

Kendinden Emniyetli Sistemler ve Türkiye Taşkömürü Kurumunda Uygulamaları

Intrinsically Safe Systems and Applications of Coal in Turkey

Köksal BAYRAKTAR
Elektrik Y. Mühendisi
A sınıfı İş Sağlığı ve Güvenliği uzmanı
Türkiye Taşkömürü Kurumu
kok_nur@yahoo.com

Özet

Yer altı maden işletmelerinin en önemli sorunlarından bir tanesi patlama üçgenindeki ayaklardan birisini oluşturan ateşleme kaynaklarını emniyete almaya çalışmaktadır. Türkiye Taşkömürü Kurumu patlama üçgenindeki iki ayağın emniyetini almakla beraber, ateşleme kaynakları arasında sayılan Elektrik teçhizatı için, yer altı kömür üretim tesislerinde güç sistemleri için Grup 1-M2, haberleşme ve gaz takip sistemleri için Grup1-M1 sınıfı ATEX belgeli elektrik teçhizatlarını kullanmaktadır. Bunlar içerisinde en önemli teçhizatlar Grup1 -M1 kendinden emniyetli sistemlerdir. Yer altı çalışmalarının tamamında herhangi bir olumsuzluk durumunda sistemin takip ve izlenebilir olması büyük önem arz etmektedir.

Anahtar kelimeler: Elektrik, Emniyet

Abstract

Underground mining ignition sources constitutes one of the legs in the explosion triangle one of the most important problems of business is to try to get to safety. Although takes the safety of the two legs in Turkey Coal Institution explosion triangle, for electrical equipment, considered among the ignition source, the Group for power systems in underground coal production facility 1-M2, Group1-M1 class for communications and gas monitoring systems uses ATEX certified electrical equipment. Among these are the most important equipment Group1 -M1 self-safe system. To be followed and monitored the system in the event of any negatives at all of the underground work is of great importance.

Keywords: Electrical, Safety

1.Giriş

Patlayıcı ortamda normal çalışma sırasında, belirlenmiş veya belirlenmemiş hata durumunda elektrik teçhizatının ısı veya elektriksel yolla tutuşmaya yol açmaması için gerekmektedir. Bunun yanında en önemli sorun tehlikeli ortamın izlenebilir olması, tehlikeli ortamda görevli personelin birbirleri ile ve

koordinasyon ile görevli ekiple bağlantı kurması büyük önem arz etmektedir.

Parlayıcı ve patlayıcı ortamlarda kendinden emniyetli özelliği olan cihazlarda kullanılmaktadır. Kendinden emniyetli cihazlar ortamda bulunan gaz vb ortamlarda ateşleme kaynağı özelliği taşımazlar.

Kendinden emniyetli cihazlar, gelişen teknoloji ile birlikte ekonomik fiyatları, sağladıkları yüksek emniyet ve minimum bakım giderleri ile günümüzde tüm diğer güvenlik önlemlerinden daha yaygın kullanılmaktadırlar.

1.1. Parlayıcı ve Patlayıcı ortamlarda Kullanılan Cihaz Grupları ve Kategorileri

Grup I: Madenlerin yeraltı bölümlerinde kullanılacak teçhizatlar için geçerli olanları ve bu tip madenlerin grizu gazı ve/veya yanıcı tozlar tarafından muhtemel tehlike oluşturabilecek yerüstü tesislerinde kullanılan parçaları,

Tablo 1: Maden işletmeleri için, kullanım yeri ve amacına göre cihaz kategorileri

Kategori M1	Kategori M2
Çok yüksek derecede emniyetli	Yüksek derecede emniyetli
Gerekli koruma seviyesi birbirinden bağımsız olarak iki arıza olması durumunda sağlanır. Enerjisinin kesilmesine gerek yoktur.	Bu teçhizatda bir patlayıcı ortam olduğu takdirde enerjisi kesilmelidir.

Tablo : 1

Kategori M1

Bu kategorideki aletler sürekli veya aralıklı oluşan patlayıcı ortamı tehlikeye düşürmeyecek şekilde dizayn edilirler. Yüksek bir koruma düzeyine sahiptirler. ATEX ayrıca; aletin korumasında herhangi bir bozulma olduğunda ikinci bir önlem alınmasını ve yine bir birinden bağımsız iki arıza aynı anda meydana geldiğinde emniyetliliğin korunması şartını koşmaktadır. M1 işareti olan bir alet en az 2 arızada tehlike yaratmayacak şekilde dizayn edilecektir. M1 kategorisi

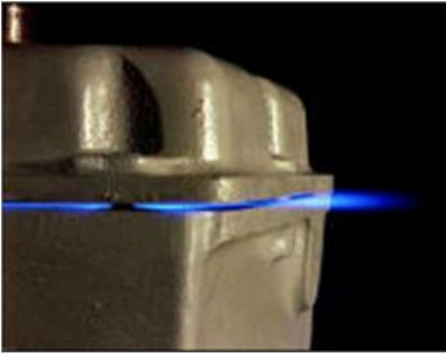
şartlarını yalnızca kendinden emniyetli korunmuş bir devre (veya alet) yerine getirebilmektedir.

Grup II: Grup I'den farklı diğer patlayıcı ortamlarda kullanılan teçhizatlardır.

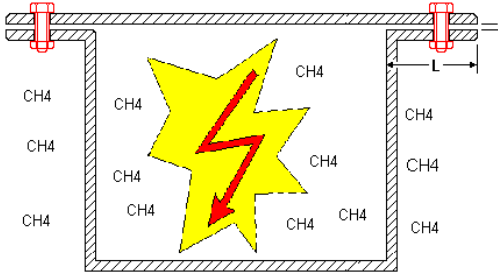
1.3 Koruma tipleri

Alev sızdırmaz koruma Ex d;

En çok kullanılan ve geniş bir uygulama alanına sahip olan bir koruma yöntemidir. Bu yöntemde ısı veya ark üreten teçhizat (trafo, kesici, yol verici gibi) basınca dayanıklı bir muhafaza (kap) içerisine yerleştirilir. Patlayıcı gaz, kapak ve flanş gibi ek aralıklarından her an içeri sızabilir ve yol verme esnasında ortaya çıkan elektrik arki bu gazı patlatabilir. D-tipi bir muhafaza yönteminde muhafazanın içerisinde patlayan gaz, dış kısımda hazır bekleyen ve patlama kıvamında olan gazı ateşleyemez. Yani içerdeki alev dışarı sızmaz. Bu nedenle, ALEV SIZMAZ KORUMA olarak adlandırılır.



Resim: 1



Şekil: 1

2. Patlama riski olan ortamlarda elektrik yüzünden oluşabilecek patlamanın sebepleri

Patlama riski olan ortamlarda elektrik arkından, elektrikli aletlerin yüzeylerinin çalışma esnasında ısınmasından ve statik elektrikten dolayı patlamalar meydana gelebilir. Bu faktörleri daha detaylı inceleyecek olursak;

Elektrik ark ve kıvılcımı;

- Şalterler açılıp kapandıklarında,
- Elektrostatik olarak yüklü elemanlardeşarj olduklarında,
- Kablolar hasar gördüklerinde,
- Herhangi bir kısa devre anında meydana gelen dengeleme akımı gibi sebeplerdir.

Sıcak yüzeyler;

Elektrikli aletlerin yüzeylerinin çalışmalarından dolayı ısınır ve patlama riski olan ortamlarda tehlike arz eder.

Statik elektrik;

Statik elektrik fark edilemediği için yol açtığı kazalarda beklenmedik ve bazen ölümcül bile olabilir. Bu nedenle

patlama riski olan tesis ve ortamlarda anti statik yani sürtünmeyle elektriklenmeyen malzemeler kullanılır.

2.1 Patlama riski olan ortamlarda elektrik kaynaklı patlamaların önüne geçebilmek için yapılması gereken şunlardır:

- Eğer mümkünse öncelikli olarak elektrikli cihaz ve tesisatı patlayıcı gazın hiç olmadığı ve ya en az olduğu yerlere kurulmalıdır.
- Tehlikeli yerlere kurulacak elektrik tesisatı ve teçhizatı ortama uygun yani ex-proof olmalı, yasal olarak gerekli sertifikalara ve teknik özelliklere sahip olmalıdır.
- Elektrik kabloları mümkün olduğunca eksiz ve tek parça olmalıdır. Böylece bağlantı noktalarında meydana gelen kıvılcım ve arkların önüne geçilmiş olunur.
- Tehlike sınıfıyla kullanılacak elektrikli cihazların nitelikleri birbirine uygun olarak seçilmelidir.
- Tehlikeli bölgelerde bulunan elektrikli cihazların bağlantıları ve birbirine uygunluğu incelenmelidir.
- Elektrikli cihazların ark çıkarmayan tipleri kullanılmalıdır.

3. Kendinden Emniyetli Koruma Ex i;

Kendinden Güvenli (Intrinsic Safety): Kıvılcım veya ısıtma etkisi ile tutuşmaya neden olabilecek seviyenin daha altında bir seviyede elektrik enerjisinin sınırlandırılmasına dayalı bir koruma tekniğidir.

Kendinden Emniyetli Devre (Intrinsically Safe Circuit): Normal çalışma ve belirtilen arıza koşullarında herhangi bir kıvılcım ya da termal etki nedeni ile ateşlemeye neden olmayacak bir elektrik devresidir.

Bir anahtar düşünelim, bu anahtar aslında kendinden güvenlidir. Tehlikeli alanda herhangi bir yere bağlamadan cebinizde taşıyabilirsiniz veya patlamaya neden olmadan birçok kez kontaklarını açıp kapatabilirsiniz. Bununla birlikte, 40 amper 200 Volt DC akan hangi bir devre içine bağlarsa, onun kendinden güvenli olma özelliğini bozmuş olursunuz ve kontakları çalıştırdığınızda herhangi bir tehlikeli karışımın patlamasına sebep olacak bir kıvılcıma sebep olabilirsiniz.

Kendinden Güvenli Olma Özelliğinin Korunması:

Kendinden güvenli olma özelliğinin korunması aslında kıvılcım ve sıcak etkisi yaratmayacak şekilde devredeki enerjinin düşürülmesi ile ilgilidir. Bu gerilim ve akım değerlerinin düşük sınırlarda tutulmasını ve bu şekilde devredeki herhangi bir parçada enerji depolamasının ve aşırı enerji oluşmasının engellenmesidir. Bu nedenle devreyi izolasyondaki bir saha elemanı olarak değil bütünü ile düşünmeliyiz.

Minimum Ateşleme Eğrisi: Genellikle minimum ateşleme eğrileri, gaz eğrileri olarak da bilinir, normal sıcaklık ve basınç altındaki kritik gaz karışımının alev almasına sebep olabilecek gerilim ve akım büyüklüğünü belirlemek için yapılan binlerce deney sonucunda oluşmuştur.

Bu şekilde, emniyetli olan mevcut gerilimin seviyesi ortaya çıkarılır.

Kendinden güvenli bir devre üç elemandan oluşmaktadır:

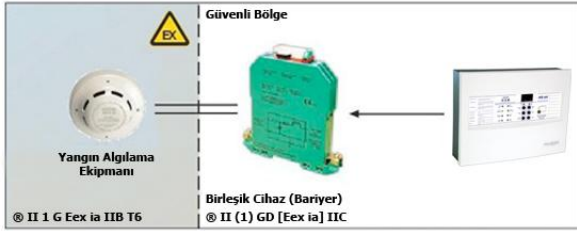
1. Güç kaynağı, kendinden güvenliliği sağlayan cihaz ve/veya bariyer.

Tehlikeli alana girmek için izin verilecek gerilim ve akım seviyesini kontrol altından tutar ve ekipmanın en önemli parçasına verilen addır. Güvenli alan ve tehlikeli alan, genellikle zener bariyer veya kendinden güvenli (intrinsically safe) bariyer ile birbirinden ayrılır. İlişkili cihaz tehlikeli alana geçirilebilir yere yakın güvenli bir bölgede yer almaktadır.

2. Kablo: Ara bağlantı kabloları, devrede enerji depolama üzerinde bir etkiye sahip olacak reaktans (kapasite ve indüktans) içerir.

3. Patlayıcı ortam içerisinde bulunan alet, ölçü hücresi gibi: Tehlikeli bölgeye yerleştirilecek ekipmanlardır. Kendinden emniyetli devredeki tüm teçhizat, tesisat ve aygıtların dış renginin diğer sistemlerden ayırt edici renk olması doğru olacaktır.

Şekil 3'de yangın algılama ekipmanı tehlikeli bölgede bulunmaktadır. Diğer sistemler güvenli bölgededir.



Şekil: 2

3.1 Kendinden Emniyetli Devrelerde koruyucu sistemler

İa ve İb olmak üzere iki çeşit koruma yöntemi vardır.

“İa” tipi Çok Arızalar İçin Kendinden Emniyetli
“İb” tipi Tek Arızalar İçin Kendinden Emniyetli

Ex-İa koruma seviyesi; bu koruma seviyesindeki ekipman yeraltı kömür madenlerinde kullanılabilen M1 kategorisindeki tek ekipmandır. Aynı bir batarya sistemleri bulunur. Yapısında birden fazla arıza gerçekleşse bile ekipman patlayıcı ortamda güvenli olarak çalışmaya devam eder. Yeraltı kömür madenlerinde özellikle gaz ölçüm ve merkezi izleme sistemlerinde kullanılan Ex-İa koruma seviyesindeki ekipman ani gaz yükselişlerinde ortam güvenli hale gelinceye kadar ölçüm yapar. Bu yüzden Ex-İa gaz ölçüm cihazları genellikle gazların yoğun olarak bulunabileceği bölgelerde konumlandırılmış olmalıdır.

Ex-İb koruma seviyesi; bu koruma seviyesine sahip ekipmanlar ana enerji kaynağına sahiptir. Aynı bir batarya sistemleri yoktur.

Kendinden emniyetli sistem de kullanılan kabloların ekranı temiz bölge tarafında topraklanmalıdır. Kablonun her iki ucu topraklanmamalıdır. Her iki uçunun topraklanması

durumunda potansiyel fark nedeni ile akım akışı gerçekleşebilir.

4. Türkiye Taşkömürü Kurumunda Kullanılan Kendinden Emniyetli Sistemler ve cihazlar

1. Yer altı Telsiz Sistemi
2. Yer altı telefon haberleşme sistemi
3. Yer altı gaz izleme ve takip sistemi
4. Ölçme cihazları
5. Yer altı personel takip sistemi

4.1 Yer altı Telsiz Sistemi

Yer altı telsiz sistemi kendinden emniyetli olup acil durumlarda kullanım için çok idealdir. Telsiz sisteminin kendinden emniyetliliği sağlayan ana ünite yerüstünde bulunmakta ve 10 V DC çıkış vermektedir. Bu çıkış sinyali belirli aralıklı mesafelerde sinyal kuvvetlendirici ile yükseltılarak kullanılmaktadır. Resim 2'de el telsizi görülmektedir.



Resim: 2

4.2 Yer altı Telefon Haberleşme Sistemi

Yer altı telefon haberleşme sistemi kendinden emniyetlilik sağlayan ana kasa yerüstünde bulunmaktadır. Buradan çıkan 38 V DC gerilim ile yeraltında bulunan telefonlar çalışmaktadır. Normal çalışma veya tehlikeli gaz ve göçük durumlarında telefonların çalışır durumda olması çok önemlidir. Resim 3'de kendinden emniyetliliği sağlayan ana kasa, resim 4'de ise kendinden emniyetli telefon görülmektedir.



Resim: 3



Resim: 4

4.3 Yer altı Gaz İzleme ve Takip Sistemi

Yer altında bulunabilecek metan, karbon monoksit gazları ve hava hızı ölçülerek takip edilmekte ve sürekli kayıt altına alınmaktadır. Tehlikeli bir durumda, tehlikeli durumun takip edilebilmesi açısından cihazların çalışır durumda olması büyük önem arz etmektedir. Cihazlar 0,2-2 V veya 4-20 mA sinyallerle çalışmaktadırlar. Resim 4’de kendinden emniyetli metan sensörü görülmektedir.

Bu metan sensörü gazı ölçmekte ve üzerindeki displayde göstermektedir. Aynı zamanda okunan değer yerüstünde bulunan gaz izleme merkezi tarafından da görülmektedir. Metan gazı tehlikeli sınır değerine geldiğinde üzerinde bulunan sesli ve ışıklı alarm devreye girerek çalışanları uyarmaktadır.



Resim:5

Resim 6’da ise yeraltında kullanılan hava hızı ölçüm sensörü görülmektedir.



Resim:6

4.4 Ölçme Cihazları

Yer altı çalışmalarında akım ve gerilim kontrolü için kendinden emniyetli multimetreler kullanılmaktadır. Resim 5’de kullanılan multimetre görülmektedir.



Resim:7

4.5 Yer altı Personel Takip Sistemi

Yer altı çalışmaları sırasında personelin nerede olduğunu tespit etmek için kullanılan sistemdir. En önemlisi de kaza durumunda personelin nerede olduğunun tespit edilmesi açısından çok önemlidir. Takip sistemi sayesinde yeraltında çalışan personele bir an önce ulaşılması hayatı bakımdan önem arz etmektedir. Türkiye taşkömürü kurumu karadon müessese müdürlüğünde şuanda sadece kuyu insetlerinde kullanılmakta olup sistemin genişletilmesi çalışmaları devam etmektedir.



Resim:8

Resim 8’da personel takip sistemi teçhizatı ve resim 9’da ise algılayıcı sensör görülmektedir. görülmektedir.



Resim:9

5.Sonuçlar

Yer altı kömür üretim tesislerinde kullanılan tüm teçhizatın kullanım yerine göre özellikleri bulunmaktadır. Türkiye Taşkömürü Kurumu, çalışanlarının ve tesislerinin güvenliğinin sağlanması açısından teknolojinin tüm yeniliklerini yakından takip etmekte ve gerekli malzemeleri hızla temin edip kullanmaktadır. Bunlar içerisinde kendinden emniyetli cihazlar büyük yer tutmaktadır. Kendinden emniyetli cihazlar ile kazaların önüne geçilmesi ve insan hayatının korunması amaçlanmaktadır.

6.Kaynaklar

- [1] http://www.emo.org.tr/ekler/900305407d7ed3b_ek.pdf.
- [2] <http://www.taskomuru.gov.tr>.
- [3] <http://ampcontrolgroup.com/product/circuit-breaker>
- [5] <http://www.3m.com>
- [6] <http://www.fluke.com>
- [8] <http://blog.plc2buy.com>
- [9] <http://www.rtkinstruments.com>
- [10] <http://www.fluke.com>
- [11] <http://www.trolex.com/>
- [12] <http://www.becker-mining.com/>