

RÜZGAR TÜRBİNLERİNDE YANGIN GÜVENLİĞİ

Erol Yaşa
eyasa@aquavita.com.tr

ÖZET

Günümüzde, Dünyadaki, neredeyse tüm ülkeler, konvansiyonel metotlarla üretilen enerjilere kıyasla rüzgar enerjisi ile elde edilen çevresel kazançları giderek daha çok benimsemekte ve kurulmalarını teşvik etmektedirler.

Bu nedenle, rüzgar türbini çiftliklerinin sayısı ile birlikte, bunların imalatı, montajı ve bakımları için yapılan yatırımlar baş döndürücü bir hızla artmaktadır.

Güncel rakamlarla ifade edildiğinde, Dünyadaki pazar büyüklüğünün, yıllık 60 milyar Dolar civarında olduğu tahmin edilmekte, üretim kapasitesinin ise, her üç yılda bir yaklaşık ikiye katlandığı görülmektedir.

Dünya Rüzgar Enerji Birliği'nin [World Wind Energy Association(WWEA)] , çalışır durumdaki santrallara ait rüzgar enerji raporuna göre, Amerika Birleşik Devletleri, Dünya lideri olarak görünmekte ve onu, Çin, Almanya, İspanya, Hindistan takip etmektedir. Geçen yılın WWEA istatistiklerine göre bu beş ülkenin, tüm Dünyada üretilen rüzgar enerjisinin %80'sini ürettikleri görülmektedir.

Böyle yüksek ölçekteki yatırımlar ve giderek artan rüzgar enerjisine bağımlılıkların ortaya çıkardığı finansal etkiler, güvenlik konuları, yanan, hasar gören türbinlerin ekonomik ve çevresel etkileri, ilgili kurumları konu üzerinde çalışmaya zorlamıştır..

Bilindiği gibi, rüzgar türbinleri, genelde gözden uzak yerlerde, ovalarda, tepelerde kurulmakta, pervane merkezleri ise, yerden yaklaşık 100 m. yüksekte ve büyük risk olan yıldırım çarpmasına açık bulunmakta , bu nedenle, herhangi bir yangın durumunda itfaiye veya başka şekilde yerden müdahalenin zor ve yangınlarda önemli olan anında müdahalenin neredeyse imkansız olması, türbinlerin yangın güvenliği açısından kendi kendilerine yeterli olmalarını zorunlu hale getirmiştir.

Özellikle, türbinlerde, yangın güvenliği konularında, Amerika'dan NFPA (National Fire Protection Association) , FM 5560 uluslar arası standartları, Avrupa'da CEN TS 14972 ile Almanya'dan VdS ve Germanischer Lyod gibi kuruluşlar çeşitli tavsiyeler, kodlar ve standartlar yayınladılar.

-NFPA, geçtiğimiz yıllarda, rüzgar türbini ve ilgili yapılarına ait yangın güvenliği standardını, NFPA 850'ye ilave etti. Bu Standard"Recommended Practice for Fire Protection for Electric Generating Plants and High Voltage Direct Current Converter Stations," adıyla, 2010'da ABD'de yayımlandı.

-VdS 3523en "Wind Turbines Fire Protection Guidelines" (Rüzgar Türbinleri Yangın Güvenlik Kılavuzu) adıyla,2008-07'de, Almanyada,

-CFPAE- Confederation of Fire Protection Associations in Europe (Avrupada Yangın Güvenlik Birlikleri Federasyonu) tarafından hazırlanan 21.2010 F No'lu kılavuz ise AB'de yayımlandı.

Bildirimizde, genelde yukarıdaki standart ve yönetmeliklerde istenen yangın güvenlik önlemleri ele alınacak ve teknik değerlendirilmeleri yapılacaktır.

1.GİRİŞ

Rüzgar türbin endüstrisi kısa zamanda büyük gelişme göstermiş, örneğin Almanya’da toplam üretilen elektrik enerjisinin % 20’sine kadar ulaşmıştır.

1985 yılında, 20 m. rotor çapı, 0.05 MW güç ile uygulamaya başlayan türbinler, 2015’de 140 m. rotor çapı ve 6 MW kapasiteye kadar çıkmıştır.

Günümüzde, rüzgar enerji payının genel enerji üretimindeki ağırlığı arttıkça, bu sektöre ilgi ve bağlılık, Dünya çapında artmaktadır.

Bu döngüde rüzgar enerji santrallerinin verimli çalışmasını sağlamak, standartlarda öngörüldüğü şekilde periyodik bakımlarını yapmak, doğa şartlarına, yıldırımlar ve yangınlara karşı korunma önlemlerini alarak bu tesislerin, genel enerji üretimine katkılarının kesintisiz devamının sağlanması önem kazanmaktadır.

Tesislerde, modern yangın algılama ve söndürme sistemleri kurularak olası bir yangını erken, başlangıç sürecinde tespit edip, söndürerek zararın minimize edilmesi amaçlanmaktadır.

Türbin gövdelerinde meydana gelen yangınlar, genelde elektro-mekanik orijinli yangınlardır, bu nedenle, nacelle’de yangına karşı alınan önlemlerde kullanılacak otomatik söndürme sistemleri, Karbon dioksit, Argon, Nitrojen gibi gazlı sistemler olup, son yıllarda su sisi sistemleri gündeme gelmektedir.

Sunumumuzda, ağırlıklı olarak “Yüksek Basıncılı Su Sisi Söndürme Sistemleri” üzerinde durulacaktır

Rüzgar türbinlerinde, yangın üçgeni olgusunu meydana getiren üç element aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Yakıt: Türbin gövdesi (nacelle) içinde bulunan yağlar ve gövdeyi meydana getiren polimer malzemeler

Oksijen: Açık havada rüzgarlı ortam

Isı: Elektro-mekanik sistemlerde meydana gelen kıvılcım ve arklar, yıldırım düşmesi

Yakıt ve oksijenin daima mevcut olduğu ortamda, yangın çıkması için gerekli ısı enerjisi, nacelle içinde bulunan elektro-mekanik ekipmanın arızalanması, periyodik bakımların yetersizliği gibi nedenlerle meydana gelmekte ve yangın için gerekli olan ısıyı üretmektedirler.

Yıldırımlar, rüzgar tribünlerine en çok zarar veren doğa olayıdır. Yıldırım hasarları, sadece türbin gövdesinde değil kanatlarda da meydana gelmektedir.

Rüzgar türbinlerinde, yangınların itfaiye tarafından dışarıdan müdahale ile söndürülmesi, tesislerin şehir merkezlerinden uzakta ve engebeli arazilerde bulunmaları, türbin yüksekliklerinin, itfaiyelerin genelde 30 m. olan merdiven yüksekliğinden çok daha yüksekte olmaları gibi olumsuz nedenlerle mümkün olamamaktadır.

Bu nedenlerle, rüzgar türbinlerinin, yangın ve yıldırıma karşı kendisini koruyacak, standartlarda öngörülen yeterli yangın güvenlik önlemlerine sahip olmaları gerekmektedir.

Yangın, rüzgar türbinlerinde, kanat zayıtından sonra hasar sıralamasında ikinci sırada gelmektedir.

Bu nedenle, yangın güvenlik sistemlerine yapılacak koruyucu yatırım, her hangi bir yangın olayında kendini finanse edecektir.

Örnek olarak, 2,5 - 3,0 MW gücündeki bir türbinin, ortalama maliyetini 3-4 milyon USD civarında alırsak, bu türbin'in günlük üretimle yarattığı parasal değer 2.800,- USD civarındadır..

Kaynak 1: AWEA-American Wind Energy Association,"The Cost of Wind Energy in the USA", 2016 raporu; üretilen rüzgar enerji maliyetinin,coğrafi duruma göre \$32/MWh ile 62\$/MWh arasında değiştiğini bildirmektedir. Biz, burada,ortalama değer olan \$47/MWh'i, 2,5 MW'lık bir türbine uyguladığımızda, 24 saat'de yaklaşık \$2800,-lık bir değer elde edilir.

Kaynak 2;Wind Power Engineering,Eylül 2015 sayısı;"Making the Case for Wind Turbine Fire Detection and Suppression Systems",by Scott Starr, Director/Firetrace International, aynı değerler bu kaynakta da verilmektedir.

Böyle bir türbinin, bir yangın halinde, aylarca atıl kalıp çalışmaması oldukça büyük bir maddi kayba neden olacaktır.

Daha büyük yangınlar, türbinlerin tamamen kaybedilmesine neden olduğu gibi, enerji kesilmesine neden olabilecek küçük ölçekli yangınlar bile tesisin aylarca kapalı kalmasına neden olacaktır.

Türbin yangınları, gözlerden uzak yerlerde meydana geldiği için medyada yer almamakta çoğu kez sektörde bile yankılanmamakta ve duyulmamaktadır.

Örneğin, ABD'de son dört yılda 30 büyük rüzgar türbini yangını meydana gelmiş ancak olaylar ulusal medyada çok az yer bulmuş, her bir türbin yangınında, 750 000 - 2 milyon USD arasında maddi kayıplar meydana gelmiştir.(Turbine Fire Protection by Scott Starr,Wind System Mag.

March 25, 2016 **Not: Üretim kayıpları dikkate alınmamıştır.**

Bu bilgiler ışığında, rüzgar türbin tesislerinde, standartlarda önerilen yangın güvenlik önlemlerinin alınmasının ne kadar önem kazandığı ortaya çıkmaktadır.

2. ÖRNEK TÜRBİN YANGINLARI

Ardrossan, Ayrshire, Birleşik Krallık, 2011

8 Aralık 2011'de, Kuzey Ayrshire'de, çalışır durumda olmamasına rağmen, sert fırtınalı bir havada ateş aldı ve yangın meydana geldi.(Şekil 1)

Bu yangında, rüzgar türbini tamamı ile yandı, kuvvetli rüzgarın etkisi ile yanan parçalar uzak mesafelere giderek dağıldı.

Yangın nedeni olarak, yıldırım çarpması tespiti yapıldı, yangının çevredeki bitki örtüsü ve tesislere yayılması itfaiyenin zamanında ve dikkatli çalışması sonucu engellendi.

Rüzgar çiftliğindeki, haftalar süren enerji kaybı 1210 MWh civarında oldu. [1]



Şekil 1. Adrossan Rüzgâr Çiftliğinde Türbin Yangını

Gross Eilstorf, Almanya, 2012

Gross Eilstorf rüzgâr çiftliği, Almanyada, Aşağı Saksonya bölgesinde bulunmaktadır. 2011/12 yıllarında kurulan tesis, her biri 3 MW gücünde olan 17 adet türbinden meydana gelmekte ve toplamda 51 MW güce sahiptir. 30 Mart 2012’de montajı yeni yapılan türbinlerden biri yangına yakalandı (Şekil 2). Nacelle ve kanatlardan biri tamamı ile yandı. Türbinin tamiri ve yeniden devreye alınması yaklaşık bir yıl sürdü, üretim kaybının dışındaki tamir masrafları yaklaşık 400.000,- Euro civarında oldu. Yangın nedeni olarak, elektrik sistemindeki gevşek bir bağlantıda meydana gelen ark’dan yayılan ısı tespiti yapıldı. [1]



Şekil 2. Gross Eilstorf’da Türbin Yangını

3. YANGIN YÜKLERİNİN TANIMLANMASI

Rüzgar türbinlerinde, özellikle nacelle’de bulunan polimerler, izolasyon malzemeleri, kablolar ve yağlar nedeni ile yangın yükü oldukça yüksektir.

Genelde, türbin gövdeleri (nacelle) güçlendirilmiş fiberglas plastikten (FRP) yapılmaktadır.

Bu durum, nacelle’de meydana gelen bir yangında, yangının çabuk yayılmasında önemli rol oynamaktadır.

FRP, yanıcı ve içeriğinde bulunan malzemeler nedeni ile, bir kere alev aldığı anda söndürmesi zor olan bir malzemedir.

Nacelle’de kullanılan akustik izolasyon malzemesi de genelde köpükten imal edildiği için yangın yükünün yüksek olmasında önemli rol oynamaktadır.

Bu tür izolasyon malzemesinin, nacelle’de etrafa saçılan yağları absorbe etme özelliğinden dolayı yangın yükü daha da artmaktadır.

Genelde, açık arazide kurulan rüzgar türbinlerinde, özellikle sıcak mevsimde, rüzgarla birlikte gelen tozlar nacelle içersine sızabilmekte (özellikle iklimik koruma kontrollu olmayan türbinlerde) ve nacelle içersindeki sızıntı yağ ile karışarak, yüzeylerde (özellikle regular bakım yapılmayan türbinlerde) kalın (2-3 cm) yanıcı tabakalar meydana gelebilmektedir.

Nacelle içersinde mekanik aksam, dişli kutusu, transformatör ve hidrolik aktivasyonda kullanılmak üzere yanıcı özelliğe sahip yanıcı sıvı yağlar bulunmaktadır.

Örneğin; 1,5 MW gücündeki bir türbin gövdesinde, yağlama, soğutma, hidrolik ve temizlik amaçlı kullanılmak üzere bulunan yanıcı sıvı miktarı 900 l.’yi bulmaktadır. [1]

4. TÜRBİNLERDE YANGIN NEDENLERİ

Rüzgar türbinlerinde yangın çıkmasına neden olan olaylar önem sırasına göre aşağıdaki gibi sıralanmaktadır.

- Yıldırım Çarpması
- Elektrik Arızaları
- Mekanik Arızalar
- Yetersiz Bakım

-Yıldırım çarpmaları, rüzgar türbinlerinde en çok rastlanan yangın nedenlerinin başında gelmektedir.

Yüksek rakımlı tepelerde ve yerden yaklaşık 100 m. yüksekte kurulu türbinler, yangınlara neden olan yıldırım çarpmalarına maruz kalmaktadır.

Yıldırıma karşı, standartlarda istenen önlemleri almamış ve periyodik bakımları düzenli yapılmayan türbinlerde yangın riski artmaktadır.

Şekil 3’de, yıldırım çarpması sonucu yanan 2 MW gücündeki bir türbin görülmektedir. [6]



Şekil 3. 2 MW Rüzgar Türbini Yıldırım Çarpması Sonucu Yanıyor

-Diğer çok rastlanan bir yangın nedeni ise, elektrik/elektronik ekipmanların arızalanmaları veya hatalı çalışmalarıdır.

Meydana gelen kısa devreler, arklar ve yetersiz elektrik koruması genelde türbinlerde meydana gelen elektriksel orijinli yangın nedenleridir.

Özellikle, gevşeyen ve hasarlı elektrik bağlantıları zaman içerisinde yangın açısından tehlikeli hale gelmektedir.

-Mekanik sistemlerde, aşırı ısınmış yataklar, dişli kutuları ve mekanik frenler nacelle içerisinde bulunan yanıcı maddelerle temas haline geldiğinde yüksek derecede yangın riski meydana gelmektedir.

Bu tür yangına örnek olarak, İngiltere, Galler bölgesinde, Denbighshire’de bulunan Tir Mostyn&Foel

Rüzgar çiftliğinde bulunan bir türbinin dişli kutusunda aşırı ısınma nedeni ile çıkan yangında rüzgar türbini tamamen yanmıştır.

-Nacelle’de yapılan, periyodik bakım/tamir çalışmalarında kullanılan alevli sıcak kesme, kaynak, lehim ve taşlı kesme gibi işlemler yangın açısından yüksek riskli işlemlerdir. Olabildiğince, bu tür işlemlerden kaçınılması istenmektedir.

Geçmişte, rapor edilen bir çok yangın olayının, nacelle’de bu tür işlemlerin yapıldığı türbinlerde meydana geldiği rapor edilmiştir.(VdS 3523en: 2008-07) [2]

5. TÜRBİNLERDE YANGIN GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

5.1 Yangın Güvenliğinde Kılavuz Yayınlar/Standartlar

Rüzgar enerji hızlı gelişmesine paralel olarak tesislerin, güvenilir yangından korunum sistemleri ile desteklenmesi önem kazanmaktadır.

Avrupada VdS (Vertrauen durch Sicherheit) ve CFPPE gibi kuruluşlar konu ile ilgili yönlendirici kılavuzlar yayınlarken, ABD’de NFPA, 850 No’lu standarda rüzgar türbini bölümünü ilave etmiştir.

5.2 Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri

Rüzgar türbinlerinde pasif yangın koruma önlemleri muhtelif yollarla uygulanır, ana temada, ateşlemenin meydana gelmesini sağlayan nedenler ve nacelle içersinde, yangının ilk çıktığı noktadan diğer yerlere sıçramasını önleyici önlemler alınarak sağlanır.

Rasyonel çözümler, türbinlerin daha tasarım aşamasında, özellikle, nacelle içersinde ve diğer yerlerde

(örneğin; kanatlarda) yangın yüklerinin minimize edilmesi ile sağlanmalıdır.

Türbinlerde, alınması önerilen “Pasif Yangın Güvenlik Önlemleri” aşağıda sıralanmıştır.

- Geniş kapsamlı yıldırımdan koruma sistemi
- Yanıcı olmayan hidrolik ve yağlama yağları kullanımı
- Nacelle’de, yanıcı izolasyon malzeme kullanımının minimize edilmesi
- Zor alev alan malzeme kullanılması
- Nacelle içersinde sıcak işlem içeren tamir ve bakım işlerinden mümkün olduğu kadar kaçınılmalı, bu işlemlerin soğuk alternatifleri tercih edilmelidir.
- CMS (Condition Monitoring Systems) kullanılarak kritik sistemlerin periyodik kontrollerinin ve gereken noktalarda bakımlarının yapılması sağlanmalıdır. [1]

5.3 Aktif Yangın Güvenlik Önlemleri

Aktif yangın güvenlik sistemleri, bir yangın olduğunda devreye girer, yangın algılama dedektörleri, alarm sistemleri, duman kontrol ve söndürme sistemlerinden meydana gelir.

5.3.1 Yangın Algılama Sistemleri

Yangın algılamada kullanılan dedektörlerin, yangını algılaması aşağıdaki yangın ürünlerinin ortamda bulunmalarının tespiti ile yapılmaktadır.

- Duman
- Isı
- Alev

Bu sınıflamaya bağlı olarak yangın algılamada kullanılan dedektörler, duman, ısı, alev dedektörleri olarak sınıflandırılmaktadır.

Duman dedektörleri, yangın tarafından üretilen, ortamda asılı, gözle görülen ve görünmeyen partikülleri tespit eder.

Kullanılmayan karbon ve karbon içeren partiküller ortamdaki gözle görünür maddeleri oluştururken, ortam içinde asılı 5 mikrondan küçük katı maddeler, iyonlar ve gazlar ise gözle görülmeyen maddeleri meydana getirirler.

Genelde, duman dedektörleri, ısı dedektörlerine kıyasla daha çabuk yangını tespit ederler.

Diğer taraftan, özellikle tozlu ve kirli havalı ortamlarda yanılıcı/ yanlış alarm verebildikleri gibi, aşırı ortam sıcaklıkları (0° C'nin altındaki ve 38° C'nin üzerindeki) ve yüksek nemli (% 93'ün üzeri) ortamlardan etkilenirler.

Duman dedektörleri, rüzgar türbinlerinde kullanıldıklarında, türbinin tipi ve yaşına bağlı olarak, özellikle kuvvetli rüzgarlarda, nacelle içersindeki hava hareketlerinden etkilenebilmektedir.

Isı dedektörleri ise aksine, hava şartlarına karşı çok daha dayanıklı olmakla birlikte, duman dedektörleri kadar hassas değildirler, bu nedenle daha az yanlış alarm verirler.

Açık yanan, ısı yayan yangınları algırlar, ancak, örneğin, için/için yanan yangınları belli bir ısıya ulaşmadan algılayamazlar.

Alev dedektörleri ise, alevli yanma sonucu oluşan, optik ışın enerjisi ile çalışan sistemlerdir, özellikle, çabuk yayılan yangın riskinin bulunduğu yerlerde kullanılırlar ancak için/için yanma riski olan yerlerde kullanılamazlar.

İki tür alev dedektörü vardır;

- Ultra- violet dedektörler, dalga boyu < 400 nm.
- Infra- red dedektörler, dalga boyu > 700 nm.

Alev dedektörleri, için/için yangınlar ve elektrik yangınlarında kullanılamaz. Diğerlerine kıyasla pahalıdır, sadece, önü kapatılmayan görüntüyü koruyan yerlerde kullanılabilirler.

Su, duman, buzlu camlar ve ısı kaynaklı ortamlarda duyarlılıkları azalmaktadır.[1]

5.3.2 Yangın Söndürme Sistemleri

Söndürme sistemlerinde, genelde iki amaç hedeflenmektedir.

Yangınlarda zaman ve ilk müdahale çok önemli olduğundan, bunlardan birincisi, yangının ilk tespit edildiği anda itfaiye'ye haber vermek, diğeri ise itfaiye gelene kadar mevcut imkanlarla yangını söndürmeye çalışmaktır.

Rüzgar türbinlerinde ise bu durum biraz farklı olmaktadır, ilk müdahale'yi yapacak civarda bir yetkili olmadığı gibi, itfaiye de yoktur, yangın mahalline yetişmesi çok zaman alacağı ve, 100 m. yüksekteki nacelle yetişmesi ise neredeyse imkansız olacaktır.

Bu nedenlerle türbin'in, yangın açısından mutlak surette kendi kendine yeterli olması gerekmektedir.

Nacelle'de çıkan bir yangın sıradan yangın söndürme yöntemleri ile söndürülemez, özel tasarlanmış

İnert gazlı veya Yüksek Basıncılı Su Sisi sistemleri kullanılarak otomatik söndürme işlemi yapılmaktadır.

Etkin bir söndürme işlemi için, aşağıdaki işlemlerden en az birinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

- Yakıtın İzolasyonu (fiziksel veya kimyasal izolasyon)
- Sıcaklığın Azaltılması
- Oksitleyici Ortamın (oksijenin) Azaltılması
- Zincirleme Reaksiyonun Nötralize Edilmesi

Yukarıdaki sistemlerden herhangi birinin seçiminde, büyük ölçüde türbin tesisinin bulunduğu yerdeki çevre şartları rol oynamaktadır.

Örneğin; rüzgar türbinlerinde, 100 m. yüksekteki nacelle’de hacımsal ve ağırlık sınırlamaları nedeni

ile sulu söndürme tercih edilmezken, hava sızdırmazlığı sağlanamadığı için gazlı söndürme sistemleri etkili olamamaktadır.

Bu nedenlerle, günümüzde, Yüksek Basıncılı Su Sisi Sistemleri, küçük boyutları ve düşük ağırlıkları nedeni ile rüzgar türbinlerinde otomatik yangın söndürme önlemi olarak giderek tercih edilmektedir.

Türbinlerde meydana gelen yangınlar göreceli olarak küçük yangınlar olmasına rağmen, ortaya çıkan maddi kayıplar ve işletmenin genel elektrik üretiminde meydana gelen azalmalar tesisin bütününde sorun yaratmaktadır.

Yangın ihbar ve söndürme sisteminin amacı, herhangi bir yangın durumunda , yangın hasarının minimize edilmesi, tamir maliyetinin azaltılması ve tesisin atıl kalma süresinin kısaltılmasıdır.[1]

6. YÜKSEK BASINÇLI SU SİSİ SÖNDÜRME SİSTEMLERİ

6.1 Su Sisi Nedir ?

NFPA 750 (Standard on Water Mist Fire Protection Systems-2010) standardına göre % 99 oranındaki damlacıkların 1 mikron’dan daha küçük çaplarda oluşması “su sisi- water mist” olarak kabul edilmektedir. [3]

Yüksek basınç sağlayan silindirik çelik kaplı batarya veya yüksek basınç pompa-tank paket sistemleri ile özel tasarlanmış su sisi nozulları ve diğer söndürme sistemlerine kıyasla çok daha küçük çaplı paslanmaz çelik borular ile kurulumu sağlanır.

Sistemler, baskın, ıslak/ kuru borulu veya ön uyarılı (pre-action) olarak kurulabilen mekanik tesisatı ve elektronik, mekanik veya pnömatik algılama sistemleri ile entegre edilmektedir.

6.2 Su Sisi’nin Tarihçesi

Teorik olarak su sisinin yangın söndürmede kullanılabileceği uzun zamandan beri biliniyordu.

Ancak, yakın zamana kadar, bu sistemin, yangın söndürme işleminde etkili olarak nasıl kullanılacağı bilinmiyordu.

Yanan ateşin, etrafta bulunan ısınan havayı yukarı kaldırma etkisi, su sisi’nin ateşin merkezine ulaşmasını önliyordu.

Daha sonraları, konu ile ilgili yapılan çalışmalarda, 1991 yılında yüksek basınçlarda suyun pulverize edilerek, yangın merkezine püskürtülmesiyle yangınların söndürülebileceği görülmüştür.

Su sisi söndürme sistemleri, ilk kez, 90’lı yıllarda İskandinav bayraklı gemilerde uygulanmaya başlamıştır.

6.3 Su Sisi ile Yangın Söndürme Tekniği

Su sisi söndürme sistemlerinde en büyük etken, yüksek basınçlarda pulverize hale gelmiş suyun yanan ateşin üzerine püskürtülmesiyle soğutma etkisinin meydana gelmesi ve yangın'ın üç elementinden biri olan etraftaki oksijen'in su sisi ile yer değiştirerek azalmasıdır.

Su sisi ile yangın söndürme tekniğinde, standartlarda belirlenen üç tür basınç sınıflaması aşağıda verilmektedir.

- Düşük Basınç, < 12 Bar
- Orta Basınç, > 12 Bar / < 36 Bar
- Yüksek Basınç, > 36 Bar

Bu bildiriye, genelde Yüksek basınçlı sistemler işlenmektedir.

Su sisi tekniğinde, en önemli etken, suyun basınç altında sis haline gelirken buharlaşması sonucu, ortamdaki ısı çekerek yangının soğumasını sağlamaktır.

Ayrıca, buharlaşma sonucu genişleyen 1l. su 1640 l. sis haline gelmekte ve aynı hacimde oksijen'le yer değiştirerek ortamdaki oksijen oranını düşürmektedir.

Bu özelliğinden dolayı, yangınlarda su kullanım miktarı diğer sistemlere kıyasla çok düşüktür.

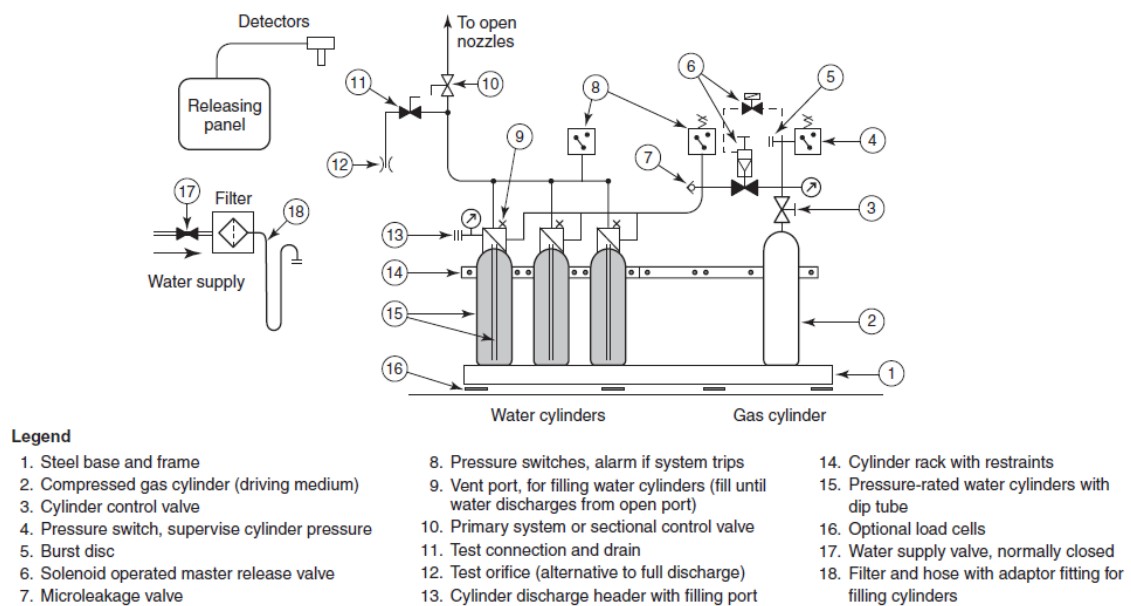
Rüzgar türbinlerinde, nacelle içerisinde yer kazanımı çok önemlidir.

Gerekli yangın suyu (arı su) miktarının çok azalması, ön tasarımı yapılmış paket söndürme sistemlerinin kullanımı sağlanmıştır.

Sistemlerde, iletkenliği çok düşük demineralize su kullanılmakta, sular, iç yüzeyleri korozyona karşı korunmuş 50 kg'lık basınçlı çelik tüplerde temin edilmektedir.

Gerekli tüp miktarı, türbin kapasitesine ve yangın yüküne göre belirlenmekte, paket halinde nacelle'de montajları yapılmaktadır.

Aşağıdaki şekilde, yüksek basınçlı paket su sisi söndürme sistemi şematik olarak gösterilmiştir.



Şekil 4. Yüksek Basınçlı, Azot Gazı Kontrollü, Basınçlı Su Tankları ile Ön Tasarımı Yapılmış Paket Tip Su Sisi Yangın Söndürme Sistemi (NFA – 750)

6.4 Yüksek Basıncılı Su Sisi Sistem Avantajları

- Yüksek soğutma etkisi/ Gizli yangınlara ulaşma özelliği
- Elektrikli komponentlerde ihmal edilebilir etki
- Çok az su kullanımı ve minimum su hasarı
- Az süreli çalışma kesintisi, minimum tamir/onarım maliyeti
- Küçük boyutlu pompa, ekipman, yangın suyu deposu ve tesisat
- Korunacak hacmin, gazlı sistemlerde olduğu gibi sızdırmaz yapılmasına gerek olmaması
- Duruma ve gereksinime göre lokal veya tüm hacim koruma yapılabilme özelliği [4]

6.5 Sistem Tipi Seçimi

Rüzgar türbinlerinde, sistem tipi seçiminde, bölgenin coğrafi, tapografik ve iklim şartları dikkate alınır. Ayrıca, tesisler gözden uzak ve engebeli arazilerde kurulduğundan, sık bakım gerektiren söndürme sistemleri ile yanlış alarm ve sistem aktivasyonu veren yöntemlerden kaçınılmalıdır.

Aşağıda, en çok kullanılan dört adet yüksek basınç su sisi sistemi kısaca tanıtılmaktadır.

Islak borulu sistemler;

Normalde kapalı, ısı aktivasyonlu sprinkler başlıkları, belli ortam sıcaklığı aşıldığında patlarlar, borular, sürekli su ile basınç altında tutulur. Özel başlıklardan suyun püskürmesi su sisi şeklinde olur, sistemin avantajı, başlangıçta, sadece yangın bölgesindeki başlığın açılmasıdır.

Hava şartlarından dolayı, don tehlikesi olan bölgelerde kullanılamazlar.

Deluge Sistemler;

Bu sistemde, tüm başlıklar açıktır. Su akışı, normalde kapalı olan bir vana'nın, dedektörler tarafından açılmasıyla,tüm başlıklardan aynı anda su sisi boşalması sağlanır.

Kuru Borulu Sistemler;

Prensip olarak ıslak borulu sistemlere benzerler, ancak, boruların içersinde su yerine basınçlı azot gazı bulunur özellikle don tehlikesi olan yerlerde kullanılır.

Pre-Action Sistemler;

Kuru borulu sistemlere çok benzerler, ancak suyu açmadan önce dedektörler yangın algılama kontrolü yapar ve gerçek yangın varsa suyu açarlar.

Bu özelliklerinden dolayı yanlış alarm veren yerlerde tercih edilirler.

7. SONUÇ

Bu bildiriye, rüzgar enerji sektöründe kullanılan türbinlerde meydana gelen yangın olayları ile ilgili karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri gündeme getirilmeye çalışılmıştır.

Ancak, rüzgar enerji konusu henüz yeni (son yirmi yıl) olduğundan, çalışmalar devam etmekte olup, optimum çözümler aranmaktadır.

Hatalı teknik veya yanlış kullanım nedenleriyle meydana gelen türbin yangınlarında sorunların ayrıntılarıyla incelenmesini sağlayacak bilgiler ilgili firmalar tarafından açıkça ortaya konmadığından, sorunlar açıkça tartışılmamakta bu nedenle çözüm önerileri için yapılan çalışmalar sınırlı kalmaktadır.

Son olarak, rüzgar türbinlerinde, diğer yöntemlere kıyasla daha avantajlı olduğu için bizim de ele aldığımız “Yüksek Basıncılı Su Sisi Sistemleri” giderek daha çok kullanılmakta, ilgili yeni standartlar yayınlanmaktadır.

En son, Almanyada, VdS (Vertrauen durch Sicherheit) standart kuruluşu, 3188 No’lu Yüksek Basıncılı (16 bar üstü) su sisi söndürme sistemleri ile ilgili yönergeyi yayınlamıştır. [5]

Görüşümüz, önümüzdeki dönemde, rüzgar enerjisi’nin genel kullanımındaki payı, şimdiki duruma göre hızla artarak devam edecek ve bu tesislerin korunması (kaza, yangın, yıldırım v.b.) ile ilgili yöntemler ileri bir seviyeye ulaşacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Overview of Problems and Solutions in Fire Protection Engineering of Wind Turbines, Solomon Uadia, Evi Urban, Ricky Carvel, David Lange, Technical University of Edinburg, UK
- [2] Wind Turbines- Fire Protection Guideline, VdS (Vertrauen durch Sicherheit) 3523en: 2008-07
- [3] NFPA-750 Standard on Water Mist Fire Protection Systems-2010
- [4] High Pressure Water Mist Systems- Dipl.-Ing. Ruediger Kopp- Tüyak Training Seminar- 2017
- [5] The New VdS 3188 Guideline for Planning and Installation of Water Mist Fire Extinguishing Systems- Dipl.-Ing. Stefan Kratzmeir – Tüyak , Fire Safety Symposium, 2015 Istanbul
- [6] European Guideline, CFP-A-E, No 22: 2012 F- Wind Turbines Fire Protection Guideline