

LPG VE DOĞALGAZ TEHLİKELERİ VE PATLAMALAR

Celal TOPRAKÇI

Kimya Mühendisi

Yangın ve İş Güvenliği Uzmanı (A)

Emekli Tüpraş İzmir Rafinerisi

Emniyet Çevre Kalite Müdürü

ÖZET

- Gaz yakıtların kullanılmasına oldukça geç başlanılış olmasına rağmen, öncelikle ekonomik olması, temizliği ve güvenilirliği ile kısa sürede en çok kullanılan yakıtlar haline gelmiştir.
- 1800'lü yılların başlarında havagazı ile başlayan gaz yakıt kullanımı, daha sonra doğal gaz ve sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) ile yaygınlık kazanmıştır. Ülkemizde kullanılmaya başlanan LPG önceleri yaygın olarak mutfaklarda, daha sonra sanayide ve son olarak da,1995 yılından itibaren otolarda kullanılmaya başlanılmıştır.
- LPG' nin doğal gaza göre çok daha kolay sıvılaştırılabilmesi, kolay depolanması, nakledilebilmesi kullanımının çok daha hızlı yaygınlaşmasına sebep olmuştur. Doğalgaz evlerde, işyerlerinde ve sanayi tesislerinde yaygın şekilde kullanılmaktadır.

ÖZET

- Bu çalışma LPG ve doğalgazın özellikleri, tehlikeleri, hangi şartlarda patlayıcı ortam oluşturduğu, tehlikelerinin ortadan kaldırılması veya en aza indirilmesi için sanayi tesislerinde alınması gerekli tedbirleri kapsamaktadır.

GİRİŞ

- Tüpgaz adı ile de bilinen LPG sivilaştırılmış petrol gazları, rafinerilerde elde edilen, propan ve bütan'dan oluşmaktadır. Hidrokarbonlar sıralamasında propanın üzerinde yer alan etan ve metan çok kolay buharlaştıkları ve sivilaştırılmaları çok zor olduğu için, bütan'ın altında yer alan ve pentanla başlayan seri ise artık normal şartlar altında sıvı özellik göstermeleri ve benzin grubuna girmeleri sebebi ile bu gaz (LPG) içinde yer almamaktadır

GİRİŞ

- LPG sıvı halde sudan yaklaşık iki kat hafif, gaz halde havadan iki kat ağırdır. Gaz kaçağı olduğunda alta çöker. Aşağıdan süpürülerek tahliye edilmelidir. Bir litre LPG gaza dönüştüğünde ~300 litre yer kaplar. Isıl değeri 23600 kcal/m³ dür, ~% 90 verimle yakılabilir, ~24 kat hava ile yanar. Tutuşma sıcaklığı 530 °C dir. Alt Patlama Sınırı (LEL): % 2,3 Üst Patlama Sınırı (UEL): % 9,6 dir.

GİRİŞ

DOĞALGAZ yeraltından doğal olarak çıkar. Basınç altında borularla ulaştırılır. Ayrıca deniz yolu ile nakil için -160 °C sıcaklıkta sıvılaştırılır. Türkiye’de kullanılan Doğalgazın bileşimi % 90 Metan, % 5 Etan ve % 5 de diğer gazlar şeklindedir. Renksiz ve kokusuzdur. Bir kaçak olduğunda % 1 lik konsantrasyonunun fark edilebilebileceği şekilde içine pis koku veren Tetra Hidro Teofen katılır.

GİRİŞ

- DOĞALGAZ havadan yaklaşık iki kat daha hafiftir. Gaz kaçağı olduğunda yukarı yükselir. Yukarıdan süpürülerek tahliye edilmelidir. Bir litre doğalgaz gaza dönüştüğünde ~600 litre yer kaplar. Isıl değeri 8250 kcal/m³ dür. ~10 kat hava ile yanar. Tutuşma sıcaklığı 704 °C dir. Alt Patlama Sınırı (LEL): % 5 Üst Patlama Sınırı (UEL): % 15 dir.

LPG ve doğalgaz özellikleri

	LPG	DOĞALGAZ
BİLEŞİMİ	%30 PROPAN %70 BÜTAN	%90 METAN %5 ETAN %5 DİĞER
ÜRETİM	PETROL RAFİNERİLERİ	YERALTINDAN DOĞAL OLARAK
TAŞINMA	TÜP/TANKER	BORULARLA
YETERLİ ISI KAYNAĞI	KIVILCIM	KIVILCIM
YETERLİ OKSİJEN	% 12	% 12
YANMA ŞEKLİ	PATLAMA (C türü)	PATLAMA (C türü)
SÖNDÜRME MADD.	KKT, CO ₂ , HALON ALTERN., SU SİSİ	KKT, CO ₂ , HALON ALTERN., SU SİSİ
TOKSİDİTE	ZEHİRSİZ	ZEHİRSİZ
KOKU	KOKUSUZ [+ Merkaptan]	KOKUSUZ [+ THT]
PATLAMA LİMİTLERİ [%]	2,3 - 9,6	5 - 15
YOĞUNLUK [GAZ] [Hava = 1]	~2	0,58
GEREKEN HAVA [V/V]	23,8	9,75
GAZ/SIVI ORANI [V/V]	300	600

ÖNEMLİ ÖZELLİKLERİ VE TEHLİKELER:

Oksijen Oranını Azaltmaları: Gazlar özellikle kapalı hacimlerde birçok açıdan risk oluştururlar. Bunların başında ortamda biriktiklerinde O_2 in oranını azaltarak boğularak ölüme neden olmaları gelir. LPG kaçağı tabandan itibaren, Doğalgaz kaçağı tavandan itibaren birikerek Oksijenin oranını azaltacaktır. İnsanın soluyabileceği alt sınır olan % 17'nin altına inildiğinde hayati tehlike söz konusu olur.

Oksijen Tüketmeleri: LPG yaklaşık 24 kat, Doğalgaz 10 kat hava tüketerek yanar. Dolayısıyla kapalı hacimlerde kısa süre sonra Oksijen tehlikeli seviyeye

düşer.

24.01.2012

DOĞALGAZ VE LPG PATLAMALARI

- **Alt ve Üst Patlama Sınırları:** Kapalı hacimde bütün yanıcı gazlar alt ve üst patlama sınırları arasındaki oran kadar biriktiğinde en ufak bir kıvılcımla ~10 bar lık bir basınçla patlarlar. Basınç; yanma tepkimesinden çıkan ürünlerin girenlerden fazla olması ve ortam sıcaklığından 600 – 700 °C sıcaklığa ani olarak çıkmaları sebebi ile oluşmaktadır. Buna kimyasal patlama da denir.

- **BASINÇLI KAP PATLAMASI:**

Gazlar basınçlı kaplarda taşınır. Basınçlı kabın iç basıncı çeperin dayanabileceği basıncı aştığında en zayıf yerinden yarılıp, karşı istikamete fırlayacak şekilde patlar. Buna fiziksel patlama denir.

İçinde yanıcı gaz olsun olmasın bütün tüplerde fiziksel patlama tehlikesi vardır.

TARİHÇESİ

- Dünya tarihi LPG depolarında kaynaklanan felaketlerle doludur. Bunlardan bazıları;
- 1984 Mexico City LPG Deposu patlaması, 500 ölü 4000 yaralı.
- 23 Temmuz 1978 Romeoville Illinois, çatlayan tanktan Propan Patlaması. 7'si etfaiye eri 17 ölü, 500 milyon dolarlık hasar. 34 m³ kapasitesindeki küresel deponun patlaması sonucu depo parçaları 1.5 mil (~2km) mesafeye yayılmış, oluşan ateş topu yüzlerce metre yüksekliğe fırlamış, bu patlamadan sonra yakındaki LPG tankları da havaya uçmuş ve pek çok insan daha hayatını kaybetmiştir!

DÜNYADA LPG KAZALARININ TARİHÇESİ

27 Haziran 1993 Quebec Kanada, Propan tankının patlaması sonucu ortaya çıkan şarapnel parçaları dört itfaiyeciye öldürmüştür.

2 Ekim 1997 Burnside Illinois 1000 galonluk (sadece 3.78 m³) LPG tankının havaya uçması sonucu iki itfaiyeci ölmüş ikisi de ağır yaralanmıştır.

9 Nisan 1998 Albert City Indiana, Bir tavuk çiftliğindeki propan tankına giden boru hattına kamyon çarpması sonucu oluşan alevler tanka sirayet etmiş ve 68m³'luk tankın infilak etmesi sonucu iki itfaiye eri ölmüş, yedi kişi de yaralanmıştır.

17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depremi'nden sonra Tüpraş'ta başlayan yangının LPG depolarına sıçraması ihtimaline karşılık 5km çapında bir alan boşaltılmak zorunda kalınmıştır.

24.01.2012

28.07.2002 Akçagaz LPG Patlaması Körfez – KOCAELİ



2001-2012

TEHLİKELİ KİMYASALLARIN YÖNETİMİ

TAHLİYE VE SÖNDÜRME;

- Algılama ve Tahliye; Gaz kaçağlarının % 1 lik konsantrasyonu burun ile algılandığında veya patlayıcı gaz dedektörü ile daha erken algılandığında kapalı yerlerde yapılması gerekenler:
 - a) kapı ve pencereyi açmak,
 - b) LPG ise yerden, Doğalgaz ise tavandan süpürerek tahliye etmektir.

Yapılmaması gerekenler

- a) kibrit ve sigara yakmamak,
- b) elektrik düğmelerini açmamak veya kapatmamak, c) kıvılcım ve ark oluşturabilecek her hareketten uzak durmaktır.

SÖNDÜRME

- Gaz yangınları BC veya ABC tipi kuru kimyevi tozlu veya CO₂ li söndürücülerle boğarak söndürülür. Ayrıca su sisi de kullanılabilir. Evde alev almış tüp veya hortum ıslak bezle örterek söndürülebilir. Söndükten sonra vana kapatılabilmesi, gaz kesilmelidir. Gaz kesilemeyecekse söndürmemek daha iyidir. Çünkü gaz çıkışı patlamaya sebep olabilecektir. Elbette gaz patlaması veya yangını sonucu tutuşan katı ve sıvı yanıcıları söndürmek ve soğutmak için su ve köpük kullanılabilir.

TEHLİKELERE KARŞI ALINACAK ÖNLEMLER

– İşyerlerinde LPG ve doğalgaz patlamalarını önleme

- 26.12.2003 tarihinde Resmi Gazetede yayınlanan “**Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmeliği**”nin amacı;
İşyerlerinde oluşabilecek patlayıcı ortamların tehlikelerinden çalışanların sağlık ve güvenliğini korumak için alınması gerekli önlemlerin belirlenmesidir.

PATLAMADAN KORUNMA;

- Patlayıcı ortam oluşmasını önlemek,
- Bu mümkün değilse patlayıcı ortamın tutuşmasını önlemek,
- Patlamanın zararlı etkilerini azaltacak önlemleri almaktır.

PARLAMA VE PATLAMAYI ÖNLEME;

- Sızıntıyı önleme:
- uygun tesisat kurulması ile,
- devamlı kontrol ve basınç testi ile,
- otomatik kesiciler ile (basınç ayarlı çekvalf)
- dedektörler ile yapılır.

UYGUN KARIŞIMI ÖNLEME:

- Mümkünse açık havada çalışma, zemin seviyesi altında çukurluklar olmaması,
- Uygun havalandırma sistemi, (gerekirse dedektör kontrollü) yapılması gerekmektedir.

AÇIK ALEV :

- ateşli maddeler yasağı,
- ısıtma sisteminin açık alevle yapılmaması,
- kıvılcım çıkaran malzeme kullanılmaması,
- ısı işlemlerinin kontrolü,
- uygun elektrik tesisatı (exprof, topraklama, statik elektrik kontrolü, mümkünse antistatik zemin, girişlere nötralizatör konulması)
-

EĞİTİM

- Patlama bölgelerinde çalışan personele Patlamadan Korunma Eğitimi verilir.

ATEŞLİ İŞ İZİNİ UYGULAMASI

- Sıcak yüzeyler, açık alev, ateş, kor, kaynak işleri,
- Mekanik veya elektrik kaynaklı kıvılcımlar,
- Elektrostatik boşalmalar meydana gelme olasılığı olan yerlerde ve işlerde **Ateşli İş İzni** uygulamasının yapılması.

STATİK ELEKTRİĞİN GÜVENLE BOŞALMASI;

- Statik elektrik biriken yerde yeterli iletkenlikte bir toprak bağlantısı varsa, yük tehlikesizce toprağa boşalır.
- Ancak, topraklama iletkeni yeterli hızla yükü toprağa boşaltmaz ise yük birikimi giderek artar ve yeterli güce ulaştığında kıvılcım atlaması şeklinde boşalma olur.

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

- Patlayıcı ortam oluşma ihtimali ve bu ortamın kalıcılığı,
- Statik elektrik de dahil tutuşturucu kaynaklarının bulunma, aktif ve etkili hale gelme ihtimalleri,
- İşyerinde bulunan tesis, kullanılan maddeler, prosesler ile bunların muhtemel karşılıklı etkileşimleri,
- Olabilecek patlamanın etkisinin büyüklüğü, dikkate alınır
- Patlama riski; patlayıcı ortamın oluşabileceği yerlere açık olan veya açılabilen diğer yerler de dikkate alınarak bir bütün olarak değerlendirilir.

PATLAMA RİSKİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışanların ve diğer kişilerin sağlık ve güvenliği için tehlikeli patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan yerlerde, güvenli çalışma şartlarının sağlanması.

Çalışanların sağlık ve güvenliği için tehlikeli patlayıcı ortam oluşma ihtimali olan yerlerde, risk değerlendirmesi sonucuna göre çalışma süresince uygun teknik yöntemlerle bu kısımların gözetim altında tutulması sağlanır.

PATLAMADAN KORUNMA DOKÜMANI

İşveren, “patlamadan korunma dokümanı” nda;

Patlama riskine karşı tehlikelerin belirlendiği ve risklerin değerlendirildiği, gerekli aksiyonların alınıp, uygulandığı, risklerin azaltıldığı belirlenmelidir.

Yükümlülüklerin yerine getirilmesi için alınacak önlemler alınır.

Patlama bölgelerinin belirlenir (0.1.2. bölgeler)

Çalışma yerleri ile uyarı cihazları da dahil iş ekipmanının tasarımı, işletilmesi, kontrol ve bakımının güvenlik kurallarına uygun olarak sağlanır.

Patlama bölgelerinde yapılacak işlerin İş Talimatları hazırlanır.

PATLAMADAN KORUNMA

DOKÜMANI

İşyerinde kullanılan tüm ekipmanların “Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler Yönetmeliğine” uygun olduğu hususları yer alır.

Patlamadan Korunma Dokümanı; İşin başlamasından önce hazırlanacak, işyerinde, iş ekipmanında, organizasyonda Önemli değişiklik, genişleme veya tadilat yapıldığında Gözden geçirilerek **güncelleştirilecektir.**

DOĞALGAZ YANGINLARI

Yanma özellikleri :

- Doğal gaz yanabilmesi için ortamda yeterli miktarda hava ve gaz karışımı olması gerekir.
- Ancak kapalı hacimde hava ile % 5-15 oranında karıştığı zaman patlayıcı bir özellik taşır.
- Kolaylıkla yanar ancak iyi bir havalandırma sağlanmazsa ortamda oksijen azalmasıyla boğulmaya neden olur.
- Yanabilir doğal gaz PATLAMAZ bu da onun en iyi yanıdır. Ancak gazı kesmeden söndürmeye kalkarsanız gelmekte olan gazın hiç bir yerde birikmeyeceğinden emin olmalısınız, çünkü birikirse patlama riski vardır.
- Tutuşma Sıcaklığı: 704 C°

SONUÇ

- İşyerlerinde olası LPG ve doğalgaz kaçaklarını ve patlamaları önlemek için; **“Patlayıcı Ortamların Tehlikelerinden Çalışanların Korunması Hakkında Yönetmelik”** gereği **“Patlamadan Korunma Dökümanı”** hazırlanması, **“Muhtemel Patlayıcı Ortamda Kullanılan Teçhizat ve Koruyucu Sistemler Yönetmeliğine”** uygun malzeme kullanılması gereklidir.
Ayrıca **“Binaların Yangından Korunması Yönetmeliği”** gerekleri yapılmalıdır.
Otogazla çalışan araçların bakımları ve gaz sızdırmazlık testleri çok iyi yapılmalıdır.