

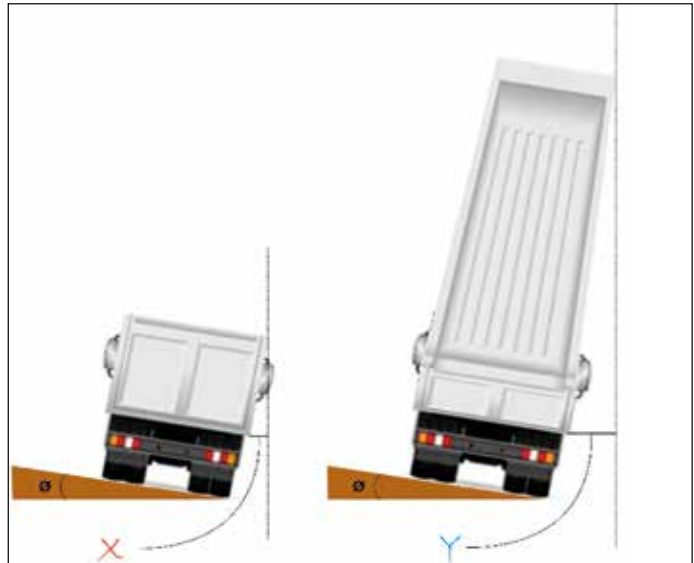
# Kamyonlarda Kablosuz Kontrollü Devrilme Önleyici Sistemler

Salih Mert SÖZER / İş Geliştirme Müdürü  
Ariozone Bilişim A.Ş. - ARC Sistem

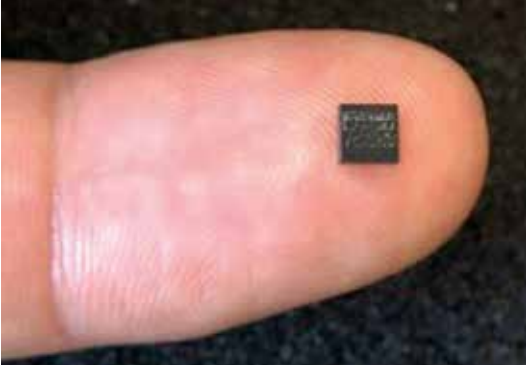
Ağırlıklı inşaat ve madencilik sektörlerinde kullanılan damperli kamyonlar, ağır arazi koşullarında ve zorlu hava şartlarında çalışmalarını için tasarlanmıştır. Sektörün vazgeçilmez ve ana ekipmanı olarak konumlanan bu araçların fiziksel kondisyonunun büyük önem arz etmesinin yanı sıra bu araçları kullanan şoförlerin yetkinlikleri, iş sağlığı ve iş güvenliği açısından kritik role sahiptir.



Günlük 8-12 saatlik mesai esnasında sürücülerin dikkati, zaman zaman istenilen ve beklenen seviyenin altına düşebilmektedir. Özellikle havanın kararmasıyla birlikte görüş alanının daralması ve sürücünün yorgunluk seviyesinin artması, istenmeyen kazalara neden olabilmektedir. Sektör içinde yeterli seviyede deneyime sahip sürücü arzı, ne yazık ki sektörün istihdam talebini tam olarak karşılayamamaktadır. Bu durum yeterli seviyede deneyime sahip olmayan sürücülerin de iş gücüne katılımına olanak sağlarken, firmalar için kaza ve hata risk katsayısını geometrik olarak arttırmaktadır.



Not: Eğim açıları taşınan yük ve şase uzunluğuna göre değişkenlik gösterebilmektedir.



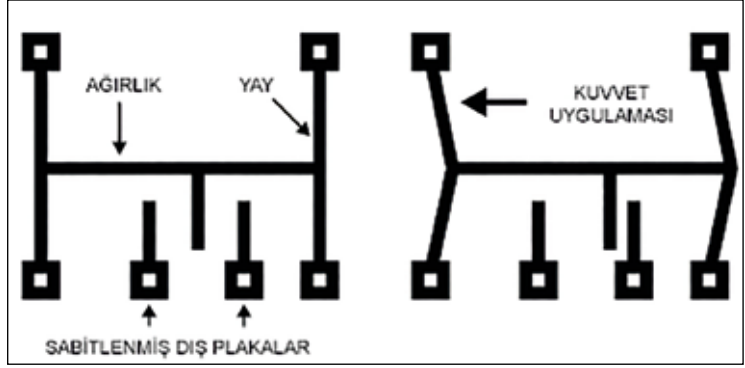
MEMS Sensörü

Farklı nedenlerden kaynaklanan kazaların en öne çıkanlarından biri de yük boşaltımı esnasında, kamyonun bulunduğu arazideki eğimin fark edilememesi ve damperin eğimli arazide havaya kaldırılarak kamyon şasesi üzerinde oluşturulan moment sonrası devrilme gerçekleşmesidir. Kamyon şasesinin zemine göre sağ-sol açısının 4-5 derece (% 8 - %10 eğim) olması damper kapalıyken fark edilemeyebilir fakat yük boşaltımı için damperin 4-6 metre havaya kaldırılması sonucu kamyonun o anki ağırlık merkezinin, eğim yönünde kayması kamyonun devrilmesine neden olabilmektedir.

Bunun yanı sıra, kamyonların devrilmesi sadece yüksek eğimli arazilerde damper açımından kaynaklanmamaktadır. İki aracın çarpışması, toprak kaymaları veya hatalı sürüşler de devrilme ile sonuçlanabilmektedir.

Kamyonlarda, devrilme gerçekleştikten sonra motorun kısa süre içinde çalışmasının durdurulması da kritik öneme sahiptir. Tasarım olarak araç motorları yatayda çalışması için uygun olmadığından, bu tarz devrilme durumlarında motorun yağsız kalması ve pistonlara yeterli yağın ulaşmaması sonucunda doğan hasar bedeli, gerçekleşmiş olan kazanın yüksek maliyetlere ulaşmasına sebebiyet verir.

Bir kamyonun devrilmesinde en kritik önem insan sağlığındadır. Devrilme ile sonuçlanan kazanın gerçekleştiği bölgeye de bağlı olarak sürücülerin basit sıyrıklarla atılması yanı sıra felç kalma ya da ölüm gibi sonuçlarda ortaya çıkabilmektedir. Maddi hasar onarım bedeli olarak ortalama 15.000-60.000TL arası bir maliyet söz konusuken kamyonun onarım için işten uzaklaşması (ortalama



Sensör İç Görünüşü

3-4 gün ile 2-3 hafta arası değişmektedir) kaza maddi maliyetine negatif anlamda büyük katkı sağlamaktadır.

Bu tarz kazaların önüne geçmek için teknolojik bir takım uygulamalar uzun zamandır geliştirilmeye çalışılmakta olup genel anlamda en sık başvurulan yöntemlerin başında, dijital açı sensörü gelmektedir.

Dijital açı sensörleri genel anlamda mems (mikro elektrik mekanik sistemler) olarak bilinir ve 1 milimetre<sup>3</sup> boyutlarında bir ölçüye sahiptir. Yapısal anlamda ham haliyle üzerine uygulanan ivmeyi  $m/sn^2$  cinsinden 3 eksende ölçebilen bu sensörler farklı tipte algoritma içeren yazılımlarla eğim ölçebilen bir hale dönüştürülebilir. MEMS sensörleri üretim esnasında yere göre kalibre edildiğinden, sonrasında ölçüm kalitesi için herhangi bir kalibrasyona ihtiyaç duymazlar.

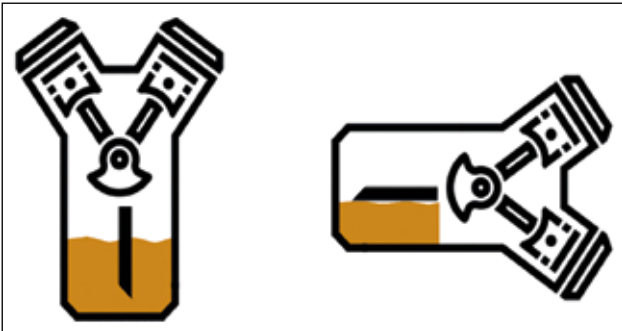
Dijital açı sensörleri kamyon şasesine monte edilerek şasesinin zemine göre açısını sürekli olarak ölçmektedir. Fiziksel montaj sonrası kamyon düz olduğu düşünülen bir alana alınır ve cihaz üzerindeki bir düğme ile yere göre olan kalibrasyon sağlanarak, mevcut konumundaki açılar sıfır olarak belirlenir. Sensör yazılımının içinde daha önceden belirlenmiş limit açı değerlerinin üzerine çıkılması durumunda, bir röle yardımıyla damper kaldırma sistemi devre dışı bırakılır. Bu sayede sürücünün dikkati dağılsa bile damperi kaldıramaz ve daha düz bir zemin arayışına geçer.

Bu tarz sistemler, uygulama anında 2 temel engel ile karşılaşılırlar.

1. Eğer zemin eğimi cihaz içinde belirlenmiş olan limit değerlerinden fazla ise, sürücü bunun farkına varmaz ve yük boşaltımı için sürekli düz alan arayışına girer. Bu durum süreç anlamında iş kaybına sebebiyet verirken aynı zamanda damperi açmaya çalışarak debriyajın mekanik yorgunluğuna sebebiyet verir.

2. Kamyonlar farklı kullanım alanları için farklı limit açılara ihtiyaç duyar. Devrilme riski oluşturan eğim açısı;

- Şase uzunluğu,
- Taşınan yük,
- Çalışılan zemin,
- Yapılan işe göre





**Not: Kamyon şasesinin yere göre açısı belirlenen değerlerin üzerine çıktığında ışık sönmektedir.**

değişkenlik gösterir ve her durumun limit açısı kendi organına göre belirli bir zaman için değişebilmektedir. Eğer istenildiği anda kolaylıkla ve hızlı bir şekilde limit açıları değiştirilemezse çok ciddi zaman ve dolayısıyla iş kayıplarına neden olur.

Örneğin; çamurlu bir alana saplanmış ve üstünde yük olan bir kamyonun o alandan kurtulabilmesi için önce üzerindeki yükü kontrollü bir şekilde boşaltması gerekmektedir. Limit açılarının daha önceden belirlenmiş olması ve değişiminin zaman alması (kamyonun altına girilerek cihazın kutusunun açılması ve bir bilgisayar yardımıyla limit açılarının değiştirilmeye çalışılması) nedeniyle bu tarz kurtarma işlemleri büyük engellerle karşılaşmaktadır.

Kullanım esnasında ortaya çıkan engeller, belirli bir süre sonra hem operasyon yöneticilerinin hem de sürücülerin motivasyon kaybına sebebiyet vererek iş güvenliği adına atılmış bu büyük girişimlerin bitirilmesi ile sonuçlanabilmektedir. Uygulama anında sahada karşılaşılan bu engellerin üstesinden gelmek için izlenebilecek en iyi yöntem kablosuz kontrollü açı sensörleridir.

Kablosuz kontrol açı sensörleri, sensörün içindeki tüm ayarların akıllı cep telefonları yardımıyla cihazın kutusunun açılmasına gerek duyulmadan yapılabilmesini sağlar. Kamyonun yanına geldiğinde sensöre fiziki bir müdahalede bulunmadan limit açı ayar değişimlerini, montaj sonrası yere göre kalibrasyon ayarlarını saniyeler içinde tamamlanabilmesine imkan sunar.

Şasesinin eğimini kontrol eden tek sensör, hem damper kaldırmayı hem de motor durdurmayı kontrol edebilir.

Mobil telefonlarla wifi protokolü üzerinden haberleşen bu cihazlar, istenildiği takdirde "kamyon damper açıldı" bilgisini de içinde depolayarak kamyon faaliyetlerinin (sefer sayısını) belirlenmesine olanak sağlar.

Şasesinin eğim bilgisinin bir şekilde sürücüye bildirilmesi gerekmektedir. Kokpit içine yerleştirilen bir adet uyarı ışığı sayesinde sürücüler, üzerinde buldukları arazinin eğimini kolaylıkla fark edebilirken, yük boşaltım işlemi için eğimsiz alan arayışında geçirilen zaman minimize edilir. Aksi durumda istenmeyen zaman kayıplarına sebebiyet verilir.

Cihazların montajı şase üzerine yapıldığı için uygulamada dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise sensörlerin bulunduğu muhafazaların su, toz ve çamur geçirmez olması ve aynı zamanda farklı ortam sıcaklıklarında çalışmaya da uygun olmasıdır. Araçlar yapısal olarak yoğun su ve çamurlu ortamlarda çalıştıkları için seçilecek olan cihazların kutu ve bağlantı izolasyonları mutlaka kontrol edilmelidir. Minimum IP 65 sınıfı izolasyona sahip bir ürün seçilmesi bu alandaki çalışmalar için uygun olacaktır.

Cihazın şase üzerindeki fiziksel montajının yerini belirleme ile ilgili (ön-orta-arka olmak üzere) farklı tipte yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu sorunun tam olarak net bir cevabı olmamakla birlikte en çok tercih edilen alan, şasesinin ortası olmaktadır. Bunun temel nedenlerinin başında, montajın büyük bir kolaylıkla sağlanabilmesi ve dikey olarak ağırlık merkezine daha yakın olması gelmektedir.

Sonuç olarak çağımızın getirdiği teknolojik ve yenilikçi gelişmeler sayesinde üretilen kablosuz kontrol eğim sensörleri, inşaat ve madencilik alanında çalışan kamyonların ve sürücülerinin sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Yaşanabilecek kazaların önüne geçebilen bu sistemlerin kullanımı her geçen gün artmakta olup, işletmeler için iş güvenliği ve iş sağlığı kavramlarına büyük katkılar sağlamaktadır.



ÖN



ORTA



ARKA