

PATLAYICI ORTMLARDA KULLANILAN ALETLERİN TAMİR, BAKIM, ISLAH, DÜZENLEME ve DEĞİŞİM İŞLEMLERİ

MAINTENANCE, REPAIR, OVERHOLE, RECLAMATION
and MODIFICATION of EQUIPMENT USED in EXPLOSIVE
ATMOSPHERES

*Sunan: Elektrik Yük. Müh.
M. Kemal SARI*

PATLAYICI ORTAMLARDAKİ TESİSLER:

TEHLİKELİ BÖLGE BELİRLEMESİ

KUŞAKLAR : IEC 60079-10

2. KURULUMU : IEC 60079-14

3. DENETİM : IEC 60079-17

4. TAMİR, BAKIM : IEC 60079-19

KURULU BİR TESİSTE ÖNCE
DENETLEME YAPILIR
DENETLEMENİN SONUCUNA
GÖRE TAMİRATA GEÇİLİR

KISACA DENETLEMeye BİR GÖZ ATALIM:

İlk denetim: (initial inspection). Tesis devreye alındığında yapılan ilk denetim (geçici kabul) veya yetkili servis denetimidir.

1) Gözle muayene: Dıştan gözle kontrol (visual inspection) şeklindedir, tesiste çalışanlarca sürekli uygulanan bir inceleme yöntemidir.

Yakın inceleme: Dıştan fakat biraz daha detaylı (close inspection) muayene şeklindedir. Gözle muayenenin biraz daha itinalı veya yoğun olanıdır. Yetkililerce belli aralarda yapılan bir denetleme usulüdür.

Detaylı inceleme: Tam detaylı içten ve dıştan kontrol (detailed inspection) şeklindedir. Yakın muayeneye ilaveten aletlerin içlerinin de açılarak, hem dışına ve hem de içine bakılması ve gerekirse ölçüler alınıp kontrol edilmesi olayıdır. Gerek duyulduğunda başvurulan bir yöntemdir. Aletin çalışmasının durdurulması ve sökülerek içersine bakılması gerekir.

DENETİM ARALIKLARI

DENETİM ÇALIŞANLARCA SÜREKLİ YAPILMAKTADIR.
TESİSİN VEYA ALETİN KULLANMA KILAVUZUNDA
YAZILIDIR.

Bir tesisin çalışanlarca sürekli kontrol edilmesi dışında, şirket yetkililerince veya şirket dışından uzman kişilerce de denetlenmesi ve denetim raporlarının düzenli şekilde muhafaza edilmesi gerekir. IEC 60079-17'de düzenli aralıklarla periyodik kontroller yapılması istemekte ve süreler işverene bırakılmaktadır. **IEC 60079-17 madde 4.4.2'de denetim aralarının 3 yılı geçmemesi** ve uzman tavsiyesi olmadan bu sürenin aşılmaması istemektedir. Normal şartlarda bir denetim raporunda bir sonraki muayenenin ne zaman yapılacağı yazılı olmalıdır

IEC 60079-17 DE DENETİM İÇİN TAVSİYE EDİLEN TABLOLAR MEVCUTTUR. DENETİM RAPORUNDA TAMİRE ALINACAK veya TAMİRE GİDECEK ALET BELİRTİLMİŞ OLMALIDIR. BUNA GÖRE TAMİRA FASLI BAŞLAR.

EXPROOF ALETLER SANAYİ
TİPİ ALETLERDEN FARKLI
OLDUKLARINA GÖRE
TAMİRAT İŞLERİ DE FARKLI
ELE ALINMAK ZORUNDADIR.

TÜRKİYEDE, TARAFIMIZDAN BİLİNER HERHANGİ BİR YETKİLİ EXPROOF ALET TAMİRHANESİ BULUNMA MAKTADIR. YAKIN GELECEKTİ ÖZEL MÜTEŞEBBİSLER İN YETKİLİ TAMİRHANE OLUŞTURMALARI MUHTEMELDİR.

1.1 TAMİRHANELERDE YAPILAN İŞLEMLER, BELGE ve DOKÜMANLAR

IEC usullerine göre exproof aletleri tamir edecek bir kuruluşun IEC EX Sisteminden den yetki almış olması gerekir. Böyle bir şirketin bulundurması gereken özellikler aşağıda sıralanmıştır:

- a)** Bilgili elemanlar. Kalite güvence sistemine göre uzman kişi veya kişiler bulundurulacaktır.
- b)** IEC veya milli kuruluşlardan alınmış yetki belgesi.

c) Exproof alet tamirciliği tüm exproof aletleri kapsayamayabilir. Hangi aletler tamir edilecek ise buna uygun atölye, takım, tezgah ve saire bulundurulması zorunludur. Örneğin elektrik motoru sarılacak ise bir bobin hane bulunmalıdır. Yalnızca exproof alet tamir etmek şart değildir. Normal sanayi tipi aletlerin yanı sıra exproof alet de tamir ediliyor olabilir.

d) Kalite güvence sistemi: IEC 60079-19'a göre exproof alet tamir eden kuruluşlar ISO 9001'e uygun kalite güvence sistemine sahip olmak zorundadır. Exproof aletlerin tamiratı özel teknikler gerektirdiği gibi yapılan işlemlerin itinalı ve çok sıkı bir şekilde kayıt altına alınması da önemlidir. Bu nedenle göstermelik değil gerçek bir dokümantasyon ve kayıt sistemi exproof tamirhaneler için olmaz ise olmazlardan biridir.

Patlayıcı ortamlar ile ilgili standartlar, exproof aletlerin çalışması, tamir ve bakımları hakkında bilgisi olan ve IEC 60079-19 ek-B deki özellikleri taşıyan bir kişi tamir hanenin yetkilisi (müdürü) olarak atanır. Serviste ayrıca değişik tip koruma yöntemleri hakkında bilgi sahibi olan özel uzman kişilerle de barındırılmalıdır. Bazı aletlere müdahale edebilmek için özel alet ve takımlar bulundurulmak da lüzumlu ve zorunludur.

e) EĞİTİM: Tamir bakım veya düzeltme ile ilgilenen kişiler, işlem yaptıkları aletler hakkında bilgi sahibi olmalı veya bilgi sahibi olan yetkili birileri tarafından yönlendiriliyor olmalıdırlar. Tamir işlerinde çalışanlara arada bir bilgi ve becerilerini tazelemek için eğitimler verilmelidir. Bu eğitimler arası süre üç yılı aşmamalıdır. Yani çalışanların bilgileri üç yılda bir tazelenmelidir.

1.2 TAMİR EDİLECEK ALETLERİN BERABERİNDE BULUNMASI GEREKENLER

İmalatçı kılavuzu. Bu kılavuz işletme, bakım, kurulum ve tamirat bilgilerini içermelidir. Bu belge yok ise imalatçıdan temin edilmelidir. Günümüzde bu gibi belgelerin temini uluslar arası internet şebekesi dolayısı ile çok daha kolaydır. İmalatçının verdiği yedek parça listesi.

Exproof sertifika dokümanları. Kullanıcıda bu dokümanın bir kopyası bulunmak zorundadır. Notified body tarafından verilen sertifika ve AT-tip testi sertifikası her alette bulunmayabilir. Örneğin Zone 2 ortamlar için ön görülen Ex-n tipi veya EPL-c koruma seviyesindeki aletler ve aynı zamanda mekanik cihazlar için imalatçı tarafından verilen bir taahhütname (declearation) yeterli olmaktadır.

Tamir edilecek alet hakkında sertifika, imalatçı kılavuzu gibi bilgi ve belge yok ise nasıl davranılır?

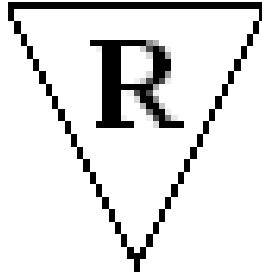
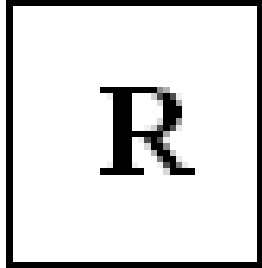
IEC 60069-19 madde 4.4.1.5.2 de bu konuya açıklık getirilmiş olup, tamircinin tamirata kullanıcının verdiği bilgilere göre yaptığını yazılı olarak kullanıcıya verdiği belgeler içersine koymasu yeterli olmaktadır. Çünkü son kullanımdan kullanıcı sorumludur. Tamirci kendine gelen aletin en azından hangi tip korumaya sahip olduğunun bilgisini almalı ve buna göre standartlara uyumlu olup olmadığını denetlemelidir. Kısaca gerekli veya inandırıcı bilgi ve belgelerin bulunmadığı durumlarda tamirci aşağıdaki belgeleri hazırlayarak tamir edilen cihaz ile birlikte mal sahibine vermelidir.

- Tamiratın imalatçının izahatına ve cihazın imal edildiği Ex-koruma tipi ile ilgili özel standarda uygun olarak yapıldığına dair bir not, bir belge.
- Sertifika bilgileri mevcut fakat yalnızca imalatçı kılavuzu eksik ise, tamiratın sertifika dokümanlarına ve ilgili standarda uygun olarak yapıldığına dair belge veya not verilmelidir.

1.5 YEDEK MALZEMELER

Tamir edilen alet veya parçanın imalatçıdan yedek parça listesi temin edilerek orijinal yedek parça kullanılması esastır. Özellikle exproof karakterini etkileyen parçalar orijinal olmalıdır. Eğer imalatçıdan yedek parça veya detaylı izahat alınamıyor ise veya imalatçı firma ortada yok ise, bu durumda tamirci gerekli parçayı kendisi imal edebilir. Yalnız bu durumda kullanıcı bilgilendirilmeli ve imal edilen veya üçüncü taraflara imal ettirilen parçalar hakkında gerekli dokümantasyonu oluşturup kullanıcıya bilgi vermelidir. IEC 60079-19 madde 4.4.1.6.1 de bulunan bu paragraf çok önemlidir. Çünkü tesislerde uzun yıllar kullanılan orijinal imalatçısı bulunmayan çok sayıda alet mevcuttur. Bu yol ile yedek parça yaptırarak kullanma imkanı doğmaktadır. Örneğin buşingi kırılmış 20-30 yıllık bir motorun imalatçısını aramaktan ziyade piyasadan yedeğini bularak işi bitirmek daha pratiktir.

2.0 TAMİRDEN GEÇEN ALETLERİN BELİRLENMESİ



Appleton A.T.X.
Amiens - FRANCE
CE 0081 II 2 GD

Type FLe
LCIE 07 ATEX 6017
Ex de IIC T4 - Ex tD A21 IP66/67
IECEX LCI 04.0017 imax=0.65A

R Tarih FEB236BUSN
(091655) - (096555)
-40°C ≤ Ta ≤ +55°C
T = 75 °C

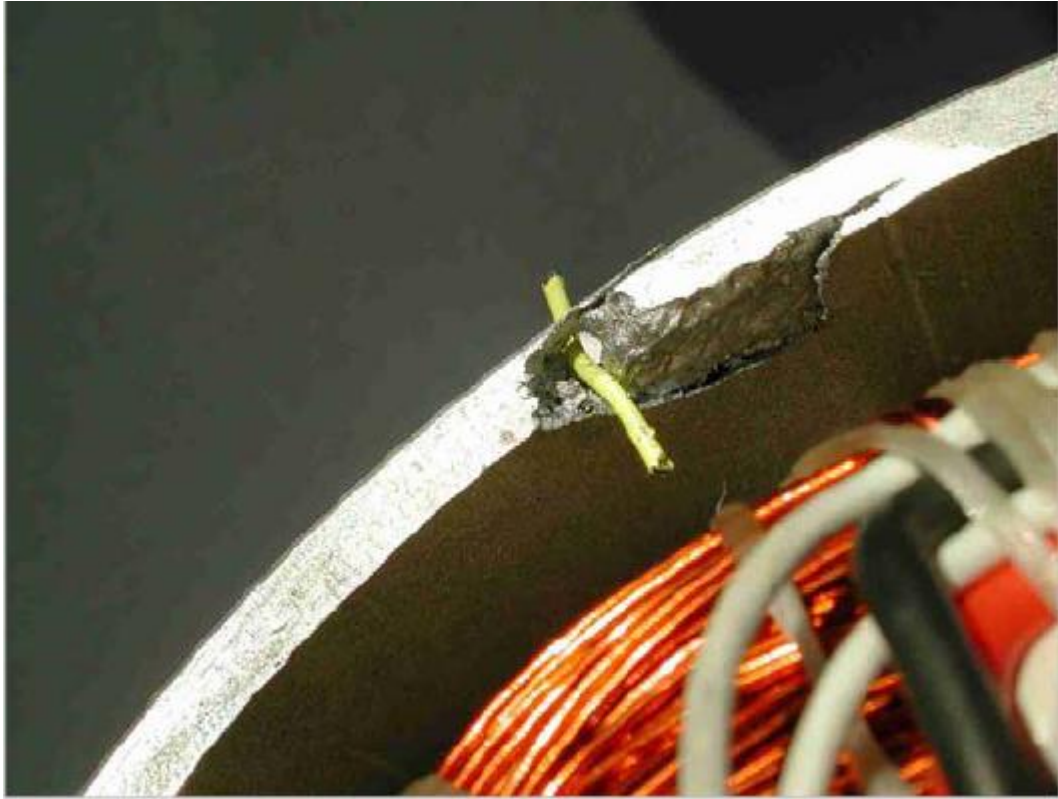
ABB Motores S.A. CE 0163
Poligono Industria S.O., Sant Guirze de Valles, 08192-Barcelona-Spain

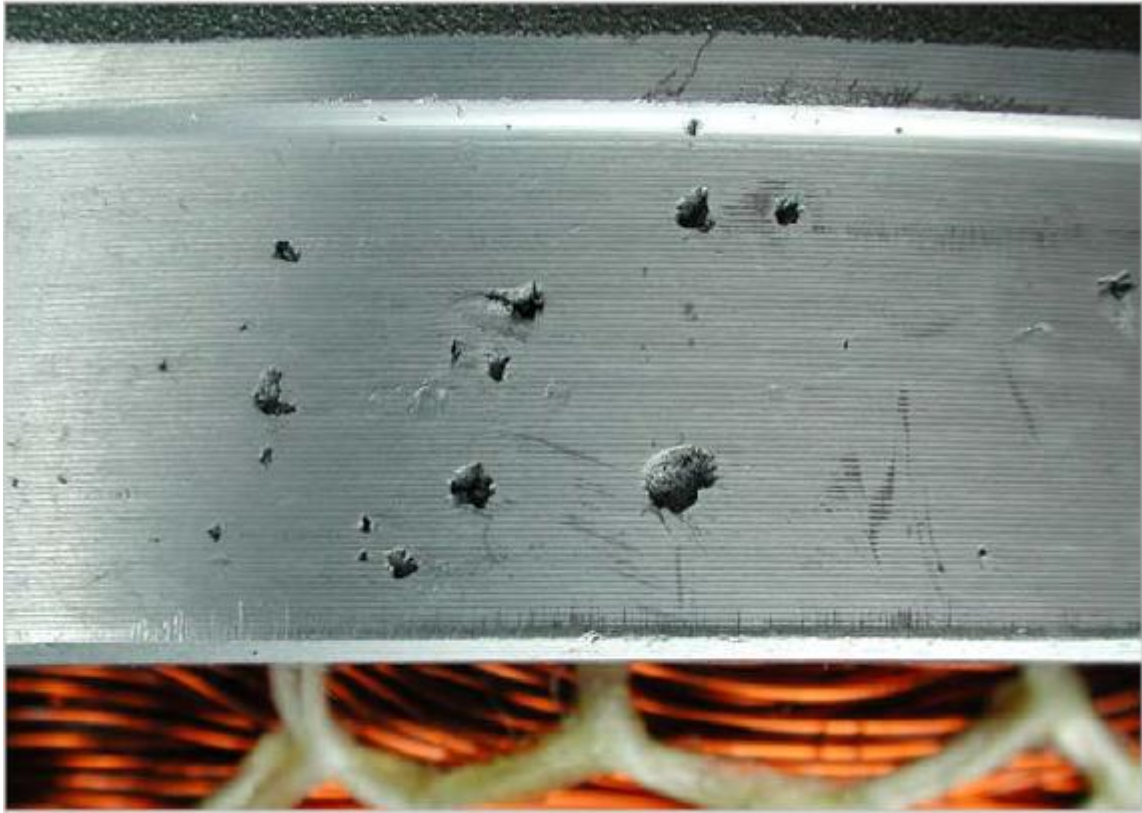
3- Motor	M2AA 090S-4	.CL F	IP65	IEC 34-1			
3GAA 092001-ASB							
No							
Tarih	R	V	Hz	r/min	kW	A	cos φ
		380-400 Y	50	1410	1.1	2.66	0.81
		220-230 Y	50	1410	1.1	4.6	0.81
T 125 °C							
Ex II 2D 6305 2RS/C3		LOM 99 ATEX 2025 1999			13 kg		
				6204 2RS/C3			

Tamirattan geçirilen aletlerin etiketi zerine IEC 60079-19 ek-A da belirtilen “R” işareti çakılır veya alet üzerine başka bir şekilde tamirden geçtiğine dair bir işaret konulur. **Yapılan tamirat imalatçı ve sertifika dokümanlarına uygun ise “R” işareti yukarıdaki resimde görüldüğü gibi kare içersine alınır.** Buna karşılık alet üzerinde orijinalden ve sertifikasından farklı bir değişim yapıldı ise “R” işareti ters üçgen içersine alınır. Bu trafikte olduğu gibi bir ikazdır. zerinde ters üçgen içersinde “R” işareti olan bir alet değiştiği, modifiye olduğu anlamına gelir. Eğer alet exproof özelliğini kaybetmiş vaziyette tamire geldi ise ve yapılan tamirat ile exproof özelliğini tekrar kazanamıyor ise, zerindeki etiketi sökülerek patlayıcı ortamda kullanımdan alıkonulur.

2.1 TADILAT, ISLAHAT, DEĞIŞİM ve GEÇİCİ TAMİRAT **ÖRNEK**







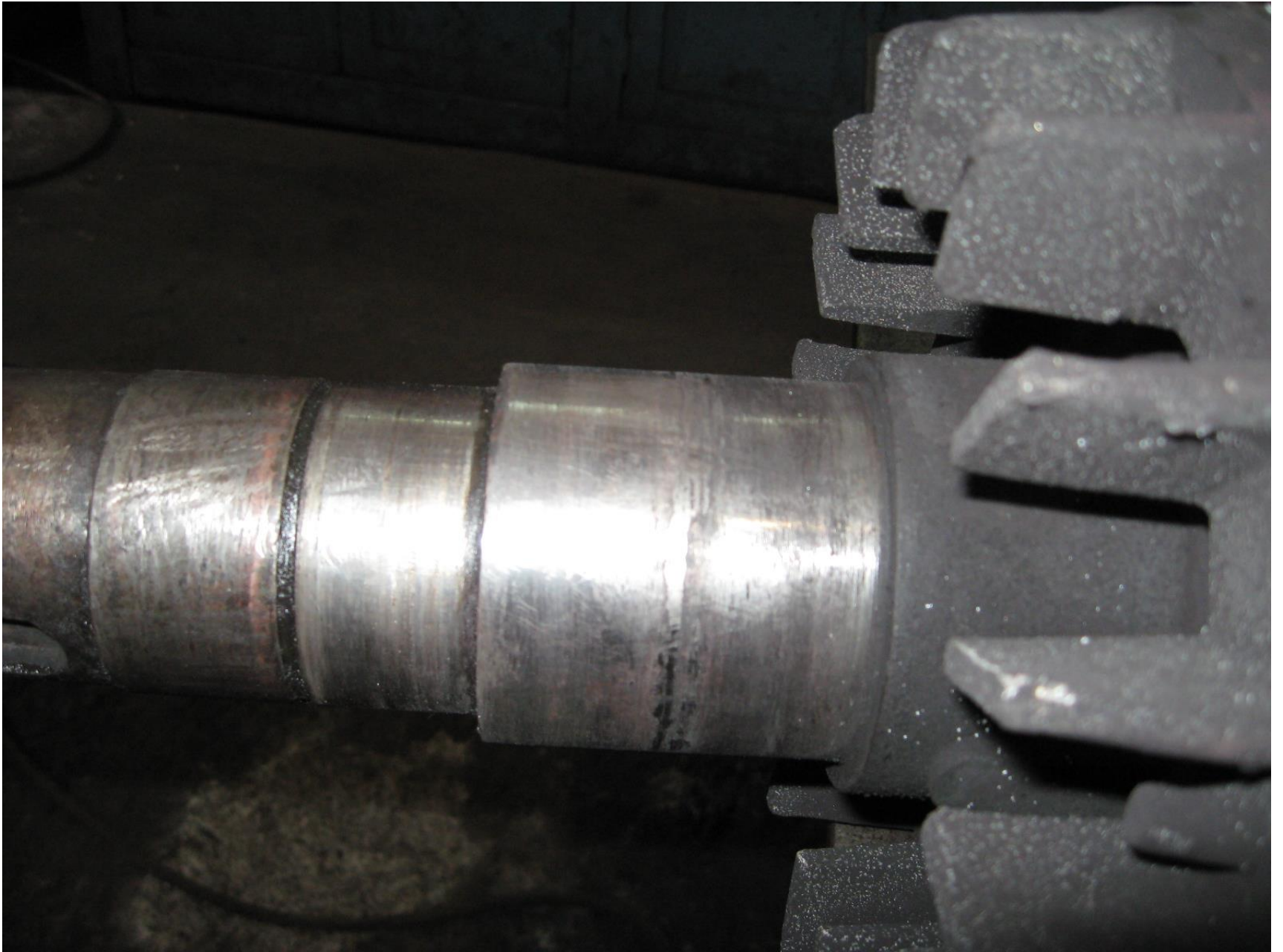
. EXPROOF GÖVDE ve KUTULARDA YUKARIDA
GÖSTERDİĞİMİZ GİBİ MEKANİK HASARLAR OLUŞABİLİR. EN
ÇOK RASTLANAN PASLANMA ve HAREKETLİ KISIMLARDA
AŞINMADIR

STANDAR GÖVDE ÜZERİNDE KAYNAK ve DOLGU
YAPILMASINA MÜSAADE ETMEKTEDİR.

AŞINAN KÜÇÜK BUTON MİLLERİ YENİDEN İMAL
EDİLİBİLMEKTEDİR.

GÖVDE ÖZERİNDEKİ DELİKLERİ DOLDURUP YENİDEN
DELİK AÇMAK veya MAEVCUT DELİĞİ GENİŞLETMEK DE
MÜMKÜNDÜR.

YAPILAN TÜM BU İŞLEMLER ALETİN EXPROOF ÖZELLİĞİNİ
BOZMAMALIDIR.





SICAK BİR ÖRNEK OLARAK NAKLİYE
ESNASINDA DELİNEN BİR TRANSFORMATOR
GÖVDESİNİ GÖSTEREBİLİRİZ.

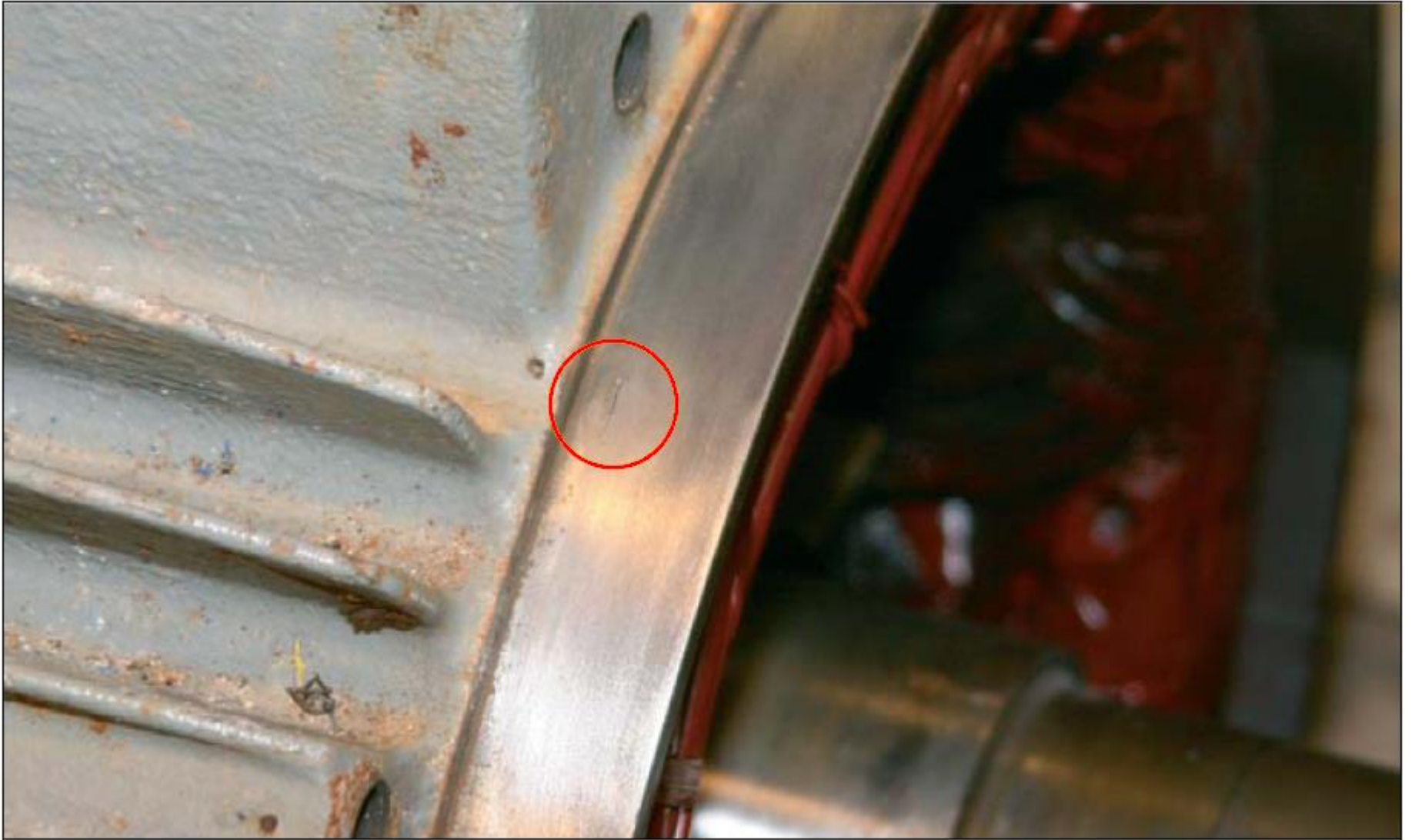
TRANSFORMATOR Ex-d TİPİ KORUMALIDIR.
DELİK TAM d-TİPİ GÖVDE İÇERSİNE
AÇILMIŞTIR.

IEC 60079-19'a GÖRE DELİĞİN KAYNAKLA
KAPATILIP GÖVDE KONTROLDAN
GEÇİRİLMELİ ve GEREKİYOR İSE BASINÇ
TESTİNE ALINMALIDIR.









Resim me10: Alevsizmaz bir yüzey üzerinde hatalı bir nokta

Exproof aletlerin gövdesi üzerinde işlem yapmak koruma tipine göre farklı olmakla birlikte, bazı metotlar ve müşterek hususlar aşağıda izah edilmeye çalışılacaktır. Aşınan veya paslanma sonucu korozyona uğrayıp üzerinde gözenekler oluşan alev sızmaz bağlantı yüzeylerinde aşağıdaki işlemler yapılabilir.

- a) Metal püskürtme metodu (metal spraying) ile doldurma
- b) Elektroliz yöntemi ile kaplama, GALVANOPLASTİ
- c) Gömlek geçirme (sleeving) yöntemi ile kaplama
- d) Pirinç lehim veya pirinç kaynak ile doldurma

Standartlar exproof aletler üzerinde aşağıdaki kaynak tekniklerine (uygulanabiliyor ise) müsaade etmektedir.

- 1) MMA: Manuel (el ile) metal ark kaynağı
- 2) MIG: koruyucu gazlı metal kaynağı, gaz altı kaynak
- 3) TIG: tungsten gaz altı kaynağı
- 4) Sub-Arc: gaz altı kaynağının akan tabaka ile yapılması
- 5) Hot wire: sıcak tel kaynağı veya lehim

Diğer kaynak metotları ancak imalatçının veya sertifika veren kuruluşun müsaadesi var ise tatbik edilebilir.

e) METAL DİKİŞ YÖNTEMİ

Döküm çatlakları gibi bazı bozuklukların **soğuk yöntem** ile düzeltilmesi zorunlu ise, çatlak kısımların nikel alaşımından oluşan zincir veya benzeri bir yöntem ile dikilme işlemi uygulanabilir. Bu gibi durumlarda döküm gövdenin kalınlığı ve mukavemeti bozulmamalıdır.

f) SIKILAMA ELEMANLARI İÇİN DİŞLİ DELİKLER

Bağlantı deliklerine ait bozulan dişler aletin koruma tipine göre yeniden delik veya diş açılarak düzeltilebilir. Yerine göre delik genişletilip tıkanarak, yeni baştan diş açılabilir.

g) TEKRAR İŞLEMENDE GEÇİRME (torna freze gibi) (RE-MACHİNİNG)

Tekrar işleme esnasında aşağıda hususlarda yüzey aşınması veya hasar olup olmadığına dikkat edilmelidir.

Parçalar emniyet sınırlarını aşacak düzeyde aşınmamalıdır

Gövdenin bütünlük ve sağlamlığı bozulmamalıdır.

İstenen yüzey cilalaması elde edilebilmelidir.

2.2 YENİDEN DÜZENLEME, DEĞİŞİM (MODIFICATION)

Yeniden düzenleme gerektiren hallerde tamirci kullanıcının yazılı oluru alınmalıdır. Çünkü modifiye durumunda aletin orijinal sertifikasına uymayan aykırı durumlar var demektir. Bu durumda söz konusu alet yeni bir değerlendirme olmaksızın patlayıcı ortamda çalıştırılmaz. Eğer tamirat yapıldıktan sonra aletin yeniden değerlendirmesi yapılmaz ise düzeltilen aletin etiketi sökülmeli veya değiştirilen aletin orijinal durumda olmadığı belirtilmelidir. İlaveten, kullanıcı da aletin patlayıcı ortamda kullanılamayacağı konusunda bilgilendirilmelidir. Yeniden değerlendirme üçüncü bir kuruluş tarafından sertifika verilmesi anlamına gelebilir. Eğer uygulanabiliyor ise ve kullanıcı külfetini üstlenmeye razı ise, bir Onanmış Kuruluşa başvurularak gerekli sertifika işlemleri başlatılabilir.

**ALETİN ORİJİNAL HALİNİ DEĞİŞTİRMEK
MODİFİKASYONDUR ve YASAKTIR. O ALET YENİDEN BELGE
ALMAK ZORUNDADIR.**

ÖRNEK: ESKİ BİR MOTOR YOLVERİCİSİ
İÇERSİNE FREKANS KONVERTERİ
YERLEŞTİREREK YENİ TİP BİR YOL VERİCİ
YAPMAK. SERTİFİKASINDA BULUNMADIĞI
HALDE TERMİNAL KUTUSU ÜZERİNE
FAZLADAN KABLO REKORU DELİĞİ AÇMAK
VE SAİRE GİBİ

ÖRNEK: TERMİNAL KUTULARI İÇERSİNE ISI
ÜRETEN ALET YERLEŞTİREREK YENİ BİR
CİHAZ ELDE ETMEK GİBİ. PARÇA
(KOMPOONENT) ALARAK YENİ BİR ALET
ÜRETMEK GİBİ

2.4 DÖNEN MAKİNELER

ELEKTRİK MOTORLARININ TAMİRİ

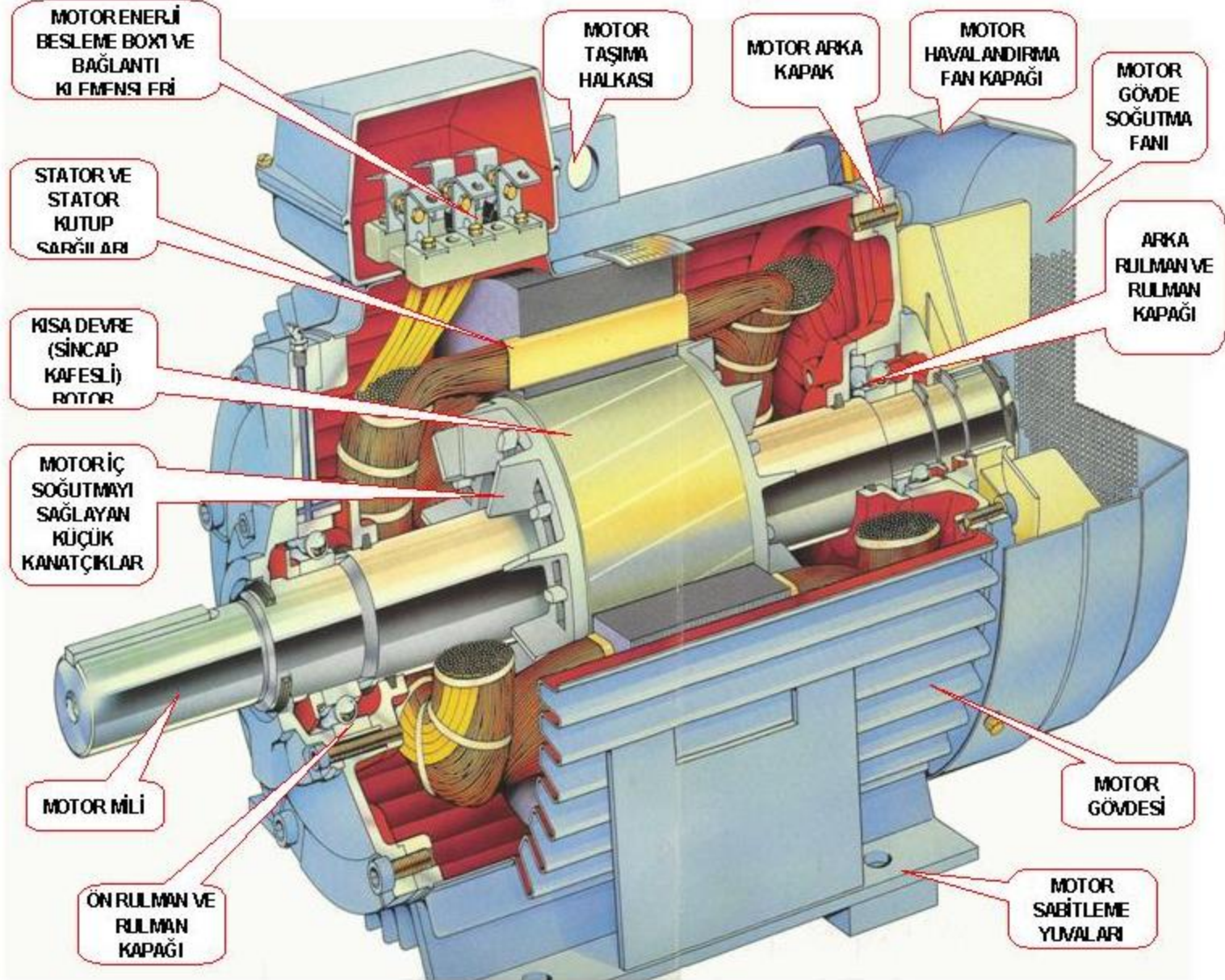
YANAN SARGILARIN SÖKÜLMESİ

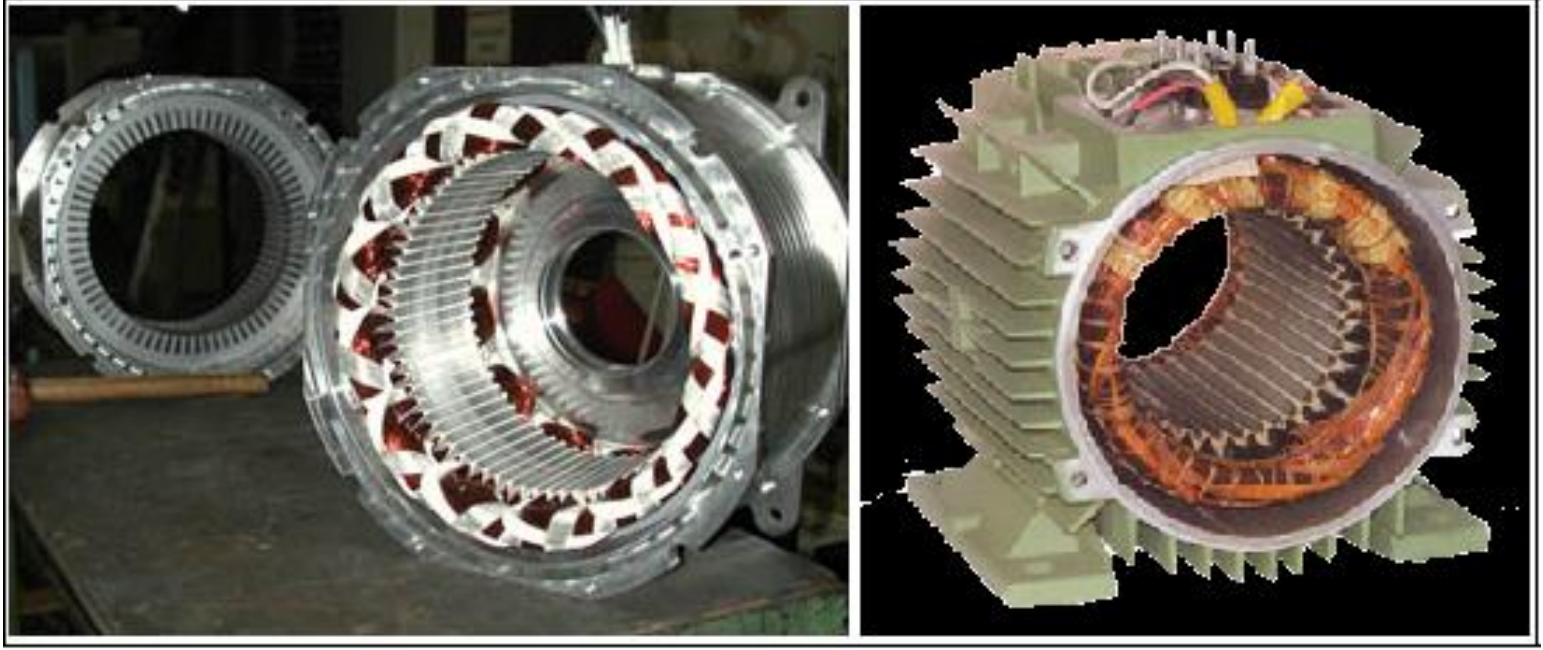
EN ÖNEMLİ NOKTA SAC PAKETE ZARAR VERMEMEKTİR.
SAC PAKETİN MANYETİK ÖZELLİĞİNİN KAYBOLMAMASIDIR.

BU KONU Ex-e TİPİ MOTORLARDA ÇOK ÖNEMLİDİR.

SAC PAKETİN YAPISI NASILDIR? KÜT DEMİRDEN İBARET DEĞİLDİR. SAC LEVHALAR ARASI KAĞIT İZOLASYONLAR veya VERNİK BULUNUR. BU İZOLASYON MADDELERİ YANMAMALIDIR.

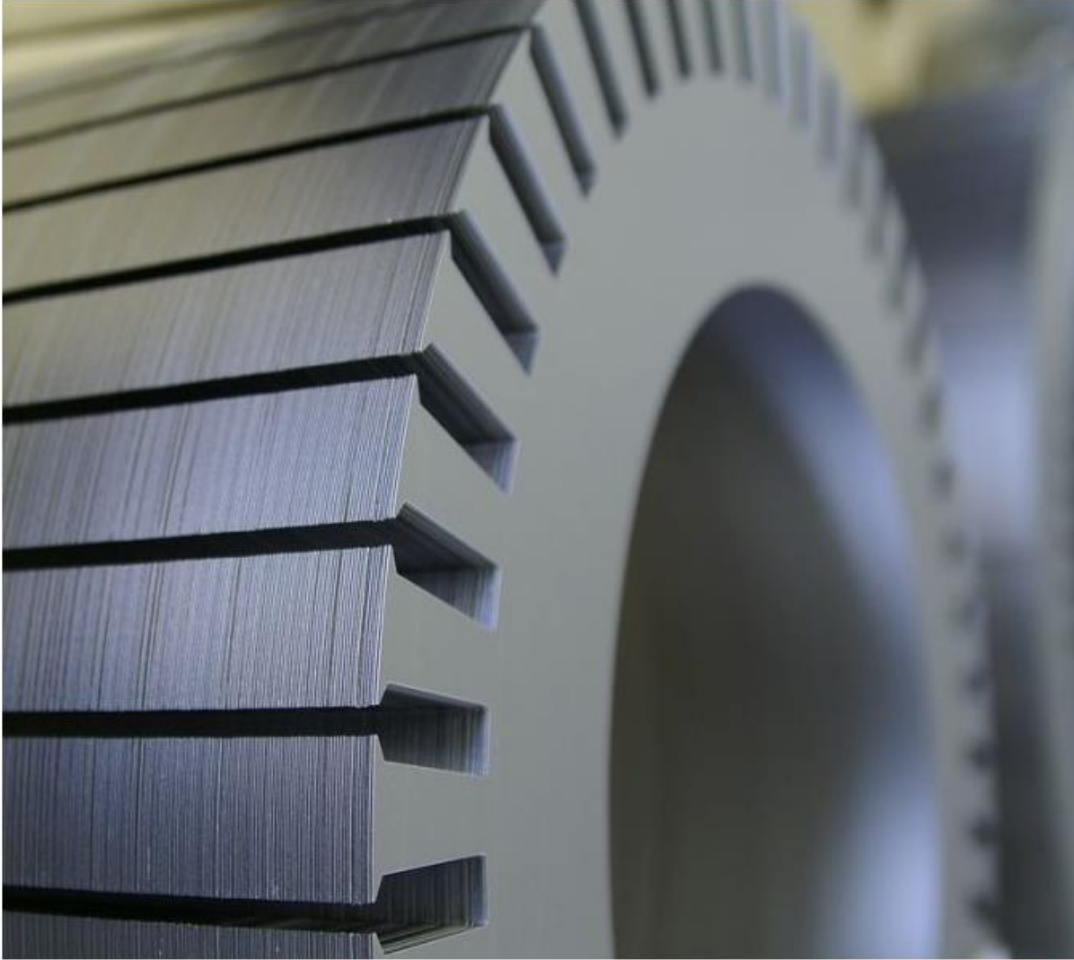
KISADEVRE ROTORLU (SİNCAP KAFES) ASENKRON MOTOR





SİNCAP KAFES ASENKRON MOTORLARDA
STATOR SARGILARI YANAR ve YENİDEN
SARILMALARI GEREKİR.

ROTOR SAC PAKETİ ÖRNEĞİ



YANAN SARGILARIN SÖKÜLMESİ

AÇIK ALEV İLE YAKILARAK SÖKME İŞLEMİ KABUL EDİLEBİLİR BİR YÖNTEM DEĞİLDİR DOLAYISI İLE YASAKTIR.

Sökülmeden önce verniklenmiş sargıların çözültücü (solvent) içersinde yumuşatılması kabul edilebilir bir işlemdir. Yakma gibi ısı işlem uygulanan diğer sargı sökme metotları ancak sac paket içersindeki ince sac levhalar arasındaki izolasyonu bozmayacak şekilde düzgün ve itinalı ise kabul edilebilir.

Yakma veya ısı yöntem ile sargıları sökülen Ex-e tipi korumalı ve ısı sınıfı T6, T5 ve T4 gibi düşük olan tüm diğer tip motorlarda söküm işlemi itinalı davranılmalı ve ilave önlemler alınmalıdır. Sac lameller arası izolasyon hakkında imalatçının fikri sorulmalı ve tavsiyelerine uyulmalıdır.

Açık alev ile sargı sökülmesi sac lameller arası izolasyonu da yaktığından kabul edilen bir uygulama değildir. Bu durumlarda motorun sac kayıpları artacağından ısı sınıfını etkilemekte ve Ex-e tipi motorlarda tE süresinin uzamasına neden olmaktadır. Tamirat işlemi motorun orijinal özelliğinin ve exproof yapısının bozulmadığını garanti etmek durumundadır.









Pratik uygulamalarda, motorun sargıları yakılarak sökülmemektedir. Hiçbir bobinajcı, tiner gibi yumuşatıcılar ile uğraşarak zaman kaybetmez. Standart koyucu şartlı olarak yakmaya müsaade etmiş ise de bu şartın pratikte anlamı kalmamaktadır. Bu durumda tavsiyemiz, yeniden sarılan exproof bir motorun tam yükte ısıl deneye alınıp termodinamik özelliğinin tespit edilmesi olacaktır. Her bobin hanelerde yük testi yapabilecek deney alanı bulunmayabilir. Yük testleri de ilave ücret gerektiriyor olabilir. Yetkili exproof motor sarım servisi olmayan Türkiye gibi ülkelerde tam teşekküllü bobin haneler tercih edilmelidir.

3.4 ROTOR TAMİRİ

Sarılı çubuklardan oluşan hasarlı bir rotor orijinal veya eşdeğeri çubuklarla tamir edilmelidir. Benzeri itina tam kapalı kafes rotorların çubuk değişiminde de gösterilmeli, sıkı geçme olan çubuklar aynı şekilde rotor olukları içersine sıkıca yerleştirilmeli, orijinal imalattan farksız olmalıdır.

Bar-wound rotor= izoleli çubuklardan oluşan ve bir halka (ring) ile kısa devre edilmiş olan rotor.

Cage rotor = sıkı geçmeli kafes rotor

Die-cast caga rotor= döküm rotor. İletken Cu kısım döküm metodu ile imal edilmiştir.

Döküm rotorların tamir edilmeleri mümkün değildir, Orijinalleri ile değiştirilmelidir. Eğer orijinal imalatçı bulunamıyor veya yedek rotor gönderemiyor ise tamirci orijinal özellikte bir rotor imal ettirip kullanılabilir. Yeni rotor malzeme ve boyut açısından orijinal ile eşdeğer olmalıdır. Dış yüzeyi hasarlanan döküm rotorun kısa devre halkası ve havalandırma kanat ve olukları gibi müştemilatları da tamir edilebilir.

Bazı hallerde rotorun tornalanması da gündeme gelebilir.

Rotor veya statorun hava aralığı azalması veya eksantriklik nedeni ile tornalanmasına IEC 60079-19'da müsaade etmektedir. Bu gibi işlemler yüksek tecrübe ve deneyim gerektirmektedir. **Sanayi tipi normal bir motorda dahi tornalama işlemi basit değildir.** Motorun verimi tamamen değişebilir. IEC 60079-19 “performans değişmediği takdirde tornalama yapılabilir” demek ise bizce bu durumda motorun alevsizmazlığı tekrardan gözden geçirilmeli ve onanmış kuruluşa gidilerek sertifikanın yenilenmesi talebinde bulunulmalıdır. Kısaca rotorun tornalanması exproof özelliğini ortadan kaldırır ve motorun exproof etiketi kaldırılarak normal sanayi motoru olarak kullanılması tavsiye edilir.

3.5 SARIMDAN SONRA YAPILAN TESTLER

Bobinaj tamamlanıp motor toparlandıktan sonra aşağıdaki testler uygulanır.

a) BOBİN DİRENÇLERİNİN ÖLÇÜLMESİ:

Her bobinin direnci oda sıcaklığında tek tek ölçülüp kaydedilmeli ve uygunluğu not edilmelidir. Yenilenen bobinin direnci orijinalden en fazla %5 kadar sapıyor olabilir. Çok fazlı sarımlarda fazlara isabet eden bobin dirençleri dengeli olmalıdır. Dengesizlik ortalama olarak %5 i geçmemelidir. Eğer direnç değerlerindeki sapma %5'i aşıyor ise motorun ısı sınıfı ve izolasyon seviyesi sıcaklıklarının tespiti için yeniden testlerden geçirilmesi gerekir. Bu gibi durumlarda (ister orijinal fabrika verilerinde, ister sağlam sargıların ölçülmesinde isterse de hesap yöntemi ile bulunsun) yani %5'i aşan sapma olaylarında motora yeniden ısıl mukavemet testleri yapılması şarttır.

Eğer sarım dirençlerinde dengesizlik var ise, bu dengesizliğin kabul edilebilir sınırlar içerisinde olup olmadığına tamirden sorumlu yetkili kişi karar verebilir. IEC 60079-19'da geçen bu cümle tüm yetkiyi tamir servisine bırakmaktadır.

b) İZOLASYAN, YALITIM TESTİ

İzolasyon direnci testi motor bobinleri ile toprak arasında yapılır. Uygulanabilir ise sarımlar arası, yardımcı sargı-ana sargı arası ve yardımcı sargı-toprak arası da ölçülmelidir. Test gerilimi en az 500 VDC olmalıdır.

Kabul edilebilir minimum izolasyon direnç seviyesi anma gerilimi, sıcaklık, alet tipi ve sarımın kısmi veya tam oluşuna bağlı olarak değişmektedir.

690 Volta kadar işletme gerilimi olan komple sarılı bir motorda izolasyon direnci 20°C ortam sıcaklığında **20 MΩ**' dan aşağı olamamalıdır. Motorun işletme gerilimine göre uygulanan izolasyon gerilimi daha yüksek seçilebilir. Motorlar ilgili testler ve diğer teferruatlar IEC 60034'de yazılıdır.

Normal motorda izolasyon değeri:

$R_i \geq 10 \text{ M}\Omega$. Yeni sarılmış bir motorda 500 VDC meger ile yapılan ölçümde izolasyon direnci 10 MΩ'dan az olamaz. Çalışmakta olan bir motorun kritik izolasyon değeri **$0,5 \text{ M}\Omega/\text{kV}$** formülü ile hesaplanır.

c) BOŞTA ÇALIŞTIRMA

Makine anma gerilimi altında anma devir sayısında döndürülerek yatak sıcaklıkları, titreşim, gürültü ve boştaki akım değerleri ölçülür. Yatak sıcaklığı, gürültü ve titreşimlerdeki beklenmedik artışlar var ise ve olması gereken değerlerden farklı ise nedenleri araştırılarak giderilmelidir. **Boştaki akım değerlerindeki dengesizlik ve yükseklik veya orijinale göre artış ortalama %5'i aşmamalıdır.**

d) KISA DEVRE DENEYİ

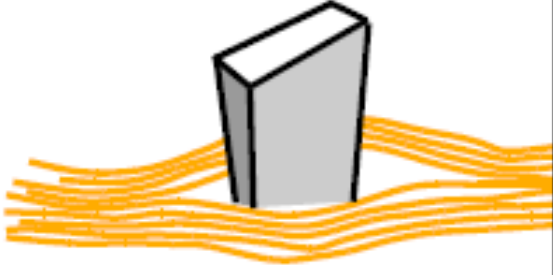
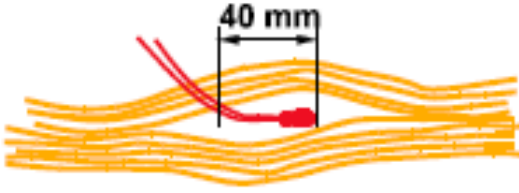

Elektrik motorunun rotoru bloke edilip, statora normal çalışma geriliminin altında, nominal çalışma akımının %75 ile %125'i arasında bir akım elde edilebilecek düzeyde düşük gerilim tatbik edilerek fazlar arası dengesizlik gözetlenir. Dengesizlik ortalama %5'i aşmamalıdır. Bu test tam yük deneyinin bir başka versiyonu gibidir. Stator ve bağlantı hataları ile sarımlardaki eksiklikleri ortaya çıkarmaya yarar. Eğer bu deney uygulanamıyor ise stator ve bağlantıları başka bir yöntem ile değerlendirilmelidir.

Yüksek gerilim motorları ile (1000 VAC veya 1500 VDC den büyük), kapalı kafes rotoru olmayan motorlara alternatif veya ilave testler uygulanmalıdır (bilezikli veya fırçalı asenkron motorlar gibi).

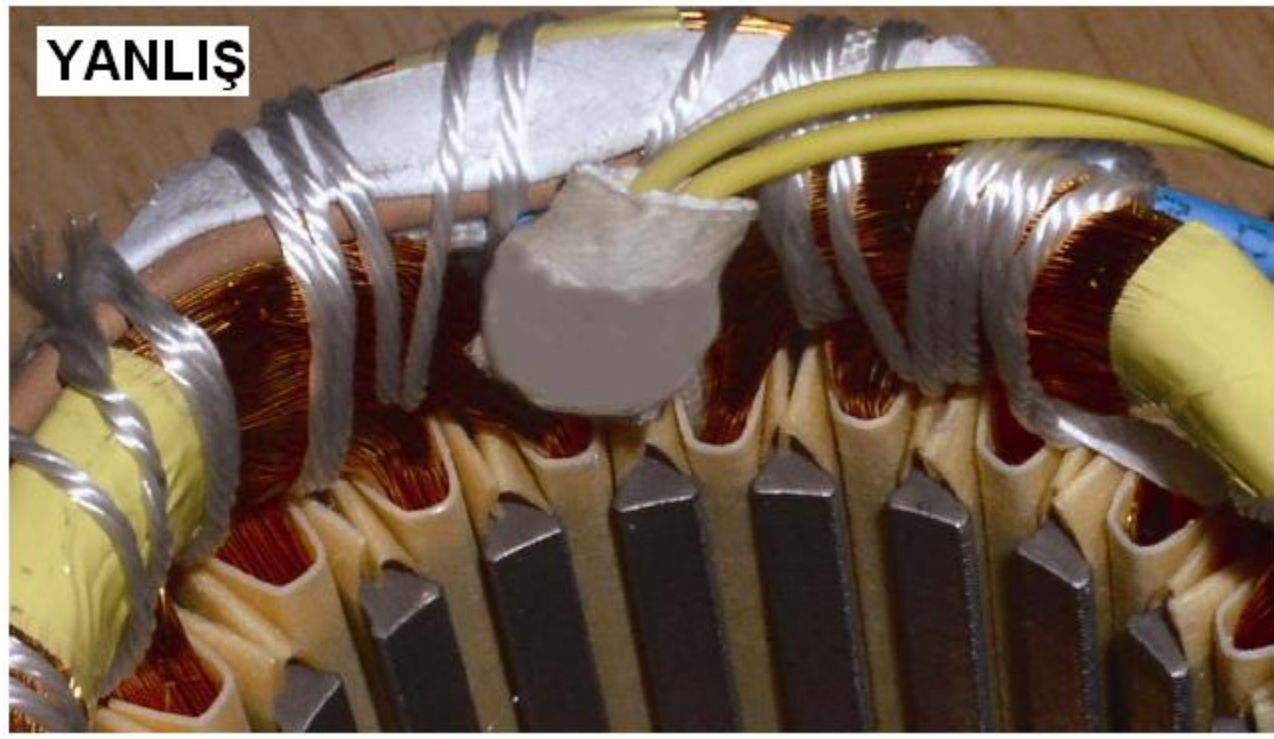
3.6 SICAKLIK DUYARGALARI (SENSÖRLER)

Sargı sıcaklıklarını gözetlemek için bobinler içersine gömülü ısı duyargaları (termokupol, termistör gibi) var ise, orijinalinin aynısı olmalı ve orijinalinin yerleştirildiği aynı mekana konulmalıdır. Bu işlem sargılar verniklenmeden önce yapılmalıdır ki, vernik kurutulduğunda sargılara tutunabilsin.

Isı sensorları yerleştirildikleri yer itibarı ile sarımları yenilemeden değiştirilemezler. Bu nedenle yalnızca sensor değişimi gündeme geldiğinde motorun komple değil ise de kısmen yeniden sarılması gerektiği unutulmamalıdır.

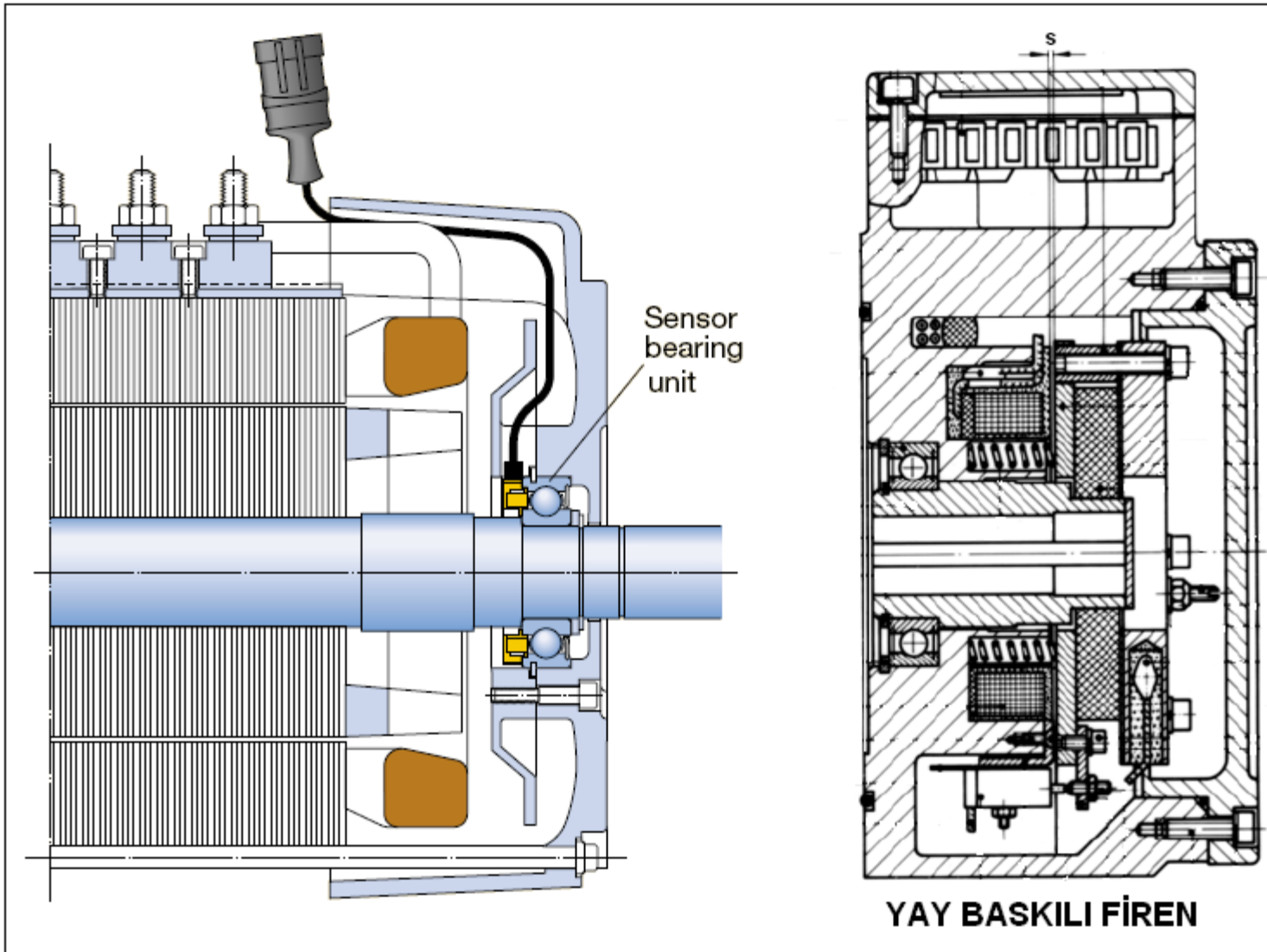
		
sargi başı içersine sokmak	sargılar içersine yerleştirmek	sarım başı içersine bandajlamak
TERMİSTÖRLERİN SARGI İÇERSİNE YERLEŐTİRME UYGULAMALARI		

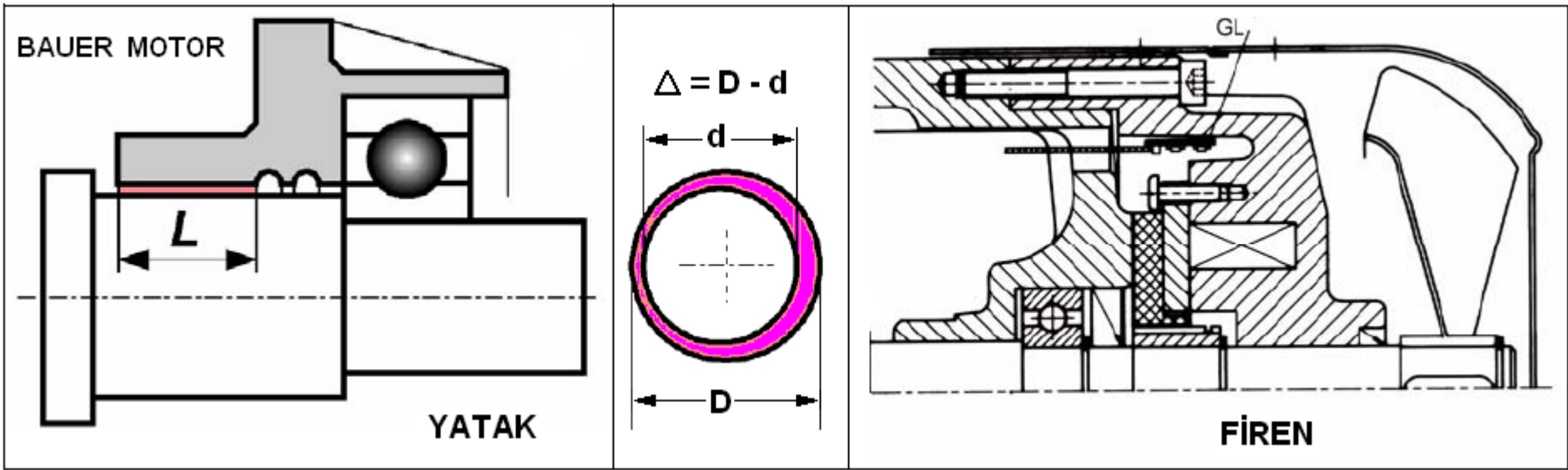
YUKARIDAKİ RESİMDE TERMİSTÖRLERİN NASIL YERLEŐTİRİLECEĐİ GÖSTERİLMİŐTİR



3.7 MOTOR FİREN ÜNİTESİ TAMİR ve BAKIMI

Bazı elektrik motorlarının milinde motora bitişik firen tertibatı bulunmaktadır. Eğer motorun exproof sertifikası firen tertibatı ile birlikte verilmiş ise veya diğer bir söz ile motor ile firen bir bütünlük arz ediyor ise, tamirat işi komple ele alınmak zorundadır. Firen hakkında imalatçıdan bilgi alınmalıdır. İmalatçı yok ise sertifika veren kuruluştan da bilgi alınabilir. Burada exproof teknolojisi olarak söylenecek şey, firen tertibatının orijinalitesini korumasıdır.





3.8 YATAKLARIN TAMİR ve BAKIMI

İster elektrik motoru olsun isterse herhangi bir exproof alet, yatak tamirinde aşağıdaki hususlara dikkat edilmelidir.

Yatakların orijinali ile değiştirilmesinden başka bir çözüm söz konusu değildir. Labirent yatak gibi bazı parçalar tamirciler tarafından fazlalık olarak algılanabilir. Bu noktaya dikkat edilmelidir. **Exproof motorların tamirini farklı kılan önemli hususlardan biri de yataklardır.** Yataklar orijinalleri ile değiştirilmez ise ne olur? Buna müsaade var mıdır? Evet, IEC 60079-19 buna müsaade etmektedir. Hatta, aşınan milin kaynak ile doldurulması, kovan geçirilmesi gibi tadilatlar da mümkündür.

3.10 PERVANE ve KAPAĞI:

Pervane ve kapaklarının yenilenme ve tamiratında fazla bir kısıtlama bulunmamaktadır. Sık sık arızalanan ve kırılan pervane ve kapakları orijinali ile aynı olmak koşulu ile yenilenmelerinde herhangi bir sakınca bulunmamaktadır.

4.0 Ex-e TİPİ MOTORLARIN TAMİRİ

Önce Ex-e tipi ile Ex-d tipi koruma arasındaki farkı hatırlamamız gerekir. Ex-d tipi korumada dış gövde (mahfaza) önemlidir. Exproofluğu sağlayan gövdedir. Ex-e tipi korumada gövdenin IP-54 den aşağı olmayan bir yabancı cisim koruması olacaktır. Ex-d tipinde de aynı şart geçerlidir. Fakat Ex-e de alev sızdırmama şartı yoktur. Pratikte, geniş bağlantı (flanş) yüzeylerine ve dayanıklı gövdeye ihtiyaç olmadığı anlamına gelir. Buna karşılık Ex-e de sargılar önemlidir. Ex-d korumada istenilen sargı sınıfı uygulanırken Ex-e tipinde uygulanamamaktadır. Kısaca Ex-e de sargı (bakır aksam) Ex-d de ise gövde (demir aksam) önemlidir. Tamir ve bakım yaparken bu husus daima göz önünde bulundurulmalıdır.

4.1 GÖVDE, MUHAFAZA SARGILAR

Ex-e tipi motorların etiketinde tE süresi verilmektedir. Bu süre motorun kalkınma akımı altında ne kadar zamanda, etiketinde yazılı sıcaklık grubu (T1-T6) derecesine kadar ısındığını vermektedir. Standart bu sürenin 5 saniyenin üzerinde olmasını istemektedir. Ex-e tipi korunan bir motor kısa devre olduğunda ne kadar geç ısınır ise o kadar makbuldür ve exproof açısından da o kadar güvenlidir. Çünkü 5 saniye içerisinde koruma devreleri çalışarak cihazın elektriğini kesecektir. Sargıları yenilenen bir Ex-e motorun tE süresini tutturabilmek için imalatçının sarım bilgileri elde bulunmalıdır. Bu bilgiler aşağıdaki detayları içermelidir:

- a) Sarım tipi, örneğin, tek katlı bobin, çift katlı bobin gibi
- b) Sarım şeması
- c) Oluk başına düşen iletken sayısı, faz başına düşen paralel yol sayısı
- d) Fazlar arası bağlantı
- e) İletken yapısı
- f) Vernikleme dahil izolasyon sistemi, izolasyon özellik ve uygulama yöntemi
- g) Fazlar veya terminaller arası direnç

Eğer imalatçıdan yukarıdaki bilgiler alınamıyor ise IEC 60079-19 tE süresini %75 azaltarak sarımın kopyalanması usulü ile tamire müsaade etmektedir. Orijinal tE süresi 7 saniye ve üzerinde ise ve imalatçıdan detaylı bilgi yok ise eski sarımlar kopyalanarak yeni bir bobinaj işlemi uygulanabilir. Çoğu motorda ise tE süresi 5 saniye olarak verilmektedir. **Buradan çıkan anlam, tE=5s olan ve imalatçı sarım bilgileri bulunmayan motorda sargılar yenilenemez.** Bunun diğer bir nedeni de tE süresinin tamirden sonra tespit edilmesinin zor oluşu ve sac paketteki zedelenme dolayısı ile düşmesidir.

6.0 EXPROOF ALEVSIZMAZ GÖVDE TAMİRİ

6.1 Ex-d TİPİ GÖVDE (MUHAFAZA) TAMİRİ ve YÜKSEK BASINÇ TESTİ

Eğer gövde üzerinde yapısal bir değişikli yapılmış ise veya aletin bütünlüğünden (exproofluğundan) şüphe ediliyor ise söz konusu aletin gövdesi bir basınç testine tabi tutulmalıdır. IEC 60079-19 madde 5.2.1.1 de geçen bu cümleye göre exproofluğundan şüphelenilen bir aletin basınç testine tabi tutulması yeterli olmaktadır.

Basınç testi, grup I aletlerde 10 atm (1.000 kPa), grup IIA ve IIB ile grup IIIA, B, C aletlerde 15 atm (1.500 kPa) uygulanırken grup IIC hidrojen grubu aletlerde ise 20 atm (2.000 kPa) tatbik edilmektedir. Basınç testinden sonra alet üzerinde herhangi bir deformasyon olmamalıdır. Bağlantı yüzeylerindeki açıklık ve alev yolları ölçülerek olması gereken değerler içersinde kalıp kalmadığı kontrol edilmelidir.

IEC-60079-19'da “*Aletin deneyi geçmesi için her hangi bir kalıcı deformasyon olmamalı ve alev yolları ve açıklıklar da değişmiş olmamalıdır*” denilmektedir. Ne bu madde ve ne de “basınç testi” uygulaması bize doğru ve mantıklı gelmemektedir. **Alev sızmazlığı belirleyen en önemli deney “alevin sızması” deneyidir (non-transmission of an internal ignition)**. Bu deneyin nasıl yapılacağı IEC 60079-1 madde 15.2 de yazılı olup pratikte uygulaması zordur ve özel laboratuvar gerektirdiğinden tamirhane gibi yerlerde yapılabilecek bir deney yöntemi değildir. Basınç deneyini tatbik etmek çok daha kolaydır. Fakat standarda alınmasının nedeni uygulamanın kolaylığı olamaz. Basınç testi sonunda exproof alet gözle görülemeyecek ve ölçü ile de tespit edilemeyecek derecede deforme olabilir. Mikron seviyesindeki açıklıkları (MESG) ölçmek kolay değildir. Tamirhanede özel plate ve ölçü aletleri bulundurulmalıdır. Sonuçta tamirhanenin ölçüm kabiliyeti ve itinalı çalışması etkili olmaktadır.

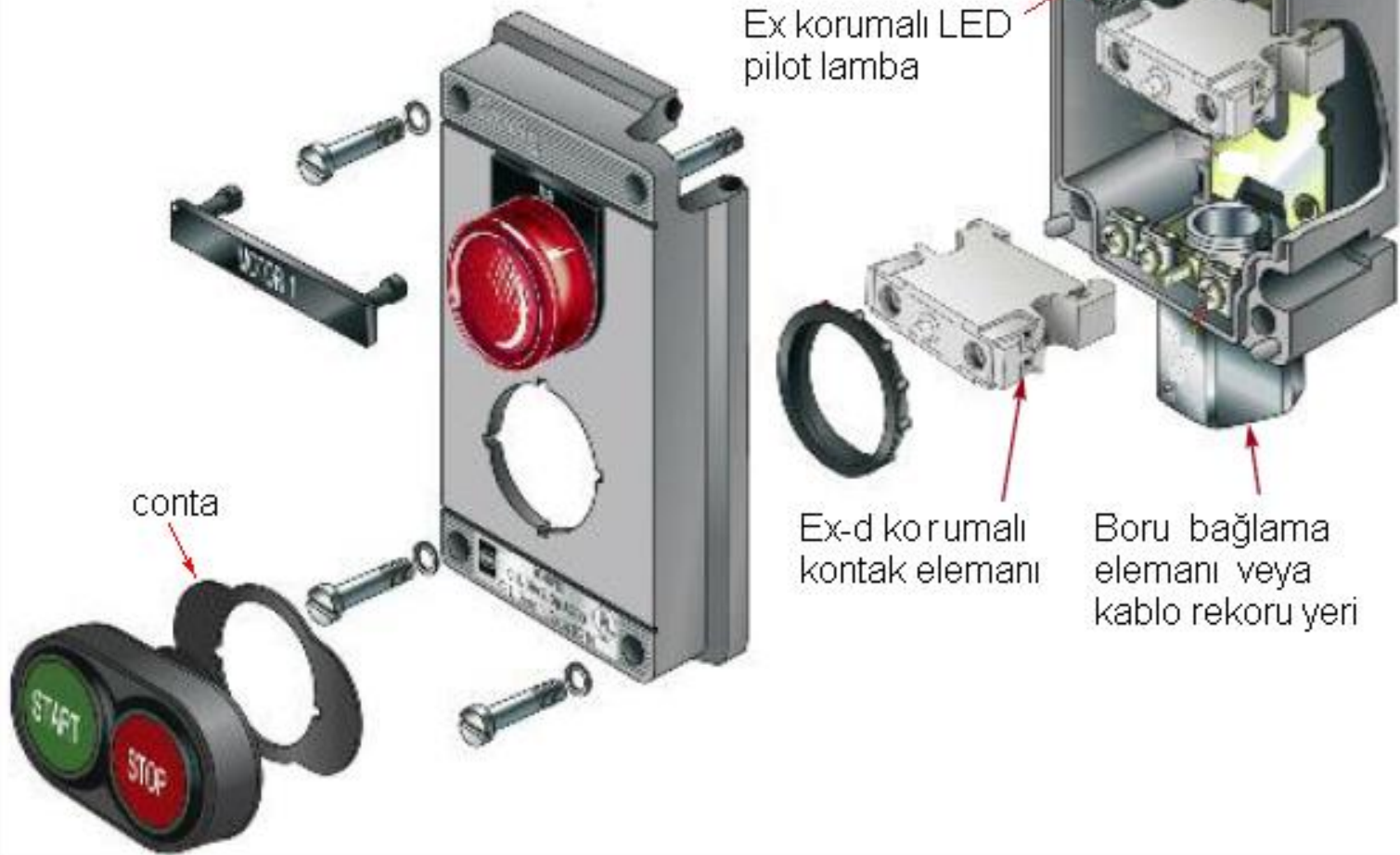
6.2 Ex-e TİPİ GÖVDELERİN (KUTULARIN) TAMİRİ



Bilindiği gibi Ex-e tipi en çok terminal kutularında tatbik edilmektedir. Kutunun mekanik dayanımının yanı sıra yabancı madde girişi, IP özelliğinin korunması önemlidir. Ex-d tipinde olduğu gibi alev yolu gibi hassas işlenmiş yüzeyler yoktur. Bu nedenle tamirat ve tadilat daha kolay ele alınabilmekte, ezik bir gövdeyi düzeltmek, kaynak yapmak gibi tadilatlar daha sorunsuz uygulanabilmektedir. **Gövde zerine kablo girişi için delik açmak kolay olmakla birlikte, sınırsız ve msaadesiz değildir.** İmalatçıdan izin alınması veya sertifikasında belirtilmiş ise buna uygun olarak delikler açılması daha uygun olacaktır. Dikkat edilecek en önemli nokta mekanik dayanım ve IP seviyesinin korunmasıdır. **Unutmayınız Ex-e tipi bir kutunun içersinde ark çıkaran her hangi bir alet örneğin kontaktör veya otomat bulunamaz, var ise bunların kendilerine has Ex-d tipi koruması bulunmak zorundadır** (resim b15 de görülen Ex-d kontak elemanı gibi). Diğer bir ifade ile Ex-e tipi bir kutu içersine Ex-d tipi alet konulmasının her hangi bir mahsuru yoktur.

R. STAHL
www.stahl.de

FRP, poliester takviyeli fiber
gövde Ex-e korumalı



Suni maddeden yapılı Ex-e tipi plastik kutuların yapıştırma yöntemi ile tamiri mümkün müdür?

Bu sorunun yanıtı IEC 60079-19 da bulunmamaktadır. Resim b14 ve b15 de görülen exproof elemanların gövdeleri herhangi bir nedenle çatladığında yapıştırma yöntemi veya termik ısıtma yolu ise tamir edilebilir mi? Günümüzde çok iyi sonuç alınan pratik yapıştırma ve termik kaynak metotları geliştirilmiştir. Bunların uygulanabilirliğine dair IEC 60079-19 da herhangi bir madde mevcut değildir. Metal gövdeler ile ilgili kaynak yöntemlerinin nasıl uygulanacağına dair detaylı açıklamalar bulunmasına rağmen, plastik gövdelerle ilgili kaynak veya yapıştırma yöntemlerinin kullanımına dair her hangi bir cümle maalesef bulunmamaktadır.

7.0 Ex-i TİPİ İÇSEL GÜVENLİKLİ ALETLERİN TAMİRİ

Son yıllarda kendinden emniyetli deyiminin yerini içsel güvenlik (inherently safe) almaya başlamıştır. Yazımızda her iki tabir eş anlamlı olarak kullanılacaktır. Kendinden emniyetli aletten ziyade KE devreden söz edilir ve kendinden emniyetliliği sağlayan tek bir cihazdan ziyade cihazlar grubu veya kapalı bir elektrik devresi göz önüne alınmalıdır. Genellikle KE özelliğini sağlayan güç ünitesi ve bariyer gibi cihazlar temiz bölgede bulunurlar (assosiated equipment). Kullanıcıların çoğu bu aletleri sanayi tipleri ile aynı zannederek bağlantılarına ve yerleştirmelerine özen göstermedikleri gibi, arızalanmaları halinde de rast gele tamir etmektedirler..

Kullanımında olduğu gibi, en çok hata içsel güvenli alet ve devre tamirinde yaşanmaktadır. Çünkü KE devre ve aletler yapıları icabı karıştırılmaya çok müsaittirler. Dış görünüş olarak, sanayi tiplerinden ancak açık mavi renkli boyalarından ayırt edilebilmektedirler. Eski aletlerde açık mavi renk ayrımı da bulunmayabilir. Çünkü bazı ülkeler yakın zamana kadar KE alet ve devrelerde açık mavi renk kodunu kullanmamakta idiler. Resimlerde nizami bir KE uygulaması görölmektedir



KABLO

Baglı müşkerek cihaz
(associated apparatus)

TEMİZ BÖLGE



TEKLİKELİ BÖLGE

IEC 60079-19, KE aletlerin tamirinde “imalatçıdan temin edilen yedek malzemeler kullanılmalıdır” diyor ise de, standardın detayına baktığımızda aralara yerleştirilen madde ve cümleler KE devre ve aletler üzerinde her nevi müdahaleye açık gözükmektedir. Yalnız çoğu KE aletlerin kendileri minyatür yapıları ve reçine içersine gömülü olmaları nedeni ile teknik olarak tamire müsait değildir.



Biz, KE bir alet üzerinde tamirat yapılmasını asla önermiyoruz. Zorunlu ise imalatçısına gönderilip, imalatçı tarafından tamir edilmesi doğru olacaktır. KE devre bir bütündür. Tamirci devrenin bütünü hakkında bilgi sahibi olmak zorundadır. İmalatçısı ve orijinal yedekleri bulunamayan KE cihazların tamiri imkansız denilebilir. Zone 0 bölgede kullanılan EPL-a güvenlik seviyesindeki cihazların orijinalleri dışında değişimine IEC 60079-19 müsaade etmemektedir. Orijinal yedekleri bulunmayan KE cihazlar tamir edilecek ise KE devrenin yeniden değerlendirilmesi gerekebilir. EPL-c veya kategori-3 cihazlar tehlike ihtimali az olan ortamlarda kullanılmaktadır. Buna rağmen bunlara da bir istisna tanınmamaktadır. Çünkü kategori-3 aletlerin emniyet katsayıları düşük, dolayısı ile yapıları basittir. Yani fazla toleranslı bir durumları yoktur.

50 mm



Tamir ve bakım işlerinde, her zaman imalatçı kılavuzu ve onanmış kuruluş tarafından verilen sertifika da hazır bulunmak zorundadır. Bu dokümanlarda verilen ikazlara dikkat edilmelidir. Ciddi kuruluşlar sattıkları KE aletlerin kılavuzlarında tamiratın nasıl yapılacağını ve hangi ünitelere nasıl müdahale edileceğini, yenileri ile nasıl değiştirileceğini ve hangi ünitelere dokunulamayacağını açıklamaktadırlar. Hatta bazı kılavuzlarda orijinali dışı malzeme kullanıldığında (sigorta gibi) nelere dikkat edilmesi gerektiği de yazılıdır. Kısaca bizim tavsiyemiz KE aletlerin ve KE sistemlerin büyük ve teşkilatlı kuruluşlardan temin edilmesidir. Çünkü içsel güvenlik özel bilgi ve beceri istemekte olup, her kuruluş bilgi seviyesi yüksek uzmanları besleyecek güçte değildir.

7.1 KABLO BAŐLIKLARI, TERMİNAL KUTULARI

İçsel güvenli alet ve devrelerde kullanılan terminal kutuları ve kablo başlıklarının tamir ve bakımlarında aletin IP seviyesinin bozulmamasına dikkat edilmelidir. Sertifikasız rast gele rekor ve terminal kutusu kullanılamamalı ve imalatçıdan temin edilen malzemeler tercih edilmelidir. Diğer devreler ile arada bırakılan mesafeye ve renk ayırımına (açık mavi) özen gösterilmelidir. Kısaca tamir ve bakım işlerini KE tekniğini bilen kişiler yapmalıdırlar.

7.2 LEHİMLİ BAĞLANTILAR

Tamirat icabı lehim yapmak gerekiyor ise, aşağıda izah edilen lehimleme tekniklerine dikkat edilmelidir. Çünkü kendinden emniyetli cihazlarda rast gele lehim yapılamamaktadır.

Lehim tekniği ve lehim maddesi exproof dokümanlarına uygun olmalıdır. Yani imalatçının tavsiyesine, verdiği veya vereceği bilgilere bakılmalıdır.

Ark ve yüzeysel arka (yüzeysel yürüme) mesafelerine uyulmalıdır.

Kaplaması sökülen, kazınan yerlerde tekrar kaplama yapılması unutulmamalıdır. Kaplama ile ilgili IEC 60079-11 deki bilgilere bakılmalıdır.

Lehim sonucu oluşan pasta ve reçine akıntısı gibi artık ve sızıntılar temizlenmelidir

7.3 SİGORTA DEĞİŞİMİ

Kendinden emniyetli bir ekipman içersindeki sigorta değiştirilmek isteniyor ise orijinali kullanılmalıdır. Orijinali bulunmayan durumlarda aşağıdaki noktalara dikkate edilerek değişim yapılabilir. Bu değişim KE devre içersinde bulunan bağlı (associated) cihazlar için de geçerlidir. Yani temiz bölgede bulunan ve KE devreyi besleyen bir cihazın giriş tarafındaki sigorta da bu özenle yenilenmelidir.

Orijinali ile aynı veya daha düşük bir anma akımı değerine sahip olmalıdır. Aynı veya daha büyük gerilim altında eş değer veya daha büyük kısa devre gücüne sahip olmalıdır.

Aynı çalışma şekline ve aynı fiziksel yapıya sahip olmalıdır.

Bu özelliklerde sigorta bulunmayan durumlarda tamirattan sorumlu kişi KE bütünlüğünü bozmayacak bir koruma cihazı (sigorta) seçebilir. Tam kapalı kendinden emniyetli bariyer içersinde veya tam kapalı bataryalar içersindeki sigortaların değiştirilmesi veya tamiri caiz değildir. Bu tip cihazları ancak imalatçı tamir edebilir.

7.4 ŞÖNT DİOD, EMNİYET BARIYERLERİ

Kendinden emniyetliliği sağlayan bu cihazlar üzerinde her hangi bir tamirat veya değişim yapılması doğru değildir ve çok tehlikeli sonuçlar doğurabilir. Bu cihazlar eşdeğerleri ile komple yenilenmelidir.

Değiştirilen yeni cihaz aynı emniyet değerlerine sahip olmalı ve özellikle **Um** değeri orijinale eşit veya daha yüksek olmalıdır. Yeni cihaz yerleştirenken kendinden emniyetli olmayan devre ile arada en az 50 mm bir mesafesinin korunduğuna özen gösterilmelidir. *Eğer kendinden emniyetli bir devrede şönt diot (bariyer) aletinin farklı bir tip ile değiştirilme mecburiyeti var ise, KE devreden anlayan yetkili bir uzman tarafından yeniden değerlendirmesi gerekebilir.*

Termometre başlığı



U_i : 10V
 I_i : 15mA
 L_i : ~0
 C_i : ~0

İSPAT 1



Termometre Adaptörü



U_o : 6V	U_i : 30V
I_o : 15mA	I_i : 160mA
P_o : 39mW	P_i : ≤ 1 W
L_o : 5mH	L_i : ~0
C_o : 990nF	C_i : ~0

İSPAT 2



Güç Ünitesi



U_o : 21V
 I_o : 75mA
 P_o : 0,66W
 L_o : 6,7mH
 C_o : 178nF

7.7 DİĞER ELEKTRİK PARÇALARI

Direnç, transistor, zener diot gibi parçalar orijinali dışında herhangi bir kaynaktan getirilen parçalar ile değiştirilmek isteniyor ise, tamirattan sorumlu uzman bir kişi tarafından kendinden emniyetliliği etkileyip etkilemediği incelenerek karara bağlanmalıdır. Bazı imalatçılar kılavuzlarında tamiratın nasıl yapılacağını belirtmekte ve hangi parçaların yedek olarak imalatçıdan alınacağını ve hangilerinin istenilen her hangi bir imalatçıdan seçilerek değiştirilebileceğini açıklamaktadırlar.

Kendinden emniyetli aletlerde değişimin farklı tipler ile yapılması bir modifikasyon olarak kabul edilmekte olup, ilave bir sertifika gerektirmekte olduğu unutulmalıdır

7.8 BATARYALAR

Bataryalar rast gele değiştirilemezler. Yalnızca imalatçısından temin edilen sertifikalı ve orijinal yedekleri ile değiştirilebilirler. Farklı tip bir batarya kullanmak gibi müdahaleler kendinden emniyetliliği etkileyebilir.

Tanınmış firmaların ürettiği KE aletlerin sertifika ve kullanma kılavuzlarında bataryaların hangi imalatçı ve hangi tipler ile değiştirilebileceği yazılı bulunmaktadır. İmalatçısı aynı firma olmakla birlikte farklı veya benzeri tip bir batarya ile değişim yapmak fahiş hatalar doğurabilir. Çünkü, güç ünitesi KE özelliğini belirleyen yegane cihazdır. Farklı bataryaların kısa devre akımları ve iç dirençleri değişik olabilir ki, bu gibi hususlar da kendinden emniyetliliği kökünden etkilemektedir.

Değişik tipte batarya kullanılması modifiye anlamına gelmekte olup ilave sertifika gerektirmektedir. Bu tip bataryaların KE parça sertifikaları (komponent) olsa dahi değişim için KE devrenin tümü için notified bodi den AT-tip testi sertifikası almak zorunludur. Bazı hallerde bataryalar temiz bölgede bulunabilir. KE devreyi besleyen batarya veya güç ünitesinin temiz veya tehlikeli bölgede olup olmaması bir şey değiştirmez. Çünkü KE devre bir bütündür.

7.9 İÇ BAĞLANTI ve KABLOLAMA

İletken kısımlar arasındaki açıklık ve ayırma mesafeleri kendinden emniyetliliği etkileyebilir. Bu nedenle herhangi bir nedenle arızalanan veya yer değişen iç kablo bağlantılarının orijinal şeklini muhafaza etmesine özen gösterilmelidir. Örneğin, izolatör, ekran, dış kılıf, çift kat izoleli kablo, özel bağlantı gibi yerlerin tamiratında orijinal yapı aynen muhafaza edilmelidir. Eğer kablo bağlantılarında değişiklik yapılıyor ise bu olay modifikasyon olarak kabul edilir ve Notified Body tarafından incelenerek ilaveten sertifikalandırılması gerekir.

7.10 TRAFOLAR

Kendinden emniyetli devrede bulunan ve genellikle KE devreyi besleyen bir trafoda arıza tespit edilir ise orijinali ile değiştirilmelidir. Her hangi bir tamirat müdahalesinde bulunulmamalı ve özellikle gömülü olan termik koruma parçaları tamir edilmemelidir. Bu konuda çok hatalar yapılmakta ve KE trafoya has özel sarımlar gereksiz zannedilerek tekrar yerine konulmamaktadır.

7.11 TAM KAPALI KAPSÜLENMİŞ PARÇALAR

Örneğin akım sınırlama direnci, sigorta veya diyot içeren tam kapalı reçine içersine gömülü olan parçaların tamirata yasaktır. İmalatçısından temin edilen komple yedek batarya ile değiştirilmelidir. Kısaca reçine içersine gömülü tam kapalı kapsüllenmiş veya Ex-m tipi korumalı parçalar tamir edilmezler.

8.0 IEC 60079-26 KAPSAMINA GİREN EPL-a SEVİYESİ ZONE 0 ALETLER İÇİN İLAVE TAMİR BAKIM KOŞULLARI

KE aletlerin çoğu tehlike bölgesi 0 olan (zone 0) yerlerde çalışmaktadır. IEC 60079-26 kapsamında olan bu gibi aletlerin tamir ve bakımına IEC 60079-19 sınırlamalar getirmektedir. Fazla detaya girmeden konuyu özetlersek standart, imalatçının onay vermediği herhangi bir tamirata müsaade etmemektedir. İmalatçının bulunamadığı durumlarda ise KE cihaz ve devrenin yeniden teste tabi tutulması istenmektedir. Bu ise Notified Body'nin kapısının çalınması anlamına gelmektedir ki, bu madde epey ağırdır. Buna göre, kategori-1 ve EPL-a aletler tamir edildikten sonra notified body'e gönderilip yeni baştan EC tip testine tabi tutulmaları gerekir. Pahallı olan bu testleri uygulamak yerine arızalanan aleti yenisi ile değiştirmek daha ekonomik olabilir. Küçük ve ucuz aletler için bu doğru olabilir ise de, pahallı olan büyük aletlerde Onanmış Kuruluşa müracaat etmek anlamlı olabilir. Kısaca, buradan çıkan sonuç IEC 60079-26 kapsamı kategori-1 veya EPL-a aletlerin tamir edilmeleri yerine yenileri ile değiştirilmeleri daha doğru olacaktır.

DİNLEDİĞİNİZ İÇİN
TEŞEKKÜRLER