

A- SEVİYE ÖLÇÜMLERİ

1- SEVİYE ÖLÇÜMÜ NEDİR?

Bir oluşumun ölçülebilecek fiziksel özelliklerinden biriside, oluşumun seviyesi (belirli bir zeminden olan yüksekliği) olarak tanımlanabilir. Bir çalışanın işinde göstermiş olduğu başarısı ve bunun diğer elemanlara veya bir başlangıç kriterine göre değerlendirilmesi, bir öğrencinin almış olduğu bir dersten diğer arkadaşlarına göre veya bir not sisteminin başlangıç değeri olan sayı değerine göre göstermiş olduğu başarı oranı bir seviye örneğidir.

Teknik olarak bizim burada bahsedeceğimiz seviye ölçümleri sıvı veya akışkan katıların bulunmuş oldukları kaplarda (tanklar, depolar, kuyular vb.) göstermiş oldukları doluluk miktarıdır.

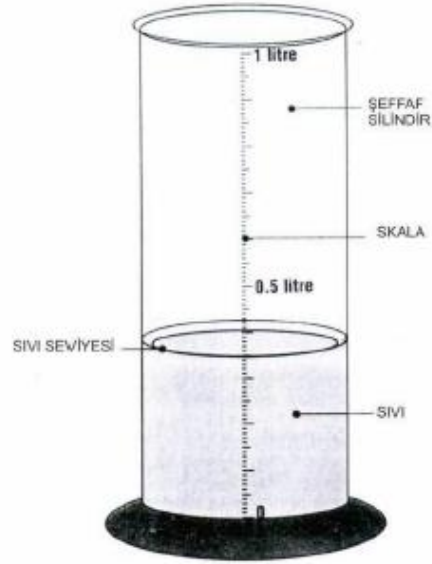
Bu doluluk miktarı, akışkanın kap içersinde bulunduğu yükseklik miktarı olabileceği gibi, ağırlığı veya hacim miktarı da olabilir.

Seviye ölçümleri, seviye ölçümü yapılacak oluşumun hassasiyetine, ortamın kimyasal durumuna (asitli, karışık madde, korozyif ortam vs.) veya ortamın fiziksel şartlarına göre (sıcaklık, nem, basınç etkisi vs.) çok basit mekanik sistemlerden, elektrikli, elektronik, optik, ultrasonik gibi kompleks sistemlere kadar çeşitli şekillerde yapılabilmektedir.

2- DERECELİ KAPLAR - SEVİYE ÇUBUKLARI - GÖZETLEME CAMLARI

En basit seviye ölçüm metotlarından birisi dereceli kaplardır. Bu kaplar bir sokak sütçüsünün kullanmış olduğu ½ Litre, 1 Litre, 2 Litre gibi tek ölçümlük kaplar olabileceği gibi çeşitli laboratuar ortamlarında kullanılan üzerlerinde derecelendirme yapılmış kaplar olabilir. Bu derecelendirme kabın hacmi ile orantılıdır. Ölçüm yapılacak dereceli kabın taban alanı belirlidir. Bu alan, Şekil 2.1 de de görüldüğü gibi kabın yüksekliği ile değişmez. Bu durumda sıvı seviyesindeki yükseklik bize skalada hacimsel değer olarak ölçü okumamıza imkan tanır. Kabın şekli düzgün bir şekil değilse böyle bir durumda derece skalalandırması yapmak mümkün değildir. Yükseklikle hacim doğrusal bir ilişki göstermeyeceği için hassas ölçümü yapılamaz.

Bazı oluşumlarda bu ölçüm tarzı ile sadece yükseklik öğrenilmek istendiğinden daha basit sistemlerde uygulanmaktadır. Bir motorlu taşıtın

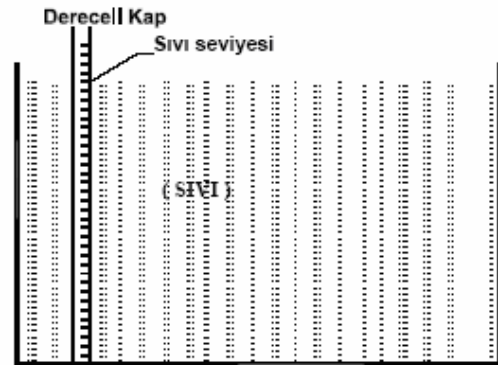


Şekil 2.1. Dereceli Silindirik Kap

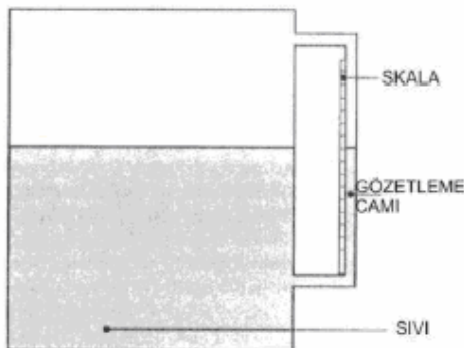
motor yağ miktarını belirlemek basit bir seviye çubuğu ile yapılmaktadır. Seviye ubuğu üzerinde iki çizgi max, ve min. vardır. Motor üzerinde takılı olan bu çubuk çekildiğinde motor yağının bulaşıklığı bize motor içerisinde bulunan yağın seviyesini verir. Eğer seviye çubuğunda bulunan çubuğa bulaşmış yağın seviyesi min. işaretinden daha aşığıda ise motor içerisinde yağ miktarı, eksik motor bu seviyedeki yağ ile çalışırsa zamanla motorda aşınma olabilir demektir. Eğer ubuk üzerinde bulaşmış yağ, max. işaretinden fazla ise bu durumda motor içerisinde bulunan yağ miktarı fazla, motor çalışırken fazla yağ miktarından dolayı zorlanacak demektir. İstenmeyen bir durumdur. En ideal durum yağ çubuğu üzerindeki yağın bulaşıklık seviyesi max. ve min. değerleri arasındır. Bu durum fabrikasyon olarak ayarlanmış motor yağ seviyesidir. Motor hacimsel olarak düzgün bir yapıya sahip olmadığı için seviye çubuğu ile yağın hacimsel değeri hassas bir şekilde bulunamaz. Amaç yağ miktarını ölçmek değil, belli aralıklarda gerekli olan yağ miktarını tespit etmektir. Zamanla yağ miktarında olan azalma yağ çubuğunda min. seviyesinin altına ineceği için seviye kontrolü yapıp min. ile max. seviyesi arasına gelecek şekilde yağ takviyesi yapmak gerekir.

Çalışma şartları seviye ölümünde etken bir özelliktir. Motor yağının seviyesi, motor çalışırken veya motor çalışması yeni durdurulmuşken yapılamaz. Yanlış lm verir. Ölüm yapılan yer statik bir ortam (durgun) değildir. Motorun alışan aksamaları yağın alkalanmasına sebep olduğu için yağ çubuğunun üzerindeki yağ bulaşması max. işaretinin de üzerinde olacaktır. Sistemin durdurulması ve bir müddet bekleme yağın motor çeperlerinden szlp motor tabanına çökelmesini sağlar. Yağ çubuğunun ilk çıkarılmasından sonra, yağ çubuğunda, çalkalanmadan ötürü problemler olacağı için, bir bezle temizlenip çubuğun ikinci bir kez daldırılıp çıkarılması ile sağlıklı ölüm yapılabilir.

Seviye ubuğu ile ölüm metotlarından biriside kap içerisine bir dereceli çubuk daldırmaktır. Dereceli ubuğun sıfırlanmış ucu tank tabanına değdiğinde, suyun üst seviyesi çubuk üzerindeki skalada ne gösteriyorsa sıvının seviyesi skalanın gösterdiği yükseklik değerindedir.(Şekil 2.2.) Bu metotla ölüm su birikintilerinin olduğu göletlerde, barajlarda su seviyesinin gözlenmesi için uygulanmaktadır.



Şekil 2.2. Seviye ubuğu ile seviye ölümü

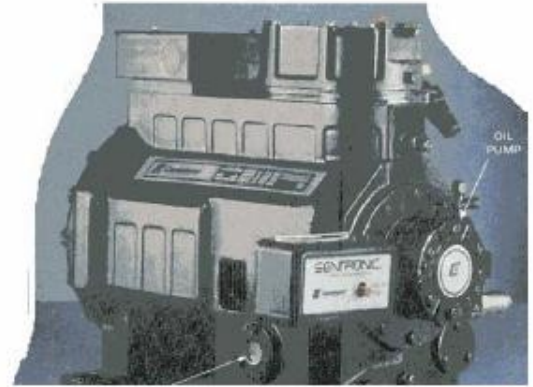


Şekil 2.3. Gözetleme Camı

Seviye ölümlerinde bir başka basit ölüm yöntemi de gözetleme camlarıdır. Gözetleme camları da, Şekil 2.3. de grldğu gibi seviyesi llecek kabın alt ve üst kısımlarından bir delik açılıp bu deliğe şeffaf hortum veya cam tüp

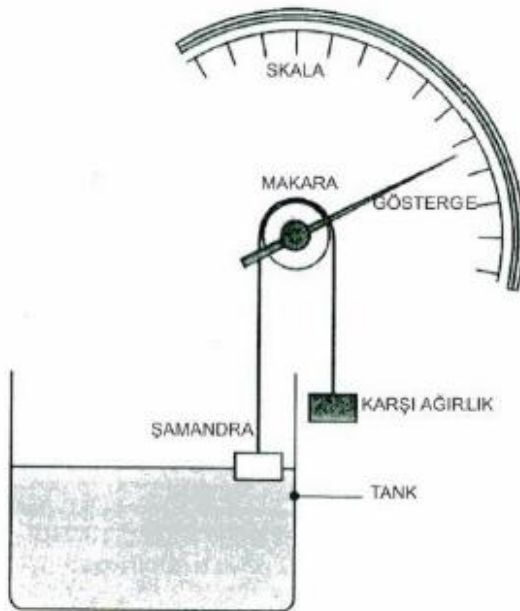
bağlantısı yapılarak yapılan bir seviye ölçüm metodudur. Kap içerisinde doldurulan suyun yükselmesi birleşik kaplar prensibine göre paralelinde bağlı olan şeffaf tüp de de olacağı için, şeffaf tüpteki yükselme değeri kap içerisindeki yükselme olarak değerlendirilecektir. Gözetleme camının bir kenarına veya üzerine bağlanacak olan bir ölçüm skalası ile kap içerisindeki sıvının yüksekliği, hatta düzgün bir kap ise yani hacimsel olarak yükseklikle doğru orantılı bir şekilde değişim gösteriyorsa, bu skalada kap içerisindeki sıvının hacimsel olarak kaç birim küp olduğu bile direk okunabilir. Bir sıvının hacmi ile ağırlığı arasında ki ilişki o sıvının yoğunluğu ile değişim gösterdiğine göre ($V = \rho \cdot m$) ($m^3 = m^3/kg \cdot kg$), kap içerisinde bulunan sıvı belirli tek bir sıvı ise bu skalada, ağırlık olarak kaç birim ağırlıkta olduğu bile gözlemlenebilir.

Bazı mekanik sistemlerde (dişli çark sistemleri, kompresör sistemleri, motorlar vb) küçük yuvarlak bir gözetleme camı (Şekil 2.4. Oil level sight glass) mevcuttur. Bu gözetleme camından bu sistem içerisindeki bulunan yağlama yağının seviyesi gözlenmektedir.



Şekil 2.4. Kompresör gözetleme camı

3- ŞAMANDIRALI SEVİYE ÖLÇÜMLERİ



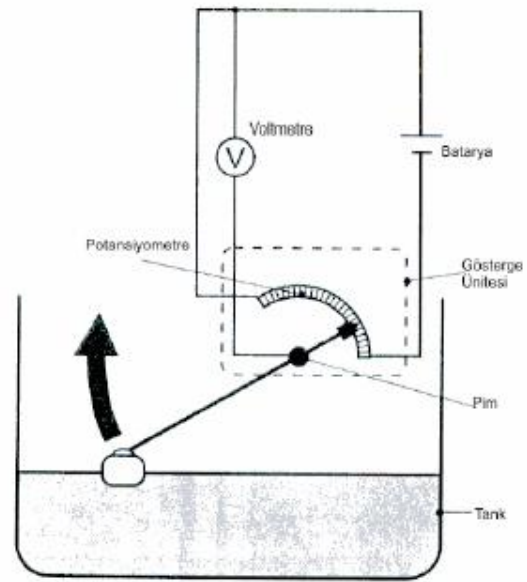
Şekil 3.1. Mekanik sistem şamandıralı seviye kontrol

Şamandıralı seviye ölçüm sistemlerini mekanik ve elektrik sistemli olarak iki grupta incelemek mümkündür. Mekanik sistemler genellikle bir makara etrafından geçirilmiş ip ve ipin iki ucuna bağlanmış şamandıra ve karşı ağırlıktan oluşur.(Şekil 3.1.) Karşı ağırlık şamandıradan ağırlık olarak daha küçük değerdedir. Sıvı seviyesinin artması ile sıvı yüzeyindeki şamandıra suyun kaldırma kuvveti etkisi ile yükselecek, karşı ağırlıkta ipin gergin durmasını sağlayacaktır. Her ne zamanki sıvı seviyesi düşerse şamandıra karşı ağırlığa göre daha ağır olduğu için sıvı seviyesi ile birlikte aşağıya inecektir. Şamandıradaki bu değişim ipin dolanmış olduğu

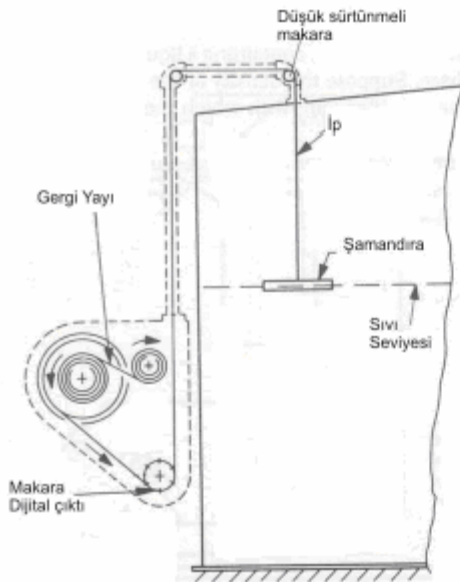
makarada dönme etkisi yapacaktır. Makara üzerine bağlanacak bir ibre ve skalalandırılmış gösterge bize sıvı seviyesindeki değişimi gösterecektir. Göstergenin skalası sıvı yüksekliğine göre kalibre edileceği gibi, sıvının hacmine veya kütesine göre de kalibre edilebilir.

Bazı şamandıralı sistemler mekanik olarak ölçüm yapmaz. Çıktılarından elektriksel veya optik sinyaller alınarak ölçüm yapılır. Şekil 3.2. de motorlu taşıtlarda kullanılan bir yakıt tankı seviye ölçümü görülmektedir. Sıvı seviyesinin yükselmesi şamandıradan da yükselme sağlayacaktır. Şamandıranın ucu bir pim ile potansiyometrenin ibresine bağlanmıştır. Şamandıranın depoda maksimum yükselmesi potansiyometrenin hiçbir direnç göstermemesi demektir ki bu durumda voltmetrede maksimum gerilim değeri okunacaktır. Voltmetre göstergesi yükseklik veya hacimsel miktar olarak skalalandırılırsa depodaki sıvı seviyesinin maksimum yükselmesi, maksimum doluluk miktarı olan hacimsel değer veya maksimum doluluk miktarı olan maksimum sıvı seviyesi olarak görünecektir. Sıvı seviyesindeki düşme, şamandıranın aşağı inmesi, dolayısı ile potansiyometrenin ibresinin artan bir direnç değeri göstermesi ve voltmetrede düşen bir gerilim değeri veya skalada düşen bir hacim değeri veya yükseklik gözlenecektir.

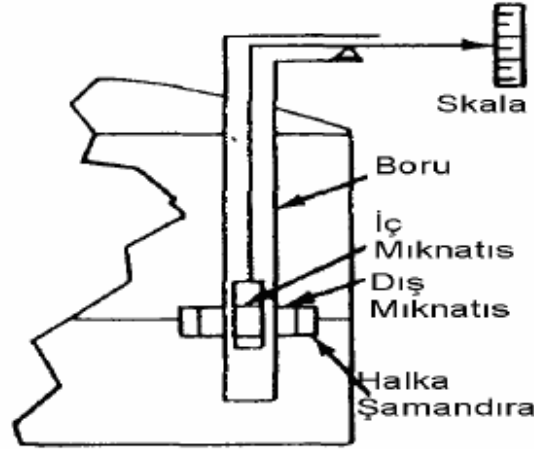
Şekil 3.3. teki sistemde ise şamandıranın yükselmesi ile boşta kalan ip gergi yayı ile toplanmakta ve bu toplama neticesinde makara sistemindeki oluşan dönme hareketi açısal hareket olarak digital çıktı şeklinde göstergeye gönderilmektedir. Makaranın yapmış olduğu açısal hareketteki değer şamandıranın yükselmesi ile kalibre edildiğinde çıkış



Şekil 3.2. Elektriksel sistem şamandıralı seviye ölçümü



Şekil 3.3. Dijital sistem şamandıralı seviye ölçümü



Şekil 3.4. Manyetik sistem şamandıralı seviye ölçümü

göstergesindeki değer şamandıranın sıvı seviyesindeki olan yükselmesi olarak algılanacaktır. Eğer makaradaki açılal yer değiştirmenin skaladaki gösterdiği değer hacimsel veya kütleli bir kalibrasyon olursa şamandıranın yükselmesi veya alçalması kap içerisinde bulunan sıvının hacimsel veya kütleli miktarının ölçülmesi ile doğru orantılı olacaktır.

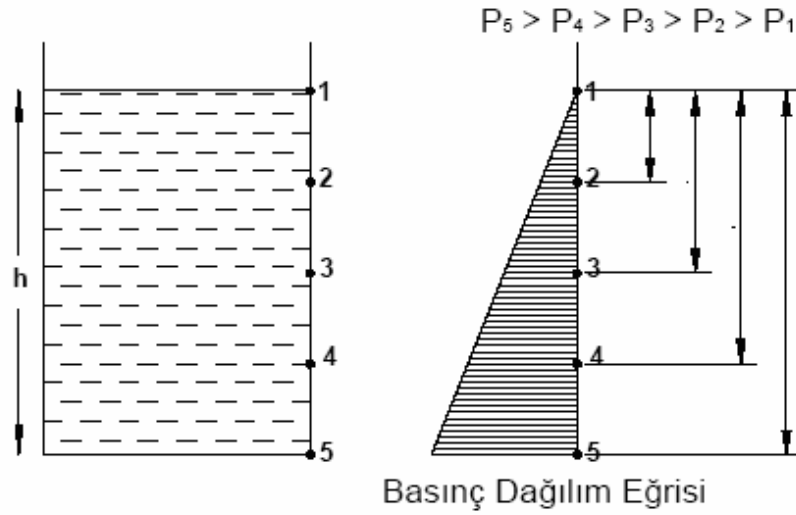
Şamandıranın ağırlığı gergi yay kuvvetinden daha fazla olması gerekmektedir. Sıvı seviyesi düştüğünde şamandıranın aşağı inmesi, gergi yay kuvvetini yenmesi ile olur.

Şekil 3.4. de ortamın asidik bir ortam olması nedeniyle, bazı korumalar gerektiğini gösteren bir uygulamadır. İç mıknatıs ve ip, asit'e dayanıklı ve mıknatıslanmayan bir maddeden yapılmış boru içerisine yerleştirilmiştir. Şamandıra halka şeklinde bu borunun dışına geçirilmektedir. Ve şamandıra ile birlikte mıknatıs birbirlerine akupile edilmiştir. Sıvı seviyesindeki yükselme Şamandırayı ve şamandıraya bağlı olan dış mıknatısı yukarı doğru kaldıracaktır.

Şamandıradaki bu yükselme şamandıra ile birlikte çalışan dış mıknatısın manyetik alan etkisi ile boru içerisindeki iç mıknatısı da kendisi ile birlikte yukarı doğru taşıyacaktır. İç mıknatısa bağlı olan ip sayesinde daha önceki seviye ölçüm metotlarında anlatıldığı gibi ölçüm sonucu, mekanik bir skalalandırma yoluyla veya direkt dijital çıktı olarak değeri okunacaktır.

4- BASINÇ METODU İLE SEVİYE ÖLÇÜMLERİ

Sıvıların yükseklikleri tabana yaptıkları basınçla doğru orantılıdır. Sıvı yükseldikçe bulundukları tabana uyguladıkları basınç değeri de artar. (Şekil 4.1.)



Şekil 4.1. Yükseklikle Hidrostatik basınç ilişkisi.

Sıvıların tabana yaptıkları basıncı formülize edecek olursak,

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Burada “ ρ ” sıvının yoğunluğudur. Kullanılan sıvıya göre sabit bir değerdir. “ g ” yerçekimi ivmesidir sabit bir değerdir. Değişken olan değerler, sıvının yüksekliği ve bu yüksekliğe sabit olarak etki eden sıvının yoğunluğu ve yerçekimi çarpımı kadar tabana yapılan basınç değeridir.

1 m³ Hacminde (1m x 1m x 1m) bir kabın her bir 20cm yüksekliğindeki basınç değerlerini inceleyecek olursak;

$$\rho_{su} = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad (\text{sabit değer})$$

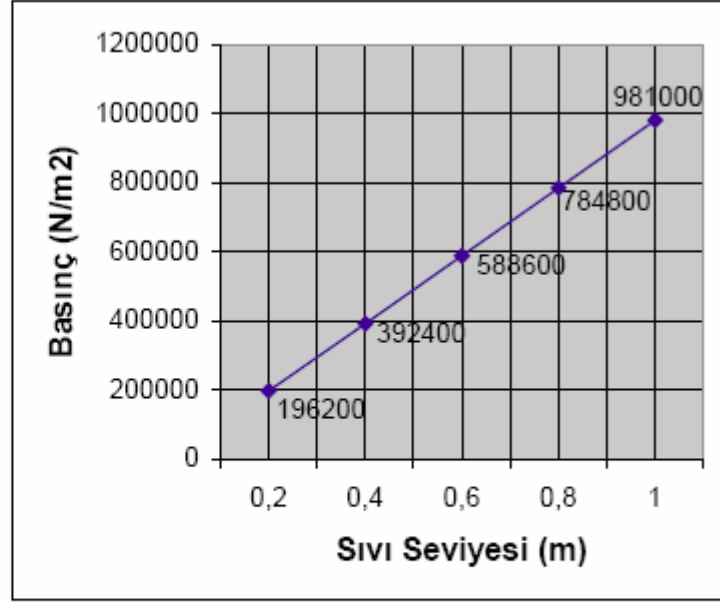
$$g = 9,81 \text{ m/sn}^2 \quad (\text{sabit değer})$$

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

$P = 1000 \cdot 9,81 \cdot h$	=		N/m ²
100	=	981000	N/m ²
80	=	784800	N/m ²
60	=	588600	N/m ²
40	=	392400	N/m ²
20	=	196200	N/m ²

Seviye (m)	Basınç (N/m ²)
0,2	196200
0,4	392400
0,6	588600
0,8	784800
1	981000

Grafikten de (Şekil 4.2.) gözleneceği gibi sıvı seviyesinin her 20 cm lik artışında eşit miktarlarda basınç değişimi söz konusudur. Eğer sıvı kabı silindirik veya dikdörtgenler prizması şeklinde ise her bir birim sıvı yükselmesinde eşit ağırlıkta sıvı miktarı artışı söz konusudur.

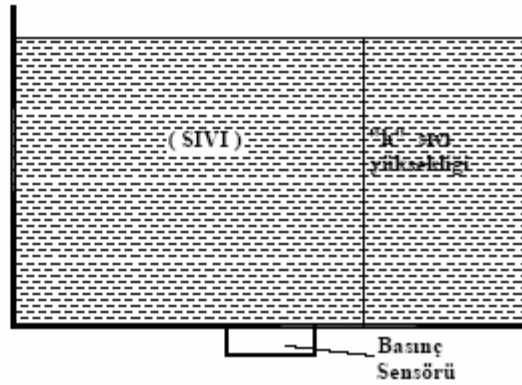


Şekil 4.2. Basınç - Seviye grafiği

a- Basınç sensörleri ile seviye ölçümleri.

Yukarıdaki ifadelerden de anlaşılacağı gibi seviye artımı ile basınç artımı doğru orantılıdır.

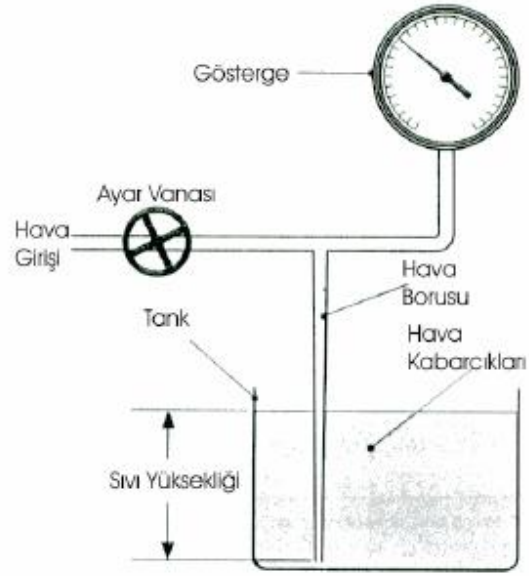
Kabın tabanına konulacak bir basınç sensörü seviye arttıkça artan basıncı dolayısı ile seviyeyi ölçmüş olacaktır. Seviyenin skalalandırılması, sırasıyla; sensör ile sıvının yüksekliğindeki değişim basınç olarak hissedilecek, bağlanacak olan bir transducer ile bu değişen basınç değerleri ölçülebilir elektrik sinyallerine çevrilecek son olarak ta bu sinyaller ekrandan veya yazıcıdan seviye ölçümü olarak görünecektir.



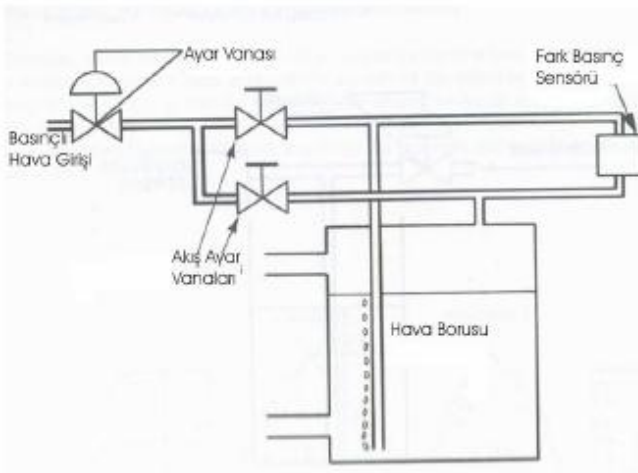
Şekil 4.3. Basınç Sensörü

b- Hava kabarcık yöntemi ile seviye ölçümleri.

Basınçlı hava kaynağından (Kompresör vb.) gönderilen hava, Ayar vanasından geçirilerek bir T bağlantı vasıtasıyla sıvı dolu kaba ve gösterge veya basınç sensörüne gönderilir. Kap boş iken ayar vanasından gönderilen basınçlı hava borusundan atmosfere atılacak, basınçlı havanın basınç miktarına göre göstergede de bir miktar basınç değeri okunacaktır. Ayar vanası ile basınçlı hava miktarı ayarlanarak gösterge basınç değeri sıfırlanır. Kap içerisinde sıvı seviyesi yükseldikçe hava borusundan kap içerisine gelen basınçlı hava dirençle karşılaşacağı için sıvı içerisinden atmosfere çıkan kabarcıklar halindeki hava miktarı azalacak ve hava borusu içerisine ters basınç yapacaktır. Bu ters basınç göstergede iğnenin sapmasını sağlayacaktır. Bu sapma değerinin değişimi sıvının yükselmesi ile doğru orantılıdır. Sıvı ne kadar yükselirse o oranda basınç göstergesinde sapma olur. Basınç göstergesindeki bu sapma sıvı yüksekliği olarak skalalandırılıp kalibre edilirse, göstergede sıvının ne kadar yükseldiğini okumuş oluruz.



Şekil 4.4. Hava Kabarcık Yöntemi



Şekil 4.5. Hava Kabarcık Yöntemi (Kapalı Kab)

sağlar. Göstergede okunan değer sıvı seviyesinin yükselme değeridir.

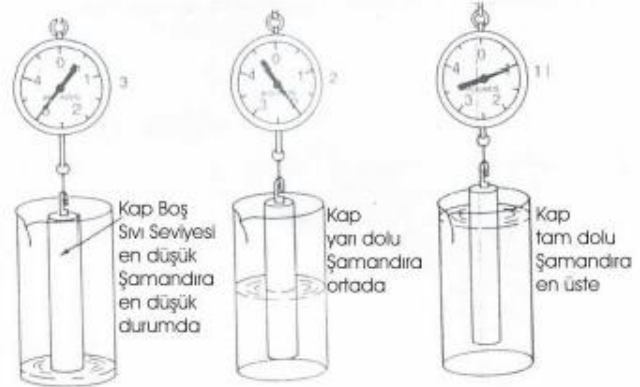
Şekil 4.5. te görülen kapalı kab içerisindeki sıvı seviyesinin ölçülmesi bir fark basınç sensörü ile yapılabilir.

Basınç ayar vanası ile basınçlı hava girişi ayarlanır. Akış ayar vanaları ile sıvı seviyesi en alt konumda iken, fark basınç sensörünü ayarlamak için kullanılır. Sıvı seviyesinin yükselmesi ile fark basınç sensöründeki basınç farkı değişimi sıvı seviyesi değişimi ile orantılı olacaktır. Buda bize fark basınç sensörünün çıkışından elde edilen sinyallerle seviye yükselişinin göstergeye iletilmesini sağlar.

c- Kaldırma kuvveti yöntemi ile seviye ölçümleri.

Sıvı içerisinde bulunan cisimler kaldırma kuvvetinin etkisi ile yukarı doğru itilirler. Bu sıvının ve daldırılan cismin yoğunluğu ile direkt ilgilidir. Sıvı üzerinde bulunan bir şamandıra sıvı yükseldikçe sıvı seviyesi ile birlikte oda yükselecektir. Şamandıraya bağlanacak rijit bir çubuk ve çubuğun ucuna bağlanacak doğrusal hareketi açışal harekete çevirecek bir transducer ve transducerden alınan çıktıları seviye ölçümü olarak skalalandırılan bir göstergeye iletirsek, kaldırma kuvvetinin etkisi ile bir ölçü aleti yapmış oluruz.

Şekil 4.6. da görülen kap içerisindeki şamandıra sıvı seviyesi kabın dibinde iken 3 birim seviye kabın ortalarına geldiğinde 2 birim, kabın üst kısmına kadar geldiğinde 1 birim olarak seviye ölçmektedir. Kaldırma kuvveti ile ölçüm kapalı kaplar içinde rahatlıkla uygulanabilecek bir sistemdir. Şamandıraya bağlı olan çubuğun yapmış olduğu doğrusal hareket, mekanik olarak açışal harekete ve oradanda gene mekanik olarak (Dişli Çarklar yardımı ile göstergeye iletilebileceği gibi, doğrusal hareket bir transducer yardımı ile elektriksel sinyallere ve oradan dijital çıktı olarak göstergelere gönderilebilir.

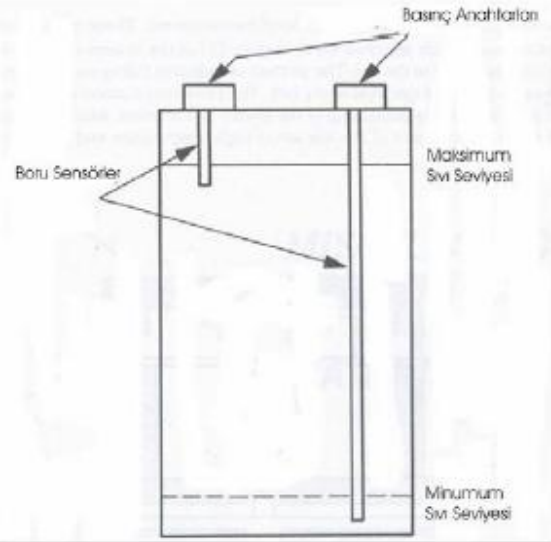


Şekil 4.6. Kaldırma kuvveti ile seviye ölçümü

d- Seviye Anahtarları

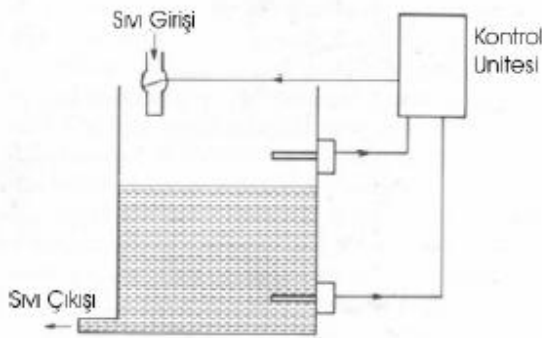
Seviye anahtarları kullanımı, seviyenin hassas bir şekilde skalalandırılıp kademe kademe ölçülmesinden ziyade, belirli bir yükseklikteki sıvının seviyesini tespit ederek bir kontrol ünitesi yardımı ile herhangi bir kabı dolduran veya boşaltan pompa sistemini kontrol etme prensibine dayanır.

Şekilde 4.7. de verilen sistemde 2 adet basınç sensörü sıvının maksimum ve minimum seviyelerini ölçerek anahtarlama yapmakta ve bir pompa sisteme kumanda etmektedir. Sıvı kabın minimum seviyesinde iken boru içerisinde sadece hava boşluğu olması sebebi ile basınç sensörleri herhangi bir



Şekil 4.7. Seviye anahtarları

kontrol yapmamaktadır. Sıvı seviyesinin yükselmesi ile birlikte sağ tarafta bulunan boru içerisine sıvı dolmakta ve boru içerisindeki havayı sıkıştırmaktadır. Bu sıkışma etkisi ile basınç sensörü tetiklenmekte anahtarlama yapmaktadır. Bu anahtarlama kabın dolmasını sağlayan pompa ile direkt irtibatlı değildir. Sıvı seviyesi ne zamanki sol tarafta bulunan boru içerisine dolmaya başlarsa, sol tarafta bulunan boru içerisindeki havada sıkışacak, buradaki basınç sensörünü de tetikleyecektir. Bu durumda pompaya giden enerji kesilerek tanka sıvı pompalama duracaktır. Olayın tam tersi ele alınırsa; bu sefer de sıvı seviyesinin tankın tabanına doğru inmesi, boru içlerindeki basıncı kaldıracağından bir öncekine ters bir anahtarlama ile pompa sistemini tekrar devreye sokacak ve tank tekrar dolmaya başlayacaktır.



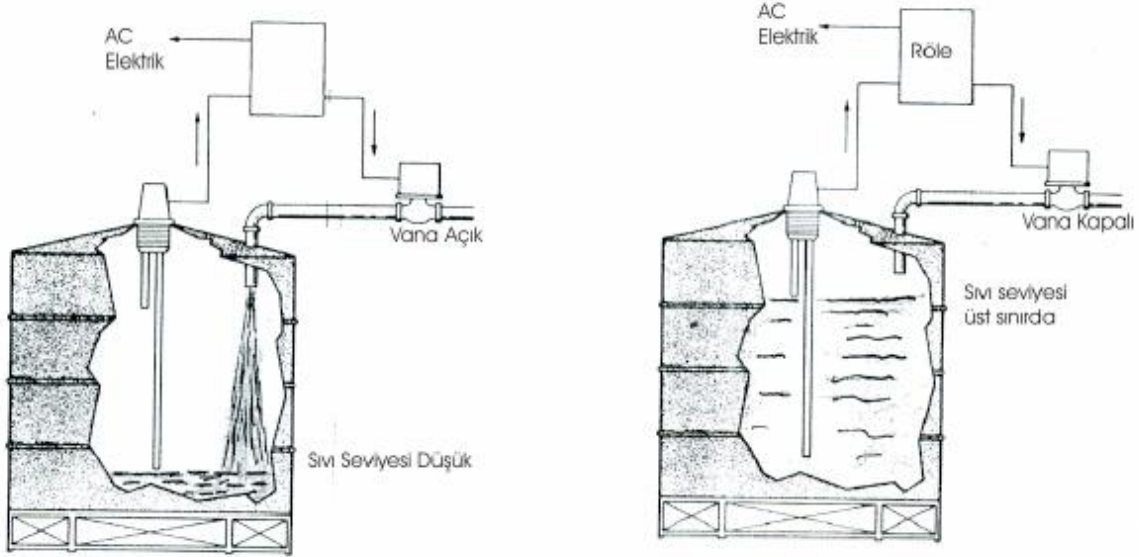
Şekil 4.8. Elektriksel iletkenlik metodu ile seviye ölçümü.

Bir başka seviye kontrolü de elektriksel iletkenlik metodudur. Şekil 4.8. de görüldüğü gibi iki elektrot çubuğu; birisi tankın minimum sıvı seviyesini görecektir, diğeri de maksimum seviyeye bağlanmıştır. Sıvı girişindeki pompa veya selenoid valf sıvının minimum durumunda kontrol ünitesinden tetiklenecek ve sıvı dolmaya başlayacaktır. Sıvının üst iletken çubuğa gelmesi ile birlikte elektriksel devre tamamlanacağı için kontrol ünitesindeki bir röle vasıtası ile sıvı girişini sağlayan pompa veya selenoid valfin enerjisi

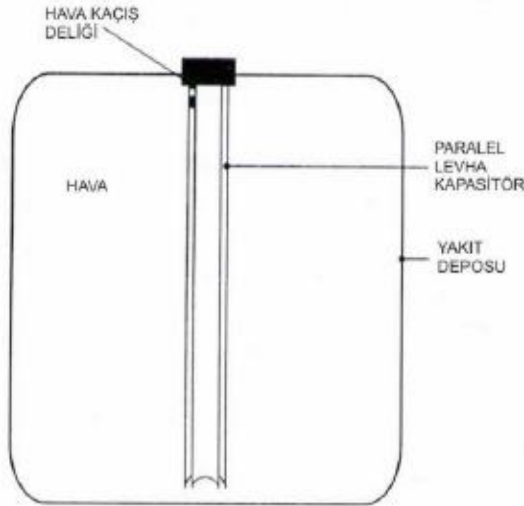
kesilecektir. Bu enerji kesilmesi ile sistemin sıvı akışı kesilmiş olacaktır.

Elektriksel iletkenlik yöntemi için bir başka örnekte ise (Şekil 4.9.) elektrotlar kabın üst kısmından birisinin boyu kısa, üst seviyeyi görecektir, diğeri boyu uzun, kabın tabanını görecektir şekilde dizayn edilmiştir. Kabın sıvı seviyesinin maksimuma ulaşması durumunda elektrotlar arası iletkenlik sağlanacak ve rölenin anahtarlama ile selenoid vana elektrik kesilerek sıvı akışı durdurulacaktır.

Burada elektrotların iletkenliği ile herhangi bir pompa veya selenoid vana kontrol edilip tankın içerisine sıvı dolması sağlanabileceği gibi, kontrol ünitesindeki anahtarlama özelliği sayesinde sıvının alt seviye çubuğundan daha aşağı inmesini önleyecek bir kontrolde yapılabilir.



5- KAPASİTİF METOD SEVİYE ÖLÇÜMLERİ



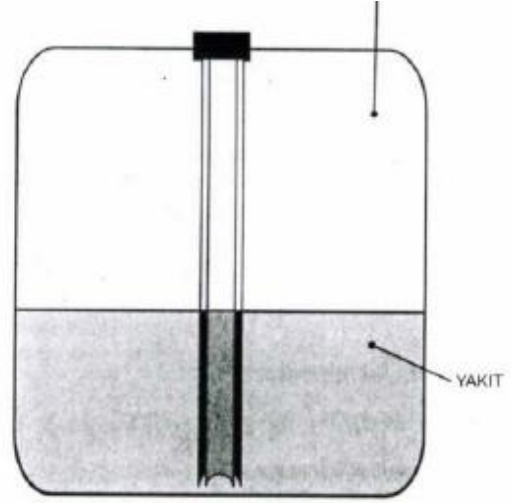
Elektrik - Elektronik endüstrisinde kondansatör (Kapasitör) yaygın kullanılan bir elemandır. Sistemin yapısı iki iletken levha arasında bir yalıtkan madde bulunması ve elektrik enerjisi uygulandığında iletkenler üzerinde enerji toplanması esasına dayanır. Yalıtkan malzemenin cinsi, iletkenlerin boyutu iletkenler arası mesafe (Yalıtkan malzemenin kalınlığı) kapasitenin değişmesine etkindir.

Şekil 5.1 de bir yakıt tankının içerisindeki yakıt seviyesinin kapasite metodu ile ölçümü görülmektedir. Birbiri içerisine geçirilmiş iki iletken çubuk arasında yalıtkan olarak hava vardır.

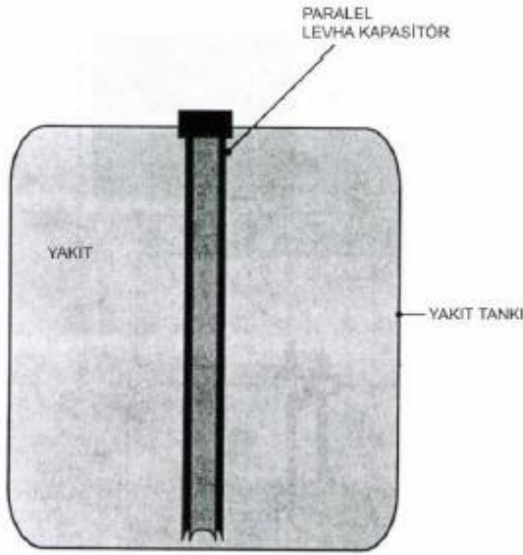
İletkenler enerjilendirildiğinde bir kapasite değeri okunacaktır.

Okunan kapasite değeri (Şekil 2.5.a.) sıvı seviyesinin tabanda olması nedeni ile göstergede sıfırlanarak, seviyenin sıfır olarak algılanması sağlanmışır.

Sıvı seviyesinin yükselmesi ile iki iletken boru arasına yakıt girecektir. Yakıtın dielektrik sabiti havaya göre yüksek olduğu için, hava yerine yakıt dolacağından kapasite değerinde bir değişim olacaktır. Bu değer yakıtın tank içerisindeki seviye yükselmesi ile lineer bir değişim gösterecektir.



Şekil 2.5.b. Kapasitif seviye ölçümü

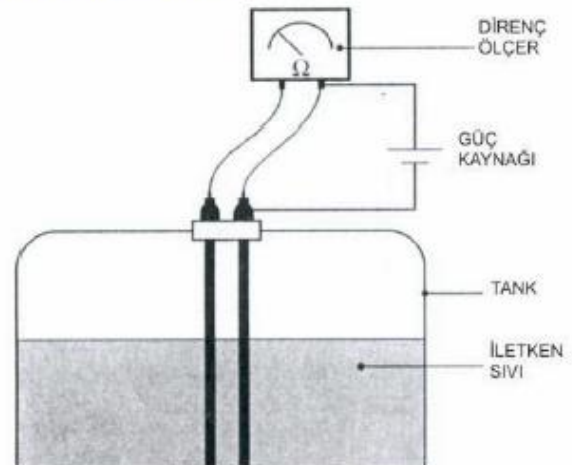


ile eşdeğer skalalandırılmaktadır.

Kapasitör üzerinde görüldüğü gibi bir hava kaçış deliği kapasitör levhalarının arasına yakıtın rahat girebilmesi, havanın sıkışıp yakıt girişine engel olmaması için gereklidir. Şekil 2.5.b. de yakıt, tank seviyesinin yarısına kadar doludur. Kapasitif değişimde bu orandadır. Şekil 2.5.c. de yakıt tam olarak dolmuş ve kapasite veya göstergeden okunan sıvı seviyesi maksimum değerine ulaşmıştır. Kapasitedeki minimum ile maksimum kapasitans değeri, sıvı seviyesindeki minimumla maksimum yükseklik değeri

6- İLETKEN PROBLARIN DİRENCİ İLE SEVİYE ÖLÇÜMLERİ

Şekil 6.1. de görüldüğü gibi sıvı seviyesinin ölçülmesinde iki iletken çubuk tank üzerine bağlanmış ve bu iletken çubukların direnç değerleri ölçülmektedir. Sıvı seviyesinin minimum olduğu durumda iki çubuk arasında herhangi bir iletkenlik söz konusu olmadığı için bir direnç değeri de okunmayacaktır. Bu göstergede 0 ohm olarak ifade edilebileceği gibi sıvı seviyesinin 0



Şekil 6.1. Direnç lm ile seviye kontrolü

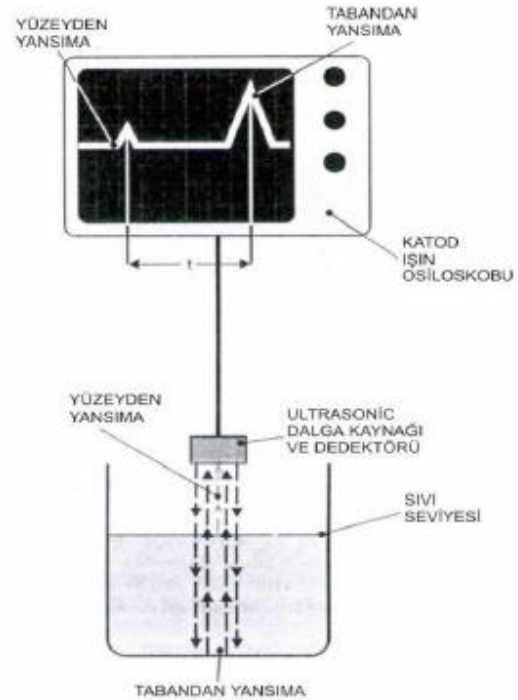
düzeyinde olduğunu da ifade eder. Sıvı seviyesinin yükselmesi lineer olarak iki çubuğun direnç değişimini de sağlayacaktır. Bu direnç değişimi sıvı seviyesinin maksimuma yükselmesi kadar bir direnç değeri alacaktır. Bu direnç değerindeki minimum ile maksimum arasındaki değişim, sıvı seviyesindeki minimum ile maksimum arasındaki değişime eşdeğerdir. Gösterge bir direnç ölçüm cihazı olmasına rağmen, gösterge üzerinde yapılacak bir seviye skalalandırılması, bize seviye cinsinden bir ölçüm yapan gösterge haline gelecektir.

7- ULTRASONİK METOD SEVİYE ÖLÇÜMLERİ

Şekil 7.1. de görüldüğü gibi, ultrasonik ses dalgaları sıvı içerisine gönderilmektedir. Bu ses dalgalarından küçük bir kısmı sıvı yüzeyinden yansıyıp geri dönmektedir. Sıvı içerisinde ilerleyen ses dalgalarının geri kalan kısmı da tank tabanından yansıyacak ve ses dalgaları üreten kaynağa geri dönecektir.

Her iki yansıyan pals değerleri osiloskopta görülecektir. İki pals arasında geçen fark zaman, sıvının kap içerisindeki seviye miktarını veya kabın, düzgün bir hacme sahipse hacim veya kütle olarak miktarını bize verecektir.

Pahalı bir sistem olmasına karşılık kesin ve hassa ölçüm yapan ve kullanım olarak geniş bir derinlik ölçme sahası olan denizcilik için çok uygun bir metoddur.



Şekil 7.1. Ultrasonik Seviye Ölçümü

8- NÜKLEER RADYASYON SEVİYE ÖLÇÜM METODU

Nükleer radyasyonun yayılımı, nükleer radyasyonu oluşturan üç çeşit parçacık ile olur. Bu parçacıklardan Alfa ve Beta radyoaktif parçacıklarının nüfuz özelliğinin düşük olması sebebiyle, seviye ölçümlerinde Gama radyoaktif parçacıkları kullanılır.

Gama radyoaktif parçacıkları seviye ölçülecek tankın bir yüzeyinden yayılır ve sıvı içerisinden geçerek karşı yüzeye ulaştırılır. Gama ışınlarının karşı yüzeye geçme oranı, tank içerisindeki sıvı yüksekliği ile ilgilidir. Eğer gama parçacıkları bir sıvı ile karşılaşmazsa algılama yüksek olur. Sıvı içerisinden geçerse algılama düşük olur. Bu algılama değerleri, algılayıcı tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülür. Bu elektrik sinyallerindeki değişim seviyedeki değişim olarak göstereye yansır.

Radyasyonla ölçü sistemi pahalı bir sistemdir. Diğer yöntemlerle yapılan ölçümlerde iyi sonuç alınmaması durumunda son derece güvenli sonuçlar verir.