



**ÇOKESEN ELEKTRONİK**

# **Akışkan Karıştırma Deney Seti**

**Kullanma Kılavuzu ve Deney Föyü**

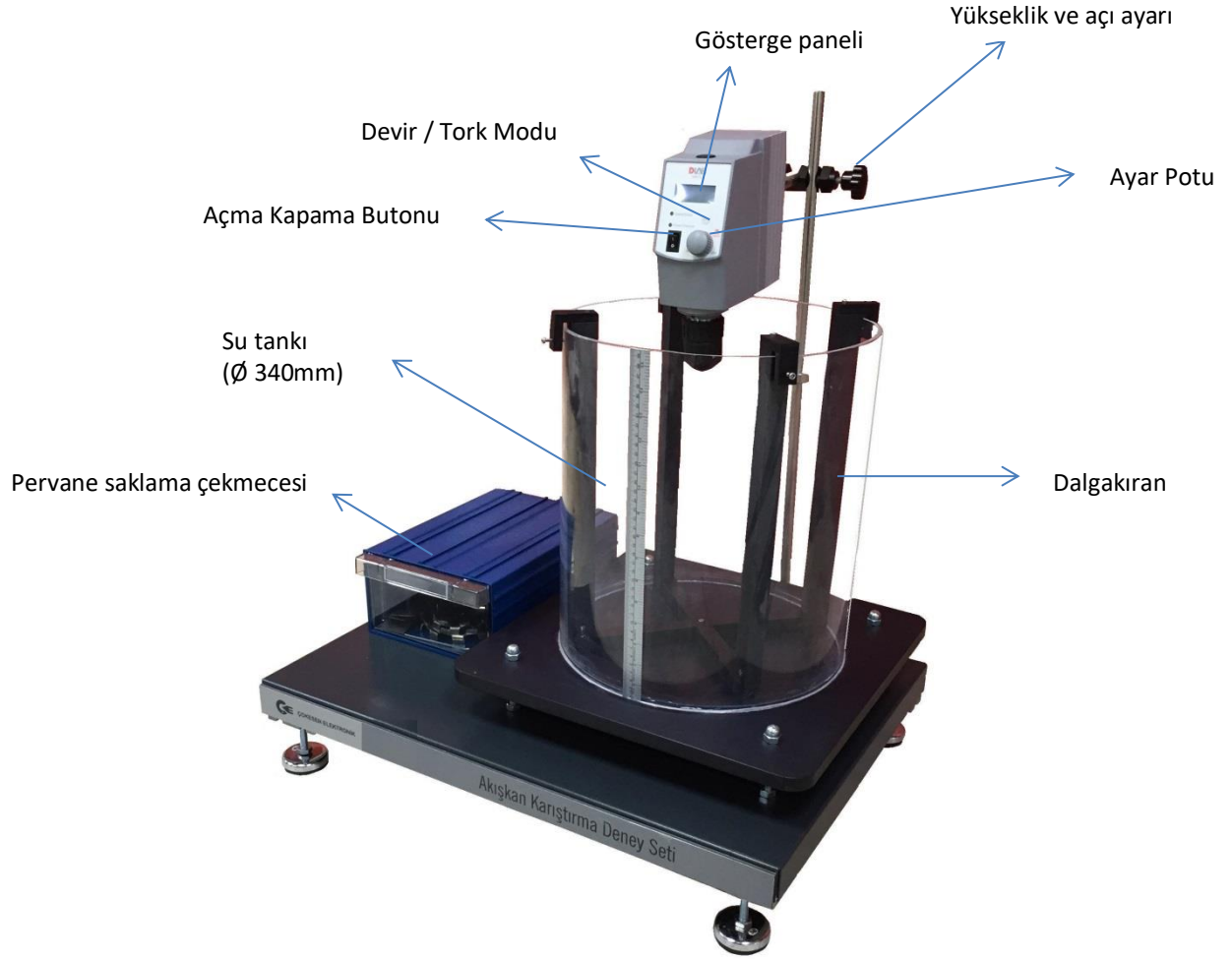
**2019**

**[www.cokesen.com](http://www.cokesen.com)**

## **Cihazın Kullanımı ve Bakımı**

- 1- Su tankını temiz su ile doldurunuz.**
- 2- Suyun karışımını görselleştirmek için su tankına kırmızı ve yeşil topları ilave edin.**
- 3- Dalgakıran ile yapılacak deneylerde dalga kıran modülünü su tankına yerleştiriniz.**
- 4- Karıştırıcının milini pensten çıkartın ve deney yapılacak pervaneyi mile monte edin.**
- 5- Pervane takılı mili karıştırıcının pensinden geçirin ve pensi sıkın.**
- 6- Karıştırıcının yükseklik ayarını yapın.**
- 7- Karıştırıcıyı su tankının ortasına gelecek şekilde yerleştirin.**
- 8- Karıştırıcının fişini prize takın.**
- 9- Karıştırıcının açma butonuna basın.**
- 10- Karıştırıcının devir sayısını pot yardımı ile potu çevirerek belirledikten sonra karışmayı başlatmak için devir ayarlama potuna basın.**
- 11- Tork değerini görmek için mode butonuna basın.**
- 12- Deneyler bittikten sonra cihazın fişini prizden çekiniz ve uzun süre kullanılmayacak ise su tankındaki suyu boşaltınız.**

# 1-Deney Setinin Şeması



## 2-Teorik Bilgiler

Birçok işlemde elde edilecek sonuç iyi bir çalkalamaya ve karıştırmaya bağlıdır. Çalkalama, genellikle bir kap içerisindeki bir maddenin dışarıdan etki ile dairesel bir harekete tabi tutulmasıdır. Karıştırma ise, iki veya daha fazla fazın geliş güzel birbiri içine dağıtılmasıdır.

Sıvı-sıvı veya katı-sıvı sistemlerin karışımı analiz için karmaşık bir süreçtir. Sıvı içine katı tozların dağılımı iki ana faktöre bağlıdır. Karıştırıcının uç kısmının etrafındaki süspansiyon (askıda kalma) yüzey hızı ve yüksek yüzey bölgesi boyunca sıvı ve katıların toplam dolaşım (sirkülasyon) hızıdır. Güç için her ikisinin katkısına karıştırıcının ihtiyacı vardır.

(\*)Karıştırıcı eleman çapı genelde tank çapının 1/3 ile 1/6 sı arasındadır. Tipik bir enuygun ayarlama tabandan sıvı seviyesinin üçte biri ve dört engel kullanılarak yüksek hızda dönen türbin karıştırıcı olarak alınacaktır.

İki veya daha fazla bileşenden oluşan bir bileşeni hazırlamak için gazlar, katılar ve sıvılar birbiriyle karıştırılırlar. Gazların birbiriyle karıştırılmalarında çok nadir haller hariç güçlüklerle karşılaşılmaz. Sıvıların sıvıların ve gazların sıvılarınla karıştırılmaları en çok karşılaşılan problemlerdir ve geniş bir şekilde araştırılmışlardır. Sıvıların katılarınla karıştırılmasında katının sıvıya göre oranı küçük olduğu durumlarda, sıvıların sıvılarınla karıştırılması işleminin bir benzeridir. Sıvının katıya göre oranının düşük olması durumunda yapılacak işlem, katıların katılarınla karıştırılması işlemine benzer.

Uygun karıştırıcı tipi ve karıştırma hızı akışkan haldeki karışımın (sıvı-sıvı, katı-sıvı, sıvı-gaz vb.) tipine, fiziksel özelliklerine ve ulaşılmak istenen amca bağlıdır. Karıştırıcı seçimi için dikkat edilmesi gereken faktörler; karıştırıcı tipi, karıştırıcı hızı, akışkan sirkülasyonunun akım modeli, karıştırıcı elemanın şekli ve boyutları, akım kırıcısı bulundurması, akım kırıcının yeri, şekli ve adedi, karıştırıcı elemanın tanktaki yeri (üstten, alttan, eksensel vb.), karıştırılan tank geometrisi şeklinde sıralanabilir. Bunun sonucunda çok çeşitli karıştırıcı tipleri oluşmaktadır. Bunlara örnek olarak kanatlı, türbin ve pervaneli karıştırıcılar verilebilir. Karıştırma sırasında karıştırıcı tipi seçiminin yanı sıra, karışma verimini arttırmak amaçlı tankta akım kırıcılar (engel) yerleştirilmektedir. Aksi halde tanktaki dönme hareketi sonucu vorteks oluşur.

Soru: Karıştırıcı tanktaki akım tipi neye veya nelere bağlıdır, nedenleriyle açıklayınız. Vorteks nedir, teknik olarak nasıl oluşumu engellenebilir, açıklayınız.

Bir tankın tasarımında karıştırıcıyı çevirmek için gerekli olan güç önemlidir. Bu güç teorik olarak bulunamaz. Fakat boyutsal analiz yardımı ile kantitatif tipte aynı tarzdaki deneyle bulunur. Bir süreç için gerekli olan karıştırıcı seçimi farklı hızlarda dönen farklı tip karıştırıcıların dağılım hızını nasıl etkilediği ve karıştırıcının tükettiği güç göz önüne alınarak yapılır.

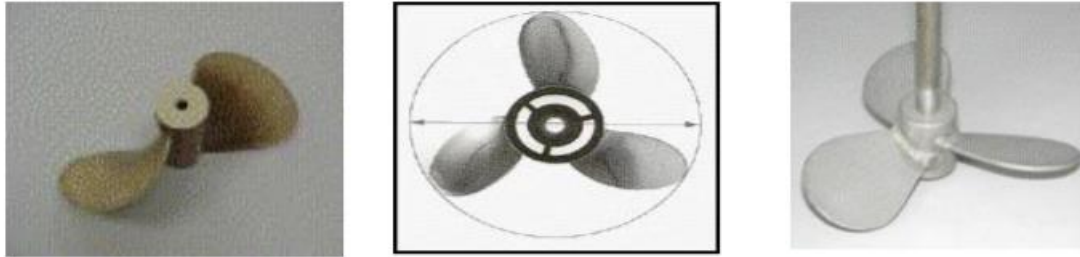
## 2.1 Genel Karıştırıcı Tipleri

Sıvılar genellikle dik bir silindirden ibaret olan tanklarda karıştırılırlar. Tankın tepesi atmosfere açık ya da kapalı olabilir. Tankın büyüklüğü çalkalamanın türüne bağlı olarak çok değişir. Tankın tabanı düz olmayıp yuvarlaktır, böylece sıvı akımlarının içeri giremeyeceği keskin köşelerin meydana gelmesine engel olunmuş olur. Sıvının derinliği yaklaşık olarak tankın çapına eşittir. Tepeden desteklenmiş bir şafta karıştırıcı ucu yerleştirilmiştir. Şaft doğrudan doğruya motor tarafından döndürülür. Motor ya doğrudan ya da hız düşürücü bir dişli kutusu vasıtasıyla şafta bağlanmıştır.

### A-Pervane (Propeller)

Pervane, eksen yönünde (üst akım pervaneleri) akım meydana getiren, düşük viskoziteli sıvılar için kullanılan yüksek hıza sahip bir karıştırıcıdır. Küçük pervaneler tam kapasite ile çalışırlarsa, 1150-1750 devir/dk kadar bir hıza sahip olurlar. Büyük pervaneler ise 400-800 devir/dk hızla çalışırlar. Pervaneyi terk eden akım hatları, sıvı içinde belli bir yönde karıştırma kabının duvar ya da tabanına çarpıncaya kadar giderler. Pervaneyi terk eden oldukça yüksek hızlı sıvı, gidiş yönündeki durgun sıvıya girer. Pervane bıçakları şiddetle sıvıyı keser. Meydana gelen sıvı akımının devamlılığında dolayı, geniş tanklarda pervaneli çalkalayıcılar çok etkilidir. Çok yüzeyle (kenarlı) keskin pervaneler 15000 m<sup>3</sup> lük tankları karıştırmada kullanılırlar. Pervanelerin temel özellikleri aşağıda sıralanmıştır;

1. Şafta paralel aksenal yönde akışla döner.
2. Geniş hız aralığında çalışırlar.
3. Kesme hareketi yüksek hızda iyidir.
4. Düşük hızda kolayca tahrip olmazlar
5. Güç yönünden ekonomiktir
6. Genellikle otomatik temizlenirler.
7. Optimum performans elde etmek için kazanlara göreceli olarak yerleşmesi zordur.
8. Özel tasarım olmadıkça viskoz sıvılarda etkili değildir.
9. Fiyatı orta derecedir.



Şekil.2. Karıştırıcı pervaneler, a) İki bıçaklı b) Muhafazalı c) standart üç bıçaklı

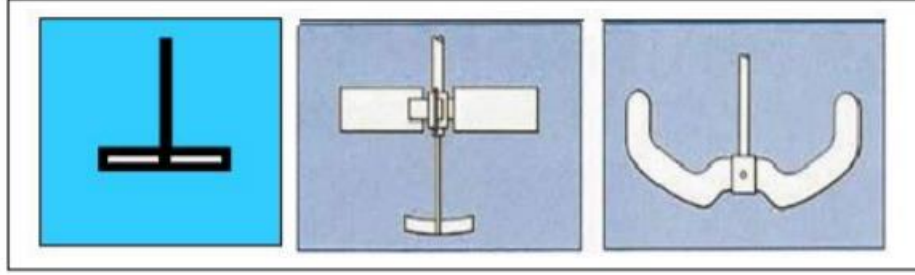
### B-Çarklar (Düz Kanatlı Pervaneler)

Oldukça düşük hızlı olup, karıştırıcı kanatçıkları tank cidarına oldukça yakındır. Genellikle çözünme, kristalizasyon, yüksek viskoziteli sıvı karıştırma sırasında tercih edilirler ve basit problemler için etkili bir karıştırıcıdır. Çark tipi karıştırıcı dikey bir şaft üzerinde düz çarktan oluşur. 2 ve 4 bıçaklı çarklar çok yaygındır. Tankın merkezinde çarklar yavaştan ortaya doğru bir hızla dönerler ve sıvıyı yarıçap doğrultusunda ve teğet olarak, karıştırıcıda düşey bir

harekete imkân vermeden iterler. Meydana getirdikleri sıvı akımları tankın duvarına doğru gider ve orada ya aşağıya ya da yukarıya doğru gider.

Pervanelerin temel özellikleri aşağıda sıralanmıştır;

1. Yarıçap yönünde dönerler. Akım kırıcı (engel) kullanılmadıkça, düşey/eksenel sirkülasyon gerçekleşmez.
2. Geniş viskoz aralığını kapsar
3. İşler halde iken kolayca tahrip olmazlar.
4. Kolayca kirlenmezler
5. Akış kapasitesi çok bıçak olması durumunda yüksek olabilir.
6. Fiyatı nispeten düşüktür.



Şekil.3. Çarklı karıştırıcılar a)Düz çarklı b)Atışlı çarklı c)Çapalı çark

### C-Türbinler

Çoğu tank eksenindeki bir şafta monte edilmiş, kısa ve çok sayıda bıçağı kapsayan çark karıştırıcıya benzer. Bıçaklar düz ya da eğri, dikey ya da eğik olabilirler. Pervaneler açık, yarı açık ya da kapalı olabilir. Türbinler geniş bir viskozite sınırı içinde etkilidir. Düşük viskoziteli sıvılarda türbinler, tank içinde karıştırılmayan hiçbir boşluk kalmayacak şekilde kuvvetli akımlar meydana getirirler.

Pervane yakınındaki bölgede yüksek türbülanslı, sürünmesi fazla olan hızlı bir akım meydana gelir. Ana sıvı akımı yarıçap yönündedir. Tanjant kuvveti bir dönme ve girdap meydana getirir. Bu girdap ve dönme engeller vasıtasıyla durdurulur. Genellikle oldukça yüksek hızlı olan bu karıştırıcılar etkin bir karıştırma sağladıkları için hemen her türlü uygulamada (çözünme, kristalizasyon, çöktürme, ısı transferi artırma, emülsiyonlama vb.) kullanılır.

### C1-Açık Türbin

1. Türbin bıçakları kullanıldığında merkezkaç kuvveti yarıçapsal ya da eksenel yönde döner. Sirkülasyon hızı oldukça iyidir.
2. Genellikle maksimum bir hızla sınırlıdır. Fakat bu sınır bazı çalışmalar için dar olabilir.
3. Hissedilir hızlarda kolayca tahrip olmazlar
4. Fiyatı düşüktür

### C2 Kapalı Türbin

1. Statör içerisinde kapatılan kanatlı çarkların merkezkaç kuvvetiyle merkezden dışarıya doğru dönerler. Sirkülasyon hızı oldukça iyidir.
2. Hız aralığı sınırlı olabilir.
3. Hissedilir hızlarda kolayca tahrip olmazlar.
4. Kirlenme tıkanmalarda kolayca otomatik olarak temizlenmezler.





