ OVERLOAD, OVERHEATING에 의한 PITTING으로 구분되며 금회에는 ELECTRICAL DISCHARGE에 의해 손상되는 현상을 설명코져 한다.

3-1. ELECTRICAL DISCHARGE에 의한 PITTING 현상

본 현상은 유지관리를 잘하여주지 않으면 STEAM TURBINE 또는 GEAR BOX의 JOURNAL BEARING과 THRUST BEARING에 PITTING이 발생될 수 있으며 BEARING뿐만 아니라 ROTOR SHAFT측에도 PITTING현상이 발생되어 이로인한 심각한 2차 TROUBLE을 유발하게 된다.

3-2. ELECTRICAL DISCHARGE가 발생하는 원인 및 대책

ELECTRICAL DISCHARGE는 ELECTROMAGNETIC 과 ELECTROSTATIC 영향에 의해 내부에서 생긴 SHAFT CURRENT로 ROTOR 또는 BEARING에 심각한 손상을 입힌다.

이러한 현상은 모두 기계류에 원래부터 부여된 것은 아니며 비교적 간단한 예방정비와 절차에 의해 조절될 수 있다.

두 개의 기본적인 유형의 SHAFT CURRENT가 회전기계의 파손에 영향을 유발시키는데 ELECTROSTATIC과 ELECTROMAGNETIC을 들 수 있다.

① ELECTROSTATIC CURRENT

· ROTOR와 고정자 사이에서 생기는 전위차(ELECTROSTATIC POTENTIAL)의 주기적인 방전현상에 의해 발생된다. 이것은 미립자 형태의 수분이 회전자에 부딪칠때 나타나는 현상으로 주로 CONDENSING TURBINE(복수터빈)에서 일반적으로 발생된다. 전위차는 고정자와 회전자 사이의 저항을 분쇄시킬 정도로 충분한 높은 LEVEL까지 생성될 때 ELECTRICAL DISCHARGE가 발생되고 이로인해 미세량의 소재가 벗겨지는 현상이 발생되며 반복된 이 현상은 점진적인 표면상태 악화를 초래하고 결과적으로 서리처럼 흰(또는 곱게 SANDING한 표면같은 형상; NEAR WHITE급) 외관으로 되고 이러한 거친 표면은 BEARING 사고로 발전하게 된다. 최소 저항의 통로로는 얇은 유막으로써 JOURNAL BEARING, THRUST BEARING, GOVERNOR DRIVE GEAR, COUPLING TEETH, 구동 GEAR를 들 수 있다. 관련된 VOLTAGE는 30V에서 몇 백V까지 발생될 수 있으며 손상되는 속도는 VOLTAGE가 높을수록 진전속도는 빠르게 된다. 진전도는 SHAFT위치 감시체제로 관측될 수도 있으나 대부분 감지를 못한 상태에서 분해점검시 인지를 하게 된다. 이를 제거하기 위해서 저항 통로를 제공하는 BRUSH를 회전자와 고정자 사이에 설치함으로써 제거될 수 있다.

② ELECTROMAGNETIC CURRENT

(전자석 전류)

· 내부에서 자체적으로 형성되고 축전되는 것으로 ELECTROSTATIC CURRENT 보다 훨씬 더 악영향을 초래한다. 회전기계류에서 자성화된 ROTOR가 고정자안에서 회전되거나 또는 ROTOR가 자성화된 HOUSING 내에서 회전한다면 매우 높은 유도전류를 발생시킬 수 있어 심하면 마치 용접한 현상같은 SPARK가 발생되기도 한다.

③ 잘못된 절연 도는 접지가 부적절하게 되었을 경우에 발생된다.

3-3. 손상을 야기하는 CURRENT를 막기 위한 대책

① ELECTROSTATIC SHAFT CURRENT

· SHAFT와 CASE 사이에 HIGH VOLTAGE의 생성을 막기위해 SHAFT BRUSH가 설치될 수 있으며 BRUSH는 미끄럼 속도가 낮은 SHAFT 끝에 주로 설치되어 있으며 MAKER에 따라 JOURNAL 주위에 설치하기도 한다.

BRUSH의 종류로는 CARBON과 COPPER WIRE의 두 종류가 주로 사용되며 COPPER WIRE BRUSH의 경우 전류의 흐름이 많을 경우 마모의 속도가 빠른 것을 인지할 수 있다.

BRUSH는 보호능력을 유지하기 위해서 일상적으로 점검, 교체하여야 한다.

② ELECTROMAGNETIC SHAFT CURRENT

· ROTOR는 정비작업중 조립하기 전에 반드시 자성(MAGNETIC)을 점검하여 잔류자성이 있다면 자력성질을 제거하여야만 한다. 특히, ROTOR상의 CRACK을 점검하기 위하여 M.T(MAGNAFLUX TEST)를 수행하였을 경우에는 철저히 확인되어야 한다.

자성의 잔류 측정은 GAUS METER를 사용한다.

· CASING, DIAPHRAGM, BEARING HOUSING을 포함한 고정자는 가능한 가장 적은 수준으로 자력성질을 없애야 한다. 특히, 기기 주변에서 용접을 수행시 높은 전류가 CASING 혹은 회전자를 통과하지 않도록 철저한 주의를 기해야 한다.

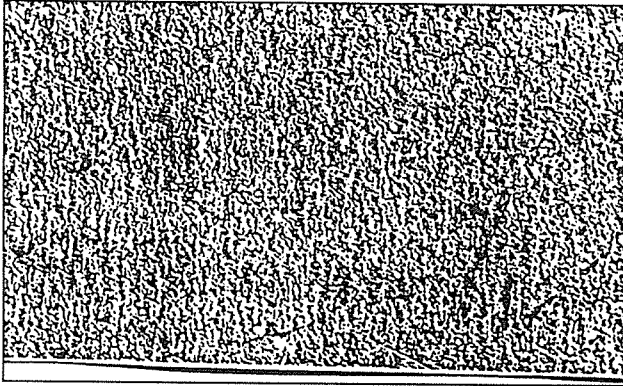
가급적 현장 WELDING은 피하는 것이 좋으나 불가피하다면 접지를 피용접체에 최대한 가까이 하여야 한다.

③ MACHINE EARTH 상태가 올바르게 되어 있는지 확인한다.

④ BEARING 교체후 앞번의 FAILURE 시점까지의 주기를 의식하면서 운전하고 조사해야 한다.

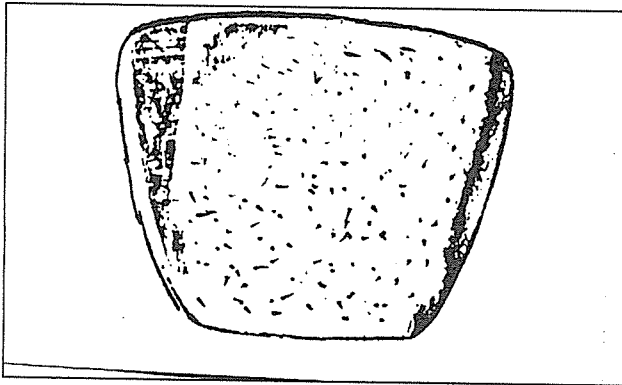
3-4. PITTING에 의한 BEARING 손상 상태

- ① 그림 1은 THRUST BEARING PAD 표면상에 발생된 PITCHING을 확대한 것으로 ELECTRIC DISCHARGE 현상에 의해 발생된 현상이다.



<그림 1>

- ② 그림 2는 THRUST PAD의 전체면을 보여주는 것으로 PITCHING된 면과 좌측의 정상적인 것을 볼 수 있으며 PITCHING의 원인은 역시 OIL FILM(유막)을 통과하는 전류의 방전에서 기인되고 결과적으로 SPARK EROSION 이 되기 때문이다.



<그림 2>

PITCHING은 일반적으로 반구형이고 균일하게 유막의 형성지역에 분포되며 상대편 즉 회전자의 PARTS 표면에서 (THRUST COLLAR 또는 축의 JOURNAL 부위)도 동일현상이 발생되기도 한다.

- ③ BEARING면의 PITCHING 현상은 시간이 경과될 경우 결국 표면이 문드러지는 BEARING FAILURE를 수반하여 원인파악이 어렵게 되는 경우가 많다. 아울러, 철저한 예방점검이 필요하게 된다.

4. BEARING & SHAFT JOURNAL의 PITCHING 발생시 조치사항

1) BEARING

심하게 PITCHING되거나 문드러진 경우에는 BEARING을 폐기하여야 하며 심하지 않은 경우에는 SCRAPING 이나 연마를 하여 재사용 가능하나 규정 CLEARANCE를 존중해야 한다.

2) SHAFT JOURNAL

SHAFT JOURNAL은 매우 조심해서 다루어야 하는 부분으로 심한 경우에는 연마를 하여 표면상 원상복구하되 BEARING CLEARANCE를 유념하여야 하며 심하지 않은 경우에는 FINE SAND PAPER로 HAND FINISHING 할 수 있다. UNDERSIZE가 된 경우엔 재질에 따라 COATING을 하는 경우도 있다.

FLUE GAS 폐열회수와 내식성 열교환기

HEAT RECOVERY SYSTEMS FROM FLUE GAS AND ANT1-CORROSIVE HEAT EXCHANGER

(주)엘라이드이앤씨 상무 김 해 섭

TEL (02) 571-6085/7

1. 머리말

에너지절약은 1차 오일 쇼크에서 발단되어 본격적으로 추진되었지만 그 이전에도 에너지 다소

비 산업에서 제조 원가 저감 및 운전 합리화 차원에서 추진되어 왔다고 볼 수 있다. 우리나라에서도 오일쇼크이후 에너지이용 합리화 사업을 강력히 추진해왔고 현 시점에서의 에너지절약 기술