



Ülkemizde Madeni Yağların Yönetimi Atık Madeni Yağ Rafinasyonunda Hidro-İşlem Teknolojisine Bakış

Atık Yağların Yönetimi Yönetmeliği

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 21 Aralık 2019 tarihinde 30985 sayı altında Resmi Gazetede **Atık Yağların Yönetimi Yönetmeliği** yayınlanmış ve 2008 tarihli Yönetmelik yürürlükten kaldırılmıştır. Yönetmelik bu şekli ile AB mevzuatı ile tam uyum içerisindedir. Yönetmelikle, faydalı kullanım ömrü sona eren madeni yağların çevre ve ekonomiye geri kazandırılması noktasında hammadde geri kazanımı enerji geri kazanımı ve bertarafın önünde öncül kılınmıştır. Bununla birlikte kullanılmış madeni yağlardan yüksek verimde baz yağ üretmek üzere kurulacak rafinerilerde ilave kirliliğe neden olmayan temiz üretim teknolojileri kullanılması esas olarak belirlenmiştir.

Yönetmelikle, kullanılmış yağların toprağa, kanalizasyon sistemlerine, iç yüzey sularına, yeraltı sularına, kıyı sularına veya benzeri ortamlara boşaltılması veya sıvı yakıtlarla karıştırılması, sıvı yakıt olarak kullanılması veya kullanımına izin verilmesi ya da uygun olmayan vasıta ve yöntemler kullanılarak geri kazanılması, yakılması ve bertaraf edilmesi yasaklanmıştır. Kullanılmış yağların kaynağında ayrı ayrı toplanması zorunlu kılınmıştır.

Kullanılmış yağlar sadece Yetkilendirilmiş Kuruluşlar tarafından toplanmalı ve taşınmalıdır. Yetkisiz kişilerin kullanılmış yağları toplaması, taşınması, rafine etmesi, geri kazanması ve/veya bertaraf edilmesi Yönetmelikle yasaklanmıştır.

Madeni yağ üreticileri, Bakanlıkça Yetkilendirilmiş

Kuruluşlar ve kullanılmış yağların geçici olarak depolanması, toplanması, taşınması, yeniden rafine edilmesi, enerji geri kazanımı ve bertarafı ile ilgili faaliyetlerde bulunan işletmeler, kullanılmış yağlardan kaynaklanan çevre kirliliği ve bozulmasının neden olduğu kayıplardan müştereken ve müteselsilen sorumlu kılınmışlardır.

Araç motor yağlarını değiştiren işletmelere Çevre İl Müdürlüğü'nden özel izin alma zorunluluğu getirilmiş olup, araç kullanıcılarının da bu düzenleme çerçevesinde motor yağı değişim izni bulunmayan noktalar dışında madeni yağ değişimi yapmamaları gerekmektedir.

Türkiye yağlama yağı pazarı Avrupa'nın en büyüklerinden birisidir ancak kayıtlı atık madeni yağ toplama miktarı Avrupa'nın çok gerisindedir

Petrol Sanayi Derneği üyelerinin gönüllü katılımı ile sağlanan verilere göre **2017 yılında 464.635 ton olan** madeni yağ tüketimi 2018 yılında %14 azalarak toplamda 410.579 ton olmuştur. Türkiye'nin **2018 yılındaki toplam yağlama yağı talebi ise 593.617 ton olarak verilmektedir.** Türkiye, baz yağ tüketimi açısından Avrupa'daki en büyük pazarlardan biridir.

Avrupa Birliği (AB)'nin yıllık baz yağ talebi yaklaşık 3,7 milyon tondur. Bu talebin % 83'ü Ham Petrol Rafinasyonundan, % 17'si kullanılmış madeni yağ Rafinasyonundan karşılanmaktadır. AB'de toplanabilecek nitelikteki yıllık 2.1 milyon ton kullanılmış madeni yağın % 88'i kayıtlı bir şekilde toplanmaktadır.

Ülkemiz mevzuatı açısından, AB müktesebatı ile tam uyumlu olmakla birlikte, toplama ve rafinasyon teşvikleri bakımından bazı farklılıklar mevcuttur. Ülkemizde AB ülkelerinin tersine toplanabilecek nitelikte olan kullanılmış madeni yağın sadece %13'ü kayıtlı şekilde toplanmaktadır. Toplanabilir potansiyel yağın %87'si yasa dışı işlemlere konu edilmektedir.

Türkiye'de atık madeni yağların kayıt altına alınması noktasında yukarıda ifade edilen rakamsal boşluğun da ifade ettiği üzere, atık madeni yağın rafine edilmesi konusunda, toplanan atık yağların neredeyse tamamı basit yöntemlerle işlenmekte ve "çıkan ürün" "kalıp veya tekstil yağı" olarak satılmaktadır. Bu standart olmayan madeni yağ olarak adlandırılmakla birlikte bunun için kalitesi uygun olmayan "yağlı ürün" yakıt/dizel olarak tüketilmektedir.

Geri Dönüşüm Ancak Yüksek Teknoloji ile Katma Değerli BAZ YAĞ Üretildiğinde Çok Anlamlı

Otomobil ve kamyon motorları olmak üzere, hidrolik sistemlerde ve endüstriyel makinelerde kullanılan yağlama yağlarının içeriğinde, yaklaşık olarak ağırlıkça %71-96



arasında değişen oranlarda baz yağ ve % 4-29 arasında değişen oranlarda katkı maddesi bulunur. Faydalı kullanım ömrü sona eren yağlama yağları ise atık olur.

Kullanılmış madeni yağların yeniden Rafinasyona tabi tutulmasının temel amacı, içeriğindeki baz yağın tüm kirleticilerden arındırılarak geri kazanılmasıdır. Ham petrolden baz yağ üretiminde verimlilik oranı % 1-3 arasında iken yeniden rafinasyonda bu oran % 70 dir. Yeniden rafinasyon bu nedenle çok önemlidir.

Yeniden rafine etme bir "geri dönüşüm*" sürecidir. Yeniden rafine etme işlemi sırasında, kullanılmış yağ, kalite bakımından saf baz yağına eşdeğer olan bir nihai baz yağ ürününe yol açan bir dizi karmaşık muamele aşamasına tabi tutulur. Bu adımlardan sonra, yeniden rafine edilmiş baz yağı tekrar katkı maddeleri ile harmanlanabilir, böylece kapalı döngülü bir geri dönüşüm süreci oluşturulur ve yağlama yağının kullanım ömrü baştan başlar.

Günümüzün En Gelişmiş Kullanılmış Atık Yağ Yeniden Rafinasyon teknolojisi Hidro-İşlem Teknolojisidir

Son yıllarda özellikle içeriğinde yüksek oranda ağır metal ihtiva eden kullanılmış motor yağların rafinasyonunda önemli bir ilerleme kaydedilmiştir. Hidro İşlem Teknoloji modern katalistlerin geliştirilmesi ile atık madeni yağların içeriğindeki tüm kirliliğin ortadan kaldırılması mümkün olmuştur. Teknolojiye ilişkin proses aşamaları aşağıda sunulmaktadır.

Damıtma

250 mikrondan daha büyük partikülleri temizlemek amacıyla, kullanılmış madeni yağlar ilk olarak tesiste filtre edilir. Hammaddenin filtrasyon çıkış sıcaklığı minimum 140 °C sıcaklıktadır.

Yağın içinde bulunan su, glikol, solventler, yakıt frak-

siyonu ve hafif bazlı yağ fraksiyonu dehidrasyon tankının içerisinde yaklaşık 230 – 2.400 °C ve 200 – 250 mmHg (abs)'de buharlaştırılır. Borulu ısı eşanjöründen geçen ısıtılmış yağ bu kısma ısı sağlamak için bu kısma geri döndürülür. Buhar dehidrasyon tankının üst kısmına gider ve bir U biçimli tüp yoğuşturucu içerisinde yoğuşturulur. Yağ ve su (sulu) fazları özel olarak tasarlanmış bir yağ – su ayırıcısı içerisinde ayrılır. Kuru kullanılmış yağ tesisin ikinci basamağı olan birinci yağ buharlaştırma alanına gönderilir.

Kuru kullanılmış yağ hammaddesi, içerisindeki hafif bazlı yağ fraksiyonunu buharlaştırmak için özel olarak tasarlanmış olan dikey ısı eşanjörü içerisinde orta seviyede vakum kuvvetiyle (10-15 mm Hg- abs) yaklaşık 280 °C sıcaklığa kadar ısıtılır. Orta seviye vakumlu buharlaştırma alanından yağ standart borulu ısı eşanjörüne gönderilir ve ardından daha yüksek vakum seviyesinde (2-3 mmHg abs) ve 290 °C sıcaklıkta çalışan ikinci bir buharlaştırıcıda ısıtılır.

İkinci buharlaştırıcıda neredeyse geri kalan madeni yağın tamamı atık katkı maddelerinden buharlaştırılır. Sıcak termal sıvı iki buharlaştırıcının ve borulu ısı eşanjörünün soğutma ceketleri içerisinde sirküle olur.

Kalıntı katkı maddeleri ikinci buharlaştırıcının tabanından kalıntı şeklinde atılır. Bu rafine işlemi kalıntısı asfalt cürufu gibi bir izolasyon malzemesi olarak kullanılabilir veya ağır fuel oil yakıtlara karıştırılabilir. Buharlaştırılan yağ fraksiyonları yoğuşturulur ve depolama için tanklara gönderilir. Yoğuşmayan buharlar vakum sistemiyle çekilir ve bir termal oksidizer gibi bir indirici cihaza ortam basıncında tahliye edilir.

İkinci buharlaştırıcıda neredeyse geri kalan madeni yağın tamamı atık katkı maddelerinden buharlaştırılır. Sıcak termal sıvı iki buharlaştırıcının ve borulu ısı eşanjörünün soğutma ceketleri içerisinde sirküle olur.

Kalıntı katkı maddeleri ikinci buharlaştırıcının tabanından kalıntı şeklinde atılır. Bu rafine işlemi kalıntısı asfalt cürufu gibi bir izolasyon malzemesi olarak kullanılabilir veya ağır fuel oil yakıtlara karıştırılabilir. Buharlaştırılan yağ fraksiyonları yoğuşturulur ve depolama için tanklara gönderilir. Yoğuşmayan buharlar vakum sistemiyle çekilir ve bir termal oksidizer gibi bir indirici cihaza ortam basıncında tahliye edilir.

Hidro-İşlem

Damıtılan yağ fraksiyonları (bloke modunda) basınçlandırılır (125 bar-g), 280 °C sıcaklığa kadar ısıtılır ve hidrojen gazıyla karıştırılır. Sıcak yağ ve gaz karışımı bir dizi reaktörün içinden geçer. Hidro arıtma prosesi hidrojen zengin gazın yağla tepkimesini içerir, bu durumda patentli metal katalizörlerin varlığında hesaplanmış basınç ve sıcaklık koşulları altında kullanılmış makine yağından damıtma işlemi yapılır. Özel olarak tasarlanan reaktörlerde tepkimeler gerçekleştikten sonra yüksek basınçlı gaz reaktörlere geri döndürülür. Kayıpları telafi için katma hid-



rojen ilave edilir.

Yüksek basınç altındaki yağ basınçsızlaştırılır, hafif hidrokarbonları (nafta) ve çözülmüş gazları temizlemek için ayrılır, soğutulur ve depolama tanklarına gönderilir. İşleme tesisinde yakıt olarak, yakıt olarak kullanılacak standartlara uygun yan ürünü kullanılır. H₂S ihtiva eden çıkış gazı, merkaptan benzeri sülfür bileşikleri ve çok hafif hidrokarbonlar bir termal oksitleyiciye veya başka bir arıtıcı cihaza gönderilir.

Hidro-İşlem Rafinerisinin çıktığı ürünü, % 73 verim ve düşük kükürt, yüksek viskozite indeksi ve yüksek doygunluk özellikleri gösteren "Grup II+ / Grup III Baz Yağ" dir.

Sonuç

o Kullanılmış madeni yağlar, uygun şekilde yönetilmediğinde çevre ve insan sağlığı açısından tehlikelidir.

o Kullanılmış madeni yağlar atık değildir. Kullanılmış yağlar, Baz Yağ Geri Dönüşüm Rafinerileri için önemli bir hammaddedir.

o Hidro-İşlem teknolojisi ile birleştirilmiş çoklu vakum distilasyonu, kullanılmış madeni yağlardan, ilave kirlilik üretmeksizin yüksek katma değerli baz yağların üretildiği endüstriyel ölçekte en gelişmiş teknolojidir.

o Türkiye'de yılda 600.000 tonl madeni yağ tüketilmektedir. Merdiven altı ve ilkel yöntemlerle üretilen "yağlar" yaygın bir şekilde akaryakıt olarak kullanılmaktadır.

o Türkiye'de hidro işlem teknolojisine sahip kurulu çalışan bir rafineri bulunmamaktadır.

o Kullanılmış madeni yağdan baz yağ üretmek, doğal kaynaklardan baz yağ üretmekten çok çok daha ekonomik, çevreci ve verimlidir.