

ÇİMENTO ve BETON DÜNYASI

Cement And Concrete World

Yıl / Vol : 24 Sayı / No : 140 TÇMB Yayın Organı / Journal of TÇMB Temmuz Ağustos / July August 2019 Ücretsizdir / Free • ISSN 1301-0859



Türkiye Çimento
Müstahsilleri Birliği'nin
Yeni Başkanı Dr. Tamer Saka

*Turkish Cement
Manufacturers' Association's
New President Dr. Tamer Saka*

TÇMB

TÜRKİYE ÇİMENTO MÜSTAHSİLLERİ BİRLİĞİ

Tozu, Döküntüyü ve Duruşları Azaltan Dış Yan Sızdırmazlık Toz Lastiği Uygulaması

External Skirting Application to Mitigate Dust, Spillage and Downtime

■ Martin Engineering

Giriş

Yükleme teknesi sızdırmazlık sistemleri, verimli konveyör sistemlerinde onlarca yıldır standart olarak kullanılması, işletmelerde dökme yük taşıyıcılarda halihazırda kullanılan tasarımların işlevini yeterli düzeyde yerine getiren ve güvenli bir çalışma ortamı sağlayan iyi mühendislik örnekleri olduğu anlamına gelmez. İşyerinin güvenliğinin sağlanması ve korunması için yürüyüş yollarının her zaman kaçak malzemeden arındırılmış olmasını sağlayan, toz emisyonlarını önleyen ve bakım çalışmalarının kapalı alanlara giriş gibi tehlikeler olmadan güvenli şekilde yerine getirilmesine olanak tanıyan ekipmanların kullanılması gerekir.

Bu anlamda toz lastiği kullanımının önemi açıktır. Dökme yük taşıma operasyonlarının çoğunda, konveyör bandının düşey yükleme veya transfer şutunda, düşen malzemenin yavaşlatılması için genellikle kedi merdiveni dışında bir önlem bulunmaz. Tonlarca dökme malzeme hareketli bir banda çarptığında üç şey olur: ince taneler rastgele yönlere saçılır, yük bandın merkezine yerleştikçe kayar ve havaya toz yayılır. İyi tasarlanmış bir muhafaza önlemi, dökme katı malzemeyi içeride tutabilir ancak tozun dışarı çıkmasını tamamen önleyemez. Kapalı bir çökme bölgesinin içinde, darbe etkisiyle oluşan türbülanslı hava, bulabildiği en uygun boşluktan dışarı kaçmaya çalışırken beraberinde tozu ve ince taneleri de taşır. Bu boşluklar genellikle yükleme teknesinin yan kısmında, şut duvarıyla bant arasında ortaya çıkar. Toz lastiği sistemleri kaçak tozların tutulması sorununa çözüm sağlar.

Yasal Bant Sızdırmazlık Mevzuatı ve Tehlikeler

ABD İş Güvenliği ve Sağlığı İdaresi (OSHA) ve diğer devletlerin düzenleyici mercileri, çalışanları toz ve döküntülerin tehlikelerine karşı korumak için gerekli işyeri güvenlik kurallarını belirler. OSHA 1917.48(h) maddesinde özellikle belirtildiği üzere "Konveyör yükleme ve boşaltma noktalarının etrafındaki alan, konveyör operasyonları sırasında engeller içermemelidir."^[1] Havadaki toz da görüşü zorlaştıran bir engel olarak kabul edilebilir.

Hem yeraltı madenlerinde hem de açık hava dökme yük taşıma operasyonlarında gerçekleştirilen kapsamlı çalışmalar, havadaki toza uzun süre maruz kalmanın kronik akciğer hastalıklarına yol açabileceğini göstermiştir. Akciğerlerde derinlere girebilecek kadar küçük olan görünmez kaçak parçacıklar, uzun mesafeler kat edebilir ve tesis hattını terk ederek korunmaya tabi ortamlarda diğer bir ihlale de yol açabilir.

Introduction

Although skirtboard sealing systems have been around for decades and are standard for any efficient conveying system, that doesn't necessarily mean the designs currently in use by most bulk handlers are well engineered, function adequately and promote a safe working environment. Maintaining a safe workplace requires installing equipment that consistently keeps walkways clear from fugitive material, prevents dust emissions and allows maintenance to be performed safely without hazards such as confined space entry.

The importance of skirting should be self-evident. Most bulk handling operations have a conveyor belt with vertical loading or a transfer chute, often containing little more than a rock box to slow material on its descent. When tons of bulk material hit a moving belt, three things happen: fines scatter in a random direction, cargo shifts as it settles to the center of the belt and dust becomes airborne. A properly designed enclosure can manage bulk solids, but cannot contain all of the dust. Inside a settling zone enclosure, the impact can create turbulent air that seeks the easiest escape from any gap it can find, carrying dust and fines with it. These gaps generally appear on the sides of the enclosure between the chute wall and the belt. Skirting systems address the challenge of containing fugitive dust.

Belt Sealing Regulations and Hazards

The Occupational Safety & Health Administration (OSHA) in the United States, as well as other government regulatory organizations around the world, put workplace safety rules in place to protect workers from the hazards of dust and spillage. OSHA 1917.48(h) specifically states, "The area around conveyor loading and unloading points shall be kept clear of obstructions during conveyor operations."^[1] Airborne dust can also be considered a visual obstruction.

Extensive studies of both underground mines and open-air bulk handling operations indicate long-term exposure to airborne dust can cause chronic lung diseases. Invisible fugitive particulates small enough to penetrate deep into the lungs can also travel long distances and may be able to leave the site line, another violation in most regulated environments.

Çalışanların tozlu ortamlarda solunum koruyucular kullanması zorunludur. Ayrıca, çalışma alanının hemen dışında, ilgili koruyucu donanımı çıkarmanın güvenli görüldüğü alanlarda bile toza maruz kalmaları yine de mümkündür. Kaçak tozun muhafazalı konveyör ortamı içinde tutulması yalnızca çalışanları korumakla kalmaz, aynı zamanda zamansız aşınmalara, potansiyel arızalara ve tehlikeli sürtünme ısınmasına yol açabilecek aşındırıcı parçacıkların rulo ve tambur gibi döner bileşenlere girmesini de önler.

Konveyörlerin rutin bakım ve temizliği sırasında meydana gelen yaralanmaların sayısını döküntünün şiddeti ile bağdaştıran OSHA'ya göre kaçak malzemenin kontrolü, tehlikelerin azaltılması ve yaralanmaların önlenmesi bakımından birincil unsurlardan biri olarak görülmelidir. Döküntüler yürüyüş yollarını kapatabilir, gözlem ve bakımı zorlaştırabilir, takılarak düşme tehlikesi doğurabilir ve ek iş gücünün düzenli temizlik gibi işlere yönlendirilmesini gerektirir. Hareketli bir bandın altında veya civarında temizlik yapılması ciddi bir tehlike sayıldığı halde çok yaygındır.

Dahası yükleme alanında yığılan malzeme bandı ve kuyruk tamburunu hızlıca kaplayabilir. Saatte yalnızca 4 gram (0,14 oz) döküntü olması bir haftada 680 g (1,5 lb) döküntünün birikmesine neden olur. Kaçak malzeme hızı dakikada 4,5 g olduğunda, yığılma haftada ≈45 kg (100 lb) civarına yaklaşacaktır ve yılda 1,8 metrik tonu (2 U.S. ton) aşacaktır. Saatte yalnız bir kürek dolusu kaçak olursa bunun toplamı her gün 227 kg (500 lb) malzemeye varabilir. Bu hacimde malzeme kaçakları ekipman arızalarına yol açabilir, tambur yüzeyini bozabilir ve bant merkezleme sorunları yaratabilir.

Bakım, onarım ve değişim amacıyla taşıma makinesi veya şalomayla kapalı dar alanlara girilmesini gerektiren, şut yapısının içine kaynak yapılan bazı tasarımlarda, yükleme teknesi sistemlerinin kurulumu ve bakımı da tehlikeli olabilir. OSHA'ya göre "izin gerektiren kapalı alanlarda" yapılan çalışmalar yalnızca şut içinde çalışmasına izin verilen "yetkili kişi" tarafından, bu kişinin güvenliğini dışarıdan izleyen ve şuttan malzeme çıkarılması konusunda destek sağlayan bir "yardımcı" eşliğinde yerine getirilebilir.^[2] Bazı durumlarda, projeyi izleyen ve yöneten bir amirin bulunması da gerekir. Patlayıcı tozlar diğer bir ciddi tehlike unsurudur. Bu tozlar metal aletlerden çıkan kıvılcıkların etkisiyle kolayca tutuşabilir ve olası bir facianın önlenmesi için şut duvarlarından özenli şekilde temizlenmelidir.

Bir yandan değerli yük kaybı yaşanırken diğer yandan bakım gereklilikleri nedeniyle uzun süreli duruşlar yaşanır, üretim verimi düşer ve işçilik maliyetleri artar. Şut sızdırmazlığının modern tasarıma uygun şekilde sağlanması ekipman arızalarının önlenmesine yardımcı olabilir, işyeri güvenliğini artırabilir, toza ve döküntüye bağlı uzun süreli duruşları önleyebilir.

Even if workers are required to wear respirators in dust-filled locations, outside of the immediate area where it may seem safe to remove the equipment, exposure is still possible. Containing fugitive dust within the conveyor enclosure not only protects workers, it prevents gritty particulates from getting into rolling components such as idlers and pulleys, which can cause undue wear and potential seizure, as well as dangerous frictional heating.

As for spillage, OSHA closely monitors the number of conveyor-related injuries that occur during routine maintenance and cleanup, concluding that controlling fugitive material should be viewed as one of the primary elements in reducing hazards and preventing injuries. Spillage can block walkways, inhibit inspection and maintenance, create a tripping hazard and require regular cleanup that diverts vital man-hours. And while cleaning under or around a moving belt is considered to be a serious hazard, it remains a common practice.

In addition, material piling in the loading area can quickly encapsulate the belt and tail pulley. Spillage of just 4 grams (0.14 oz) per hour will result in an accumulation of 680 g (1.5 lbs) by the end of a week. If the rate of escape is 4.5 g per minute, the buildup will approach ≈45 kg (100 lbs) per week, exceeding 1.8 mtpy (2 tpy). With spillage of just one shovelful per hour, the total could reach 227 kg (500 lbs) of material every day. That kind of volume can cause equipment breakdowns, foul the pulley face and promote belt alignment issues.

Installation and service of skirtboard systems can also be hazardous, with some designs welded to the inside of the chute structure, involving confined space entry with a grinder or blow torch to perform maintenance, repair or replacement. According to OSHA, "permit-requiring confined spaces" allow only an "authorized entrant" to perform the work inside the chute, assisted by an "attendant" monitoring the safety of the entrant from the outside and supporting the removal of material from the chute.^[2] In some cases, a supervisor must also be present to oversee the project. Explosive dust is another serious hazard, easily ignited by sparks from metal tools and must be thoroughly washed from chute walls to avoid potential disaster.

Aside from the value of the lost cargo, these maintenance requirements demand extended periods of downtime, negatively impacting productivity and labor costs. Properly sealing the chute using modern skirting designs can help avoid equipment breakdowns, improve workplace safety and prevent excessive downtime due to dust and spillage.

Sızdırmaz Bir Şutun İç Yapısı

İyi tasarlanmış ve sızdırmazlığı sağlanmış bir yükleme bölgesinin bileşenleri arasında kapalı bir yükleme şutu, bir ağır hizmet bant destek sistemi, bant sarkmasını önlemek için yakın konumlandırılmış taşıyıcı rulolar, ince parçacıkları tutmak için ayarlanabilir toz lastiği, bakımı kolay aşınma astarları, hava akışını kontrol eden toz perdeleri, kuyruk tamburunu koruyan kapalı bir kuyruk kutusu ve kaçak toz salımını önleyen çıkış perdeleri gibi bileşenler bulunur. Oluk açısı, sızdırmazlık için uygun toz lastiği tasarımının sağlanması amacıyla, çökme bölgesi boyunca değişecek şekilde tasarlanır.

Genellikle doğal veya SBR kauçuktan (veya yeraltı madenciliği, gıda vb. belirli uygulamalar için özel bileşimlerden) üretilen toz lastiği, kapalı geçiş bölgesinin tüm uzunluğu boyunca kullanılır ve çoğunlukla alt kısmında bandın oluk açısına uyum sağlayacak şekilde konikleştirilmiştir. Kapalı bölgede sızdırmazlığı korumak ve aşınma astarları ile şut duvarı tarafından tutulamayan ince parçacıkları ve tozu tutmaya yardımcı olmak için bandın iç kenarlarının yükseltilmesi amaçlanmıştır. Toz lastiğini ve şut duvarını sıçrayan ve yer değiştiren yükten koruyan bir aşınma astarı olmadığı takdirde her iki eleman hızlıca aşınacak ve kısa sürede iş göremez hale gelecektir.

Toz Lastiği Sorunları

Toz lastiğinin kenarı, aşınma veya bant sarkması nedeniyle sızdırmazlık özelliğini kaybeder. Bu durumda boşluklar oluşur ve bir "kıstırma noktasında" sıkışan malzeme bant yüzeyini boylu boyunca oyar veya aşındırır. Genellikle toz lastiğinin yarattığı basınca bağlanan kıstırma noktaları üzerinde yapılan kapsamlı çalışmalar, bunların daha ziyade bant desteğinin yetersiz olduğu yerlerde ya da yüklemenin bantta tam oluk oluşumu tamamlanmadan gerçekleştirilmesi durumunda meydana geldiğini göstermiştir.^[3] Malzeme sıkışmalarından kaynaklanan bazı büyük sorunlar şunlardır:

- Dalgacık oluşumu, sıkışan malzemenin ruluyla toz lastiği arasında bir yüksek basınç alanı oluşturması durumunda meydana gelen bir olaydır ve sızdırmazlık sisteminde aşırı miktarda aşınmaya yol açar. [Şekil 1]



Şekil 1. Dalgacık oluşumu

Figure 1. Scalloping

Anatomy of a Sealed Chute

The components of a well-designed and sealed loading zone will likely consist of a combination of components, including an enclosed loading chute, a heavy-duty belt support system, closely spaced idlers to avoid belt sag, adjustable skirting to contain fine particles, easily serviced wear liners, dust curtains to control air flow, a sealed tail box to protect the tail pulley and exit curtains to prevent release of fugitive dust. The trough angle will change throughout the settling zone, so proper skirt design for adequate sealing is important.

Usually made from natural or SBR rubber (or specialty formulations for specific applications such as underground mining, food, etc.), the skirting extends down the entire length of the transition enclosure, and is generally tapered at the bottom to match the trough angle of the belt. It is intended to ride the inside edges of the belt to maintain a seal on the enclosure and help trap any fine particles and dust that is not contained by the wear liners and chute wall. Without a wear liner to protect the skirt and chute wall from serious damage by bouncing and shifting cargo, both will degrade and fail quickly.

Skirting Issues

As the skirt edge loses its seal due to wear or belt sag, gaps are created, which can allow material to become entrapped in a "pinch point," causing abrasion that gouges or chafes the surface of the belt down its entire length. Often blamed on pressure from the skirt, extensive study has shown pinch points occur most often when there is inadequate belt support or loading is done before the belt is fully troughed.^[3] Some of the major issues that result from entrapment are:

- Scalloping occurs when trapped material forms a high-pressure area between the roller and the skirt, causing excessive wear on the sealing system. [Fig. 1]

- Oluklar bandın tüm uzunluğu boyunca, toz lastiğinin altında oluşabilir. [Şekil 2]

- Grooves can be created along the entire length of the belt under the skirt. [Fig. 2]

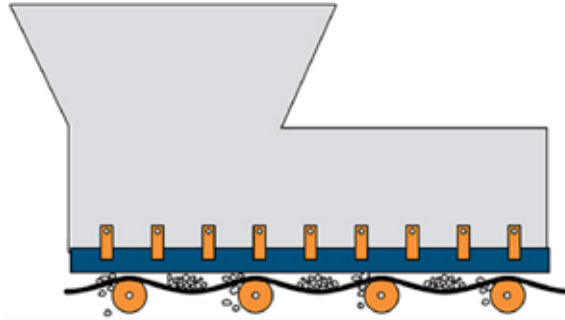


Şekil 2. Oluklar

Figure 2. Grooves

Gergi makarası tarafından sağlanan bant gerginliği ne olursa olsun, toz lastiğiyle bant arasında az miktarda bant sarkması meydana gelir ve tozun kaçması ya da malzemenin sıkışması için bir alan oluşturur. [Şekil 3] Bu durum, çökme bölgesi boyunca daha kararlı bir bant düzlemi oluşturmak için yükleme bölgesinde rulolar yerine darbe yatakları veya kenar desteği kullanılarak önlenir. Kararlı bir düzlemin oluşturulması sayesinde toz lastiğinin düz kenarı sızdırmazlığı etkili şekilde koruyabilir.

Regardless of the belt tension provided by the takeup pulley, small amounts of belt sag will occur between the skirt and belt, creating a space for fugitive dust to escape or material to become entrapped. [Fig. 3] This is avoided by using impact cradles or edge support rather than rollers in the loading zone. By creating a consistent plane, the straight edge of the skirt is able to retain a tight seal.



Şekil 3. Boşluklar, döküntüler ve sıkışmalar her zaman çıplak gözle görülemez

Figure 3. Gaps, spillage and entrapment are not always apparent to the naked eye

Toz Lastiği Tipleri

Dahili aşınma astarı ile dahili toz lastiği, dahili aşınma astarı ile harici toz lastiği ve harici aşınma astarı ile harici toz lastiği olmak üzere üç temel dikey sızdırmazlık sistemi tasarımı mevcuttur. Ayrıca parçalı sızdırmazlık modüllerinin kullanıldığı bazı alternatif yaklaşımlar da mevcuttur. Bunların her biri benzersiz avantajlar ve sorunlar getirir.

Parçalı dikey sızdırmazlık sistemlerinde, yükleme teknesinin dışındaki özel montaj plakalarına takılan ve birbirine geçen bir dizi sızdırmazlık bloğu kullanılır. [Şekil 4] Birbirine geçen bloklar elle aşağı doğru hareket ettirilebilirken yukarı harekete karşı direnir. Ancak bazılarının diğerlerine göre orantısız aşınması nedeniyle hassas şekilde ayarlanmaları zordur ve buna bağlı olarak dalgacık oluşumu meydana gelir. Ayrıca

Skirting Types

The main skirt sealing configurations are vertical sealing systems; internal wear liner and skirting; internal wear liner with external skirting; and external wear liner and skirting. There are also some alternative approaches using segmented sealing modules. Each of these come with their unique benefits and issues.

Segmented vertical sealing systems use a series of interlocking sealing blocks installed outside the skirtboard on special mounting plates. [Fig. 4] The interlocking blocks can be manually moved downward, but resist upward movement. However, since some wear disproportionately to others, they

hem sızdırmazlığın hem de bandın erken aşınmasına neden olacak şekilde aşağı yönde gereğinden fazla ayarlanmaları da mümkündür. Bu bloklar, malzemenin bloklar arasına itilmesiyle ortaya çıkan boşluklar nedeniyle, malzeme sıkışmasının yanı sıra toz ve ince tane sızıntısı gibi etkilere açıktır.

are difficult to adjust accurately (leading to scalloping) and are easily over-adjusted (causing premature wear to the seals and belt). Gaps caused by material being forced between the blocks make them prone to material entrapment and leakage of dust and fines.



Şekil 4. Parçalı toz lastiklerinde dengesiz aşınma nedeniyle boşluklar oluşur ve bakım ihtiyacı artar
Figure 4. Sectional skirting can wear unevenly, causing gaps and increased maintenance

Dahili aşınma astarı ve dahili toz lastiği içeren tasarımlar genellikle ayarlanabilir özellikte değildir. Bunların onarımı, bakımı ve değişiminde hem işçilik ihtiyacı fazladır hem de duruş süreleri uzundur. Bu faaliyetler genellikle kapalı alana giriş ve patlayıcı toza maruz kalma olasılığı gibi işyeri güvenlik sorunları da doğurur. Dahili ekipman zorlu koşullarda çalıştığı için aşınma hızlıdır ve bu nedenle ekipman ömrünün diğer tasarımlara göre daha kısa olması mümkündür.

Internal wear liner and skirt configurations are not usually adjustable and require significant downtime and labor to repair, maintain and replace. These activities are generally accompanied by workplace safety issues such as confined space entry and potential exposure to explosive dust. Since internal equipment operates under punishing conditions, wear is rapid and may result in short equipment life compared to other configurations.

Kendini ayarlayabilen dahili toz lastiği, harici bir tertibat barındıran (kendini ayarlayabilen toz lastiğine benzeyen) L biçimli bir sisteme sahiptir. Bant üzerinde, aşınma astarının altında yüke daha yakın çalışan ve bant kayması tolerans aralığını büyüten içe bakan 38 mm'lik (1,5 inç) bir uzantı içerir. Eski bantlar hiçbir zaman sızdırmazlık amacıyla kullanılmamalıdır. Bunun nedeni tekstil - kord bileşenin ince tanecikleri bünyesinde toplaması ve banttaki olukları aşındırmasıdır. [Şekil 5] Sapırtıcı tipi bir aşınma astarı kullanılsa bile, yük sızdırmazlıkla bant arasına girer ve dökme malzemenin hiç aşındırıcı bileşen içermediği durumlar dışında, yük basıncı nedeniyle aşınma meydana gelir.

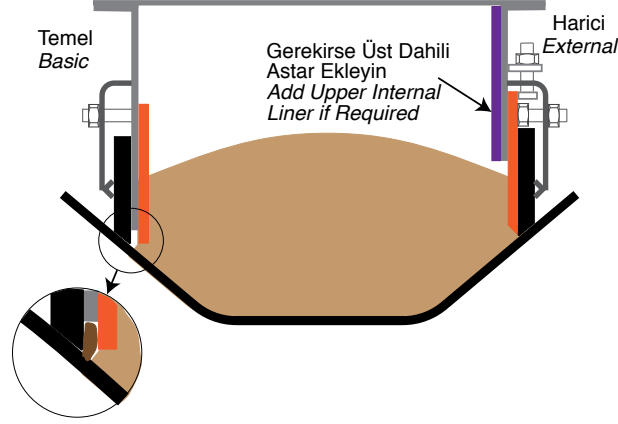
A self-adjusting interior skirt features an L-shaped system with an outside assembly -- similar to the self-adjusting skirt -- with an inward 1.5 inch (38 mm) extension under the wear liner that rides on the belt closer to the cargo to increase the range of tolerance for belt mistracking. Old belting should never be used for sealing, as the fabric will trap abrasive fines and wear grooves in the belt. [Fig.5] Even with a deflector style wear liner, cargo will get between the seal and belt, and the pressure of the load will create wear unless the bulk material is totally non-abrasive.



Şekil 5. İçe bakan sızdırmazlık şeklinde kullanılan eski bantlar, toz lastiğiyle bant arasında malzemenin sıkışmasına neden olur
Figure 5. Old belting used as a lay-in seal traps material between the seal and belt

Dahili aşınma astarı ve harici toz lastiği içeren tasarım onlarca yıldır endüstri standardı olarak benimsenmiştir. Genellikle yüklemeye teknesine ayarlanabilir bir sabitleme elemanı yardımıyla sıkıca sabitlenen bu tasarım, şutun dışından erişilebilen, daha güvenli ve daha kolay ayarlanabilen bir toz lastiği çözümü sunar. Ancak dahili tasarım [Şekil 6], malzeme boyutuna bağlı olarak aşınma astarıyla yüklemeye teknesi arasındaki boşlukta bir miktar malzeme yığılmasına izin verebilir.

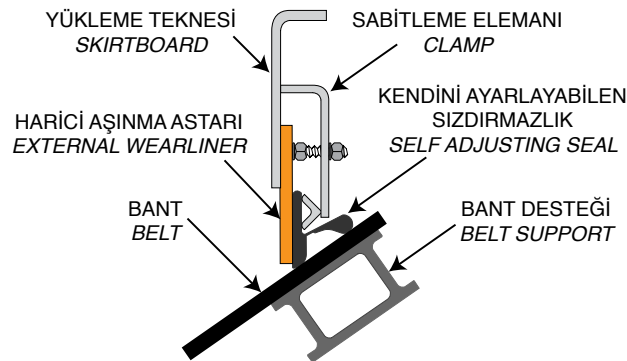
The internal wear liner and external skirt configuration has been the industry standard for decades. It offers a safer and more adjustable solution for skirting, as it is typically held tightly against the skirtboard using an adjustable clamp system that can be accessed from outside the chute. However, the internal design [Fig. 6] can allow some material buildup in the gap between the wear liner and the skirtboard, depending on the size of the aggregate.



Şekil 6. Solda: geleneksel harici sızdırmazlık ve dahili aşınma astarı malzeme sıkışmasına neden olabilir
Sağda: harici sızdırmazlık ve harici aşınma astarı içeren sistem, boşluğu ortadan kaldırır
Figure 6. At left: conventional external seal and internal wear liner can result in entrapment
At right: external seal and external wear liner system eliminates the gap.

Harici aşınma astarı ve harici toz lastiği içeren tasarımlarda her iki ekipman bileşeni şut duvarının dışına yerleştirilir. [Şekil 7] Bu sistem orijinal tasarımda sağlanmadıysa şutun belli ölçüde yeniden tasarlanmasını gerektirebilir ve bu nedenle kurulum süresi uzayabilir. Toz lastiğinin ve aşınma astarının şutun dışına yerleştirilmesi çalışanların daha kolay, daha sık ve daha güvenli ayar yapmasını sağlayarak bant sızdırmazlığını iyileştirir, malzeme sıkışması azaltır ve kapalı alanlara girilmesini gerektirmez. Kapalı alanlara girmeyi gerektirmeyen harici tasarımın gözlemi, ayarı veya değişimi için kullanılması gereken aletler de minimum düzeydedir. Bu görevler çoğu durumda tek bir çalışan tarafından yerine getirilebilir.

External wear liner and skirting configurations place both pieces of equipment outside the chute wall. [Fig. 7] If not originally supplied, this may require some restructuring of the chute, extending installation time. Placing the skirt seal and wear liner outside of the chute makes it easier for workers to perform adjustments more frequently and safely, resulting in a better seal on the belt and less material entrapment, while eliminating the need for confined space entry. Without confined space entry, the external design requires minimal tools to inspect, adjust or replace, and in most cases these tasks can be performed by a single worker.



Şekil 7. Harici aşınma astarı, kendini ayarlayabilen çift sızdırmazlık ve bant desteği içeren tasarım, en gelişmiş teknolojik çözüm olarak kabul görmektedir

Figure 7. External wear liner and dual self-adjusting seal with belt support is considered the state of the art

Toz lastiğinin düşük profili yalnızca birkaç inç boşluk gerektirerek erişimin kısıtlı olduğu yerlerde kurulumun ve bakımın yapılabilmesini sağlar. Bu bileşenlerin tasarımı, planlı duruşların yanı sıra değiştirme ve ayar işlemleriyle ilişkilendirilen potansiyel işyeri tehlikelerini de büyük ölçüde azaltır.

Sayılarla Sızdırmazlık

Yenilikçi tasarımlarda daha güvenli ve daha etkili sızdırmazlık için 0° ile 45° arasında değişen oluk açılarında pratik mühendislik çözümleri uygulanır. Bu tasarımlarda genellikle bantta ve bant ekinde sürtünmeyi azaltmak için kimyasal direnç ve düşük aşınma indeksi karakteristikleri sunan özel olarak geliştirilmiş malzemeler kullanılır.

Tozlu uygulamaların birçoğunda ilave bir koruma katmanı sunmak için birincil sızdırmazlığın arkasında bant açısında daha da yukarı çıkan ikincil "ikili sızdırmazlık" kullanımı gerekebilir. Uzmanlar mümkünse bunların sıkışmaya neden olabilecek olası ek yerleri ve boşluklar içermeyen sürekli bir yapıda olmasını önermektedir. Bazı tasarımlar bir kenar aşındığında sızdırmazlık şeridinin tersine çevrilererek kullanılmasına olanak tanıyarak hizmet ömrünü etkili şekilde iki katına çıkarır.

Kendini ayarlayabilen toz lastiği, tasarım özellikleri sayesinde, periyodik bakım dışında herhangi bir ayarlama gerektirmeden, bant yolunun dalgalandığı yerlerde sızdırmazlığı otomatik olarak korur. Kendini ayarlayabilen toz lastiğinin kullanılması bakımı zor, dar yerlerde de çok avantajlıdır. Düşük profilli bir toz lastiği tertibatı, dar yerlerde montaj ve bakım için yalnızca 6 inç (152 mm) boşluk gerektirir. Toz lastiği sabitleme elemanlarında, daha güvenli ve daha hızlı bakım için alet gerektirmeden çözülebilen yaylı pimler kullanılabilir.

En İdeal Toz Lastiği Uygulamaları

Toz lastiğinin öncelikli ve en önemli işlevleri, bir güvenlik donanımı olarak çalışma ortamını kaçak toz ve döküntülere karşı korumak, temizlik sırasında tehlikelere maruz kalma süresini azaltmak ve aynı zamanda verimi artırmaktır. Bu temel ilkelerden hareketle, bir toz lastiği ve aşınma astarı sistemi kurmak isteyen yöneticiler şunları dikkate almalıdır:

- Uygulamaya en uygun sistem tasarımı için dışarıdan mühendislik hizmeti almak.
- Bakımı dışarıdan yapılabilen ekipmanlar kullanmak.
- Eklerden kaçınmak için şutun tüm uzunluğunu kapsayan bir toz lastiği kullanmak.
- Kord içermeyen ve aşınma direnci bandından daha düşük olan bir toz lastiği malzemesi seçmek.
- Kendini ayarlayabilen bir sistem kurmak.
- Çalışanların ekipmanlarla ilgili tehlikelere maruz kalma derecesini en aza indiren seçeneği kullanmak.

Toz lastikleri aşınan parçalar olduğundan montajlarının, ayarlarının, bakımlarının ve değişimlerinin kolay olması, tozu ve döküntüleri önlemek, duruşları azaltmak, işyeri güvenliğini artırmak ve operasyon maliyetini azaltmak bakımından çok önemlidir.

The low profile of the skirt seal assembly needs only a few inches of clearance, allowing installation and maintenance in space-restricted areas. The design of the components drastically reduces scheduled downtime and the potential workplace hazards associated with replacement and adjustment.

Sealing by the Numbers

Innovative skirt designs apply practical engineering for safer and more effective sealing for trough angles from 0° to 45°. They are often made from improved materials to deliver chemical resistance and low abrasion index characteristics for reduced friction on the belt and splice.

Many dusty applications may need skirts featuring a secondary "dual seal" that rides further up on the belt angle behind the primary seal to offer an added layer of protection. If possible, experts recommend installing these in continuous lengths with no splices or possible gaps to avoid entrapment. Once the edge is worn, some designs allow the strip to be flipped over, effectively doubling the service life.

Self-adjusting skirting maintains a seal automatically as belt path fluctuates due to its design, without the need for adjustment and only periodic inspection. The use of self-adjusting skirting is also excellent for tight spaces where maintenance may be difficult. A low-profile skirting assembly should need only 6 in. (152 mm) of clearance for installation and maintenance in small spaces. For safer and faster maintenance, the clamps securing the skirt may be held in place with linchpins, making it an easy no-tool operation.

Skirting Best Practices

The skirt should be considered a safety device first and foremost, protecting the work environment from fugitive dust and spillage and therefore reducing the time exposed to hazards while cleaning, with the added benefit of increased efficiency. With this in mind, any manager contemplating a capital investment in a skirting and wear liner system should consider:

- Hiring an outside engineer to design the best system for the application.
- Installing equipment that features external maintenance.
- Utilizing a skirting strip that extends the entire length of the chute to avoid seams.
- Choosing skirting material that is free of fabrics, with a lower abrasion resistance than the belt.
- Installing a self-adjusting system.
- Choosing the option with the least worker exposure to equipment hazards.

Since skirts are wear parts, it is important that they are easily installed, adjusted, maintained and replaced to avoid dust and spillage, mitigate downtime, improve workplace safety and reduce the cost of operation.

Örnek Olay

Petrol koku (petkok) nakliyesinin yapıldığı bir liman terminalinde, yük gemisinden konveyör sistemine aktarım sağlayan bir istifleme yükleme vincinin transfer noktasında aşırı döküntü, kuyruk tamburu kirlenmesi ve bant merkezleme sorunları yaşanıyordu. [Şekil 8] Banda çarpan hafif ve kireçli yük şutun kenarlarından dökülüyor ve zeminde birikerek yürüyüş yollarında tehlike yaratıyordu. Bu durum normalde başka görevleri olan çalışanların her ay defalarca temizlik işine yönlendirilmesini gerektiriyor ve işçilik maliyetlerinin artmasına neden oluyordu.

Dahası, döküntü bandın geri dönüş tarafına giriyor ve kuyruk tamburunun kirlenmesine, merkezleme sorunlarının yaşanmasına yol açıyordu. Şirket bu sorunu gidermek için yeni bir transfer şutu kurmaya karar verdi. Ancak bu şut kurulduğunda operatörler sorunun dikey şuttan değil yükleme bölgesi ve çökme bölgesi ekipmanlarından kaynaklandığını fark etti.



Şekil 8. Merdivenlerdeki ve yürüyüş yollarındaki birikme/yığılma işyeri tehlikelerine yol açıyordu
Figure 8. Cluttered stairs and walkways created a workplace hazard

Yöneticiler sorunun incelenmesi ve çözüm sunulması için Martin Engineering'i davet etti. Kapsamlı bir incelemenin ardından teknisyenler sisteme aşınma astarları, çift toz lastiği ve üst/alt bant merkezleyiciler ekledi. [Şekil 9] Aşınma astarı duvarı korurken çift toz lastiği banda fazla yük bindirmeyen hassas bir sızdırmazlık sağlıyor ve ince tanelerin kaçmasını önliyordu. Aşınma astarı ve toz lastikleri güvenli ve kolay bakım için dış taraftan monte edildi. Teknisyenler bant yolunu merkezlemek için üst ve alt merkezleme teknolojilerini kullandı ve bunu birbirine yakın yerleştirilen, dışarı kaydırılarak bakımı tek kişi tarafından kolayca yapılabilen 35° taşıyıcı rulolarla destekledi. Kuyruk tamburunu korumak için bant geri dönüşünün iç tarafına kaçak malzemeyi saptıran bir iç sıyırıcı takıldı.

Üç Martin teknisyeni ve 6 yüklenici projeyi 12 ve 14 saatlik 2 vardiyada tamamladı. Şut, optimum oluk açısı ve bant sızdırmazlığı sağlanana kadar defalarca test edildi ve ayarlandı. Müşteri birkaç gemi yükü malzemeyi aktardıktan sonra bu sürede "tek bir malzeme topağının bile yere düşmediğini" ifade etti. Operatörler, döküntünün neredeyse tamamen ortadan kaldırılmasının yanında, merkezleme sorunlarının çözüldüğünü

Case Study

A port terminal in Indiana handling petroleum coke (petcoke) was experiencing excessive spillage, tail pulley fouling and belt tracking issues on a transfer point from a stacker/reclaimer boom leading from a cargo ship to a conveyor system. [Fig.8] When hitting the belt, the light, chalky substance spilled out the sides of the chute and piled onto the floor, creating a walkway hazard. This required workers to be reassigned from other duties several times per month to clean, increasing labor costs.

Moreover, the spillage was getting onto the return side of the belt and fouling the tail pulley, causing tracking issues. The company attempted to remedy the situation by having a new transfer chute built. However, once installed, operators realized that the problem was not with the vertical chute, but the loading zone and settling zone equipment.

Managers invited Martin Engineering to examine the issue and offer solutions. After thorough inspection, technicians installed wear liners, double skirting, and upper/lower belt trackers. [Fig. 9] The wear liner protects the wall, while the double skirting forms a seal that rides lightly on the belt, keeping fines from escaping. The wear liner and skirts are externally mounted for safe and easy maintenance. To maintain a true belt path, technicians installed upper and lower tracking technology and closely spaced 35° idlers for belt support that slide out for easy one-person maintenance. To protect the tail pulley, a plow was installed on the inside of the belt return to deflect fugitive material.

Three Martin technicians and 6 contractors completed the project over 2 shifts of 12 and 14 hours. The chute was tested numerous times and adjusted until the optimum trough angle and belt seal were achieved. After several boat loads of material, the customer reported "not a single pellet has hit the deck." Along with a near-complete elimination of spillage, operators said that the tracking issues were also resolved,



Şekil 9. Harici tasarımla şut sızdırmazlığı daha etkili olacak şekilde yeniden tasarlandı

Figure 9. The external configuration redesigns the chute for more effective sealing

ve kuyruk tamburunda geri dönüş tarafı döküntülerine bağlı kirlenme sorununun da ortadan kalktığını belirtti. Bununla beraber, hem temizlik işçiliği azaldı hem de işçilerin temizlik faaliyetlerine ve yürüyüş yollarına malzeme topraklarının düşmesine bağlı tehlikelere maruz kalma derecesi azaldı. Yalnızca temizlikten bile sistem kurulumu maliyetini aşan tasarruf sağlandı.

Sonuç

Dökme malzeme taşıma operasyonlarının çoğunda, yükleme bölgesinde ortaya çıkan toz ve döküntüler sürekli bir bakım ve temizlik sorunu yaratır. Kaçak malzemeler yalnızca güvenlik ya da yasal düzenlemelere uygunluk sorunu yaratmakla kalmaz, aynı zamanda ekipman ömrünü de etkiler. Aşındırıcı toz ve ince taneler mekanik bileşenleri kirletip bozabilir ve öngörülen ömürden önce değişim gerektirebilir. Artan temizlik ve bakım işçiliğinin yanı sıra plansız duruşlar da operasyon maliyetlerini artırabilir.

Malzemenin yükleme şutundan kaçmasını önleyen modern yükleme teknelerinin kurulmasıyla, operatörler çalışanların maruz kalacağı tehlikeleri azaltabilir, bakım ve temizlik işçilik maliyetleri en aza indirilebilir, ekipman ve bant ömrü uzatılabilir ve yasal düzenlemelere uygunluk iyileştirilebilir. Yalnızca işçilik ve operasyon maliyetlerinden sağlanan tasarruflar yatırımın ciddi derecede karlı hale gelmesini sağlayabilir. Ancak işyeri güvenliğinin sağlanması bile tek başına bu düzenlemelerin yapılması için yeterli gerekçe olarak görülmelidir.

and the tail pulley has had no incidents of fouling from return side debris. Moreover, the cutback in labor for cleaning has reduced worker exposure not only to the hazards of cleaning but the trip hazard of pellets on the walkways. The savings in cleanup more than paid for the installation.

Conclusion

For most bulk handling operations, dust and spillage at the loading zone is an ongoing maintenance and cleanup issue. Not only can fugitive material become a safety, regulatory compliance and air quality issue, equipment life is also affected. Abrasive dust and fines can foul mechanical components, requiring premature replacement. Along with increased labor for cleanup and maintenance, unscheduled downtime can raise the cost of operation.

By installing modern skirtboards that prevent fugitive material from leaving the loading chute, operators can reduce worker exposure to hazards, minimize labor for maintenance and cleanup, improve equipment and belt life and achieve better compliance. The savings on labor and operating costs alone provide a sound return on investment, but the improvement to workplace safety should be the only motivation needed.

Ek Resimler / Additional Photos



Toz bulabildiği her delikten kaçmaya çalışır.
Dust will seek out any gap from which to escape.



Dökülen ince taneler dönen bileşenleri kirletebilir ve bunlara zarar verebilir
Spillage of fines can foul rolling components, causing them to seize