



Kendimiz Yapalım

Prof. Dr. Vural Altın

Konutlarda Mikro-Hidro Güç Sistemleri

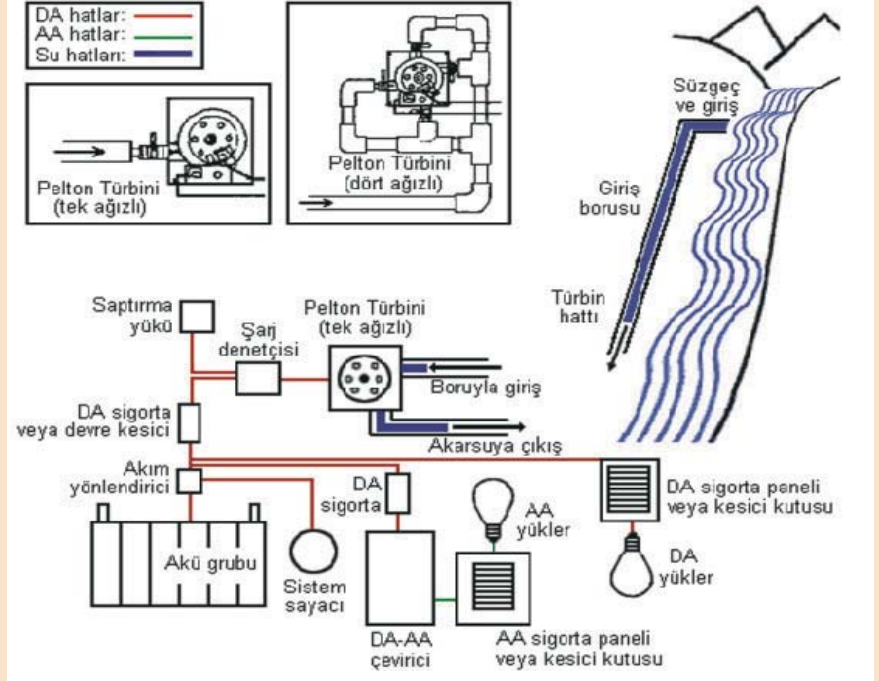
Rüzgar türbinleri ve güneş panelleri kesintili çalışmak zorunda iken, su türbinleri sürekli bir güç kaynağı olabiliyor. Eğer yakınında, taşıdığı su miktarı yıl boyunca belli bir düzeyin altına inmeyen bir akarsu varsa, bir konutun enerji gereksiniminin hemen tamamını bu kaynaktan sağlamak mümkün. Hele 1 yerine 2 türbin kullanılıyorsa, bunları sırayla bakım onarıma alıp, üretimi hiç kesintiye uğratmaksızın. Genel olarak, 1 Mw'ın altındaki türbinlere 'mini,' konut uygulamalarında kullanılan 50 kw altındakilere de 'mikro hidro türbin' deniyor. Hidro güç aslında, halen büyük ölçeklerde ve yaygın olarak kullanıldığından, alternatif değil, yenilenebilir kaynak olarak anılıyor.

Türbinin tipini ve güç düzeyini belirleyen en önemli değişkenler, akarsuyun debisi ve suyun düşme yüksekliği. Akarsuyun saniyede taşıdığı su miktarına 'taşıma hızı' veya 'debi' deniyor. Bu su akarken, belli bir kinetik enerjiye sahip. Düşme yüksekliği ise, suyun gerçekten düştüğü bir yükseklik olmak zorunda değil. Öyle bir yükseklik ki; aynı miktar su durağan halden başlayıp bu yükseklikten düşecek olsaydı, dişe vardığında aynı kinetik enerjiye sahip olurdu. Dolayısıyla, bu suya yerleştirilen bir türbinin rotoru, düşme yüksekliğindeki hayali bir barajın üzerinden taşan suyla döndürülüyormuş gibi davranıyor. Gerektiğinde bir toplama kanalı inşa etmek suretiyle, akarsuyun tüm debisini türbine yönlendirmek mümkün. Fakat bu, maliyeti artıran bir seçenek. Konutun enerji gereksiniminden hareketle hesaplanmış olan güç düzeyine ek olarak bu iki değişken, yani debi ve düşme yüksekliği, türbinin tipini ve modelini belirliyor. Bu değişkenlerin farklı değerlerine uygun, üç farklı tipte mikro türbin var: İtki, tepki ve dalğışçı tipi.

1. İtki tipi türbinler:

Pelton türbini İtki tipi türbinler, düşme yüksekliğinin görece yüksek, 7 m veya daha fazla olduğu konularda iyi performans gösteriyor. Buna karşılık küçük güçte olanları, düşük debiler gerektiriyor. Yani az miktarda suyun dik yamaçlardan aşağı aktığı konular için uygun. En iyi bilineni Pelton türbini...

Pelton türbini, 7 m'den başlayıp, büyükleri için 200 m'ye varan düşme yükseklikleriyle çalışıyor. İtki ('impuls') tipi türbin olarak anılıyor. Çünkü bu tip türbinlerde suyun enerjisi önce, uygun biçimde kavşandırılmış bir borudan geçirilip, çıkış ağzında su jeti haline getirilerek, kinetik enerjiye dönüştürülüyor. Daha sonra bu jet, çukur kap şeklindeki rotor kanatlarına püskürtülüyor. Kapların geometrisi, su jetinin enerjisini en yüksek



Şekil 1: Pelton türbinli bir 'mikro hidro' konut güç sistemi.

oranda emecek biçimde tasarlanmış ve ortalarından geçen dikey bölücü plakalar, suyun iki yana doğru 'takatsizce' dağılmasını sağlıyor. Pelton türbinleri, düşey veya yatay olarak konumlandırılabilir. Jetlerin sayısını veya ağız yarıçapını arttırmak suretiyle, tek bir rotordan sağlanan gücü arttırmak mümkün. Yatay konum için genellikle iki olan jet sayısı, dikey konumlar için çoğunlukla dört veya nadiren daha fazla olabiliyor. Yatay konumlandırma halinde, tek bir alternatörü süren aynı şaft üzerine, bir yerine iki rotor yerleştirmek de mümkün. En yüksek verim, rotor kaplarının hızı, su jetinin hızının yarısı kadar olduğunda elde ediliyor. Ki bu durumda, tam yükün de %60-80'i arasında çalışıyorsa eğer; türbinden geçen suyun kaybettiği potansiyel enerjinin %90'dan fazlası mekanik işe dönüştürülebilir.



Jetteki suyun debisi, boru ağzının içinde kayan bir 'mızrak' tarafından kontrol ediliyor. Hareketleri yağ basıncıyla çalışan bir servomotor tarafından otomatik olarak yönetilen mızrak, ağız çıkışını kısmen veya tamamen kapatabiliyor. Böylelikle su jetinin hızını; değişen yük talepleri, su yükseklikleri ve debile-

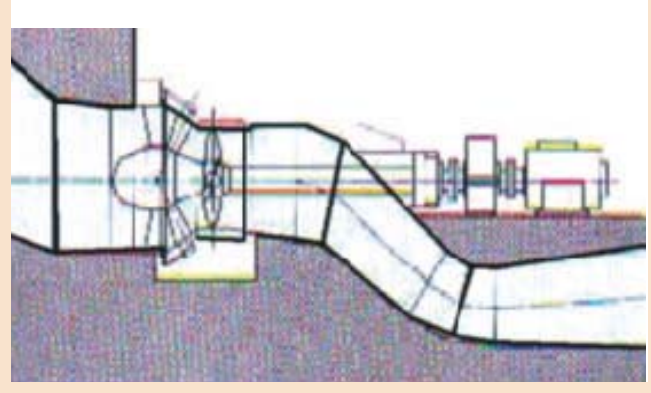
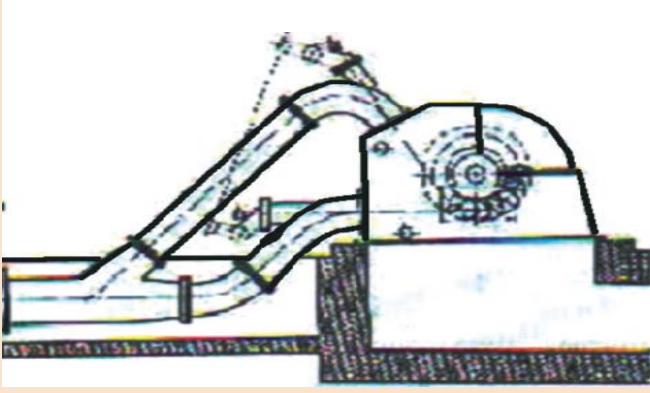
ri için yaklaşık sabit tutmak mümkün olabildiğinden, rotor çok farklı ağız açıklıklarında dahi aynı hızla dönebiliyor. Bu yüzden, iyi tasarlanmış bir Pelton türbininin verimlilik eğrisi düz, fakat diğer tiplerinkine oranla daha düşük oluyor.

Jetten çıkan suyun miktarını, yük talebindeki bir düşüşe paralel olarak hemen azaltmak, boru uzuna eğer, basıncında büyük bir yükselme olacağından mümkün olamıyor. Öte yandan aynı debiyi püskürtmeye devam, motorun fazla hızlı dönmesi anlamına geleceğinden, böyle durumlarda fazla su, ya basınç rahatlatıcı bir vana aracılığıyla saptırılıyor, ya da jetin önüne, ek bir kontrol aracı olarak saptırıcı (deflektör) giriyor. Saptırıcı, mızrak devreye girip de debiyi azaltana kadar, jetin kinetik enerjisini kısmen dağıtıyor.

2. Tepki tipi türbinler

Tepki tipi türbinler, İtki tipi olanlara oranla çok daha fazla miktarda su hacmi gerektiriyor. Fakat buna karşılık, 1 m'ye inen düşme yüksekliklerinde dahi çalışabiliyor. Dolayısıyla genelde, görece düz bir arazide yüksek debiyle koşan akarsular için en uygun tercihi oluşturuyorlar. En iyi bilineni Kaplan türbini...

Kaplan türbini: Kaplan türbini, düşük düşme yüksekliği ve fakat yüksek debiler için en uygun türbin tipi. 2 ila 80 metre düşme yükseklikleri arasında verimli olabiliyor. Sağdaki şekilde görüldüğü gibi; döner kısmını oluşturan rotoru, bir geminin uskur geometrisine sahip ve genellikle,



Şekil 2: Pelton ve Kaplan türbinlerinin kaba şemaları, raslantı olarak ikisi de yatay konumlandırılmış.

alternatör şaftıyla birlikte dikey olarak yerleştiriliyor. Ancak, yatay konumlandırıldığı durumlar da var. Uskurdaki kanat sayısı 3 ila 8 arasında değişiyor ve rotor çapı en büyük ünitelerde 10 metre ulaşabiliyor.

Akış, şaft eksenini boyunca. Tepki tipi türbin olarak biliniyor. Çünkü dönmelerini, Pelton türbininde olduğu gibi su jetlerinin sağladığı itme kuvvetinden değil, suyun rotor çıkışında ivmelenmesi sonucu oluşan tepki kuvvetiyle başarıyor. Tıpkı döner bahçe sulayıcılarında, borudan yüksek basınçla gelen suyun, sulayıcının kavisli kollarına düşük hızla girip, atmosferin görece düşük basıncıyla karşılaştığında ivmelenerek dışarı çıkması sonucu oluşan tepki kuvvetini sulayıcıyı döndürmesi gibi.



İtki tipi türbinlerin hemen hepsi, tepki tipi olanların ise bazıları, potansiyel gücü arttırmak açısından, suyun türbin yuvasına kapalı bir kanalla, örneğin bir boru hatıyla yönlendirilmesini gerektiriyor. Tepki tipi türbinlerden bazılarında bu, yükseltmiş üstü açık bir kanalla da yapılabilir. Tek jetli küçük bir itki tipi türbin için, 5 cm çapında bir boru yeterli olurken; 4 jetli daha büyük bir türbin, 10 cm yarıçap gerektiriyor. Fazla küçük boru çapı, aşırı sürtünmeye yol açarak, burada enerji kaybına neden oluyor. Pelton türbinini aldığı suyu kullandıktan sonra, bir çıkış borusuyla akarsuya geri veriyor. Böylelikle akarsuyun debisinde değişim olmaz. Bu çıkış borusu PVC olabilir. Soğuk iklimlerde, giriş ve çıkış hatlarının, donma olasılığına karşı yalıtılması, hatta toprak altına gömülmesi lazım. Şekil 2'de, Pelton ve Kaplan türbinleri için birer bağlantı şeması veriliyor. Su debisinin yüksek olduğu yerlerde, aynı veya değişik tip birden fazla türbin yerleştirilerek büyük güçlü sistemler kurulabilir.

Francis türbinini, tepki tipi türbinlerden en yaygın kullanılanı. Sağdaki şekilde görülen sarmal kabuklu tasarımıyla, geniş bir güç

yelpazesine sahip. 3-600 m arasında düşme yükseklikleriyle çalışabiliyor ve dirsek şeklindeki çıkış borusu, alttan emişe yol açarak verimi artırıyor. Şekil 3'te bir modelinin yerleştirme şeması ve resmi görülmüyor. 25cm çaplı rotoruyla bu model, 1-3 m düşme yüksekliği aralığında, debiye bağlı olarak 550-2,200 w arası güç sağlıyor.

3. Dalgıç tipi pervaneli türbinler

Bu tip türbinlerin verimi, diğerlerinden daha düşük. Fakat tasarımları basit. Türbinin önündeki bir uskur, gövde içindeki bir alternatöre bağlı. Hızlı akan bir suya daldırıldığında uskur, suyun uyguladığı kuvvetle döner. Dolayısıyla bu türbinler hızlı akan, görece derin akarsularda ve suyun saptırılıp biriktirileceği 'toplayıcı kanal'ların yapılamadığı konumlarda iyi sonuç veriyor.

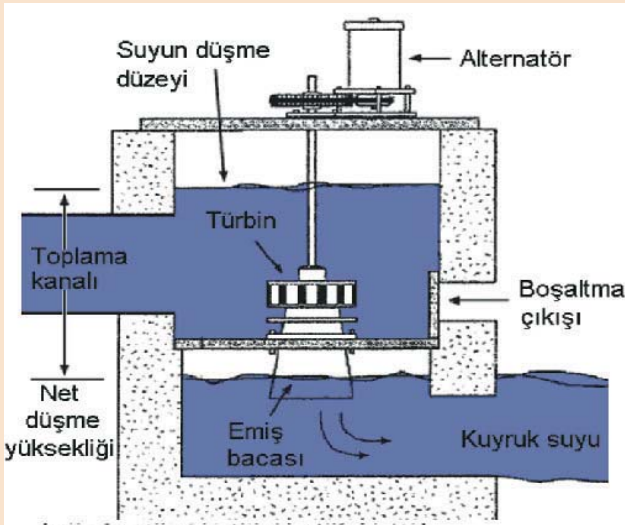


Bu tip türbinlerin verimi, diğerlerinden daha düşük. Fakat tasarımları basit. Türbinin önündeki bir uskur, gövde içindeki bir alternatöre bağlı. Hızlı akan bir suya daldırıldığında uskur, suyun uyguladığı kuvvetle döner. Dolayısıyla bu türbinler hızlı akan, görece derin akarsularda ve suyun saptırılıp biriktirileceği 'toplayıcı kanal'ların yapılamadığı konumlarda iyi sonuç veriyor.

Bu türbinlerinin çıkış voltajı, değişik gereksinimlere yanıt verebilmek üzere farklı olabilir. Örneğin deniz uygulamalarında, çoğu tekne 12 V'luk sisteme sahip. Dolayısıyla, orta büyüklükteki sistemler için en yaygın değer 12 V iken, büyükleri 24 veya 48V çıkışlı tasarlanmıştır.

Bu türbinleri de rüzgar türbinleri gibi aktif güç üreticisi olduklarından, rotor döndükçe üretilen gücün, bir veya diğer şekilde kullanılması gerekiyor. Dolayısıyla rüzgar türbinlerinde olduğu gibi, alternatör bir saptırma yüküne bağlı ve bu yük; ya basit bir ısıtıcı direnç, ya da elektrikle çalışan bir alet oluyor. Isıtıcı direnç soğuk iklimlerde donmayı önlemek amacıyla, türbin gövdesini veya giriş suyunu ısıtmakta kullanılabilir. Çoğu sistemde güç dağıtım işini, 'yük saptırıcı bir şarj denetçisi' yapıyor. Bu denetçi; bir yandan konuttaki elektrikli aletlerin talep ettiği gücü sağlar ve diğer yandan aküleri şarj ederken, aküler dolduğunda fazlalık gücü saptırma yüküne yönlendirerek, alternatörü olası zararlardan koruyor. Bazı denetçiler saptırma işini, gerilime duyarlı basit bir anahtarla yapıyor. Türbinle akü grubu arasına yerleştirilen bu tür denetçiler, akülerdeki gerilim düzeyine göre, iki şıktan birini icra ediyor ve alternatör çıkışındaki gücün tamamını; ya akülerin gerilimi üst sınırı ulaştığında saptırma yüküne, ya da gerilim alt sınırın altına indiğinde tekrar akülere yönlendiriyor. Ta ki aküler dolana kadar...

'Oranlı denetçiler' olarak nitelendirilen bazı diğerleri ise, akülerle türbin veya akülerle saptırma yükü arasına yerleştiriliyor. Bu denetçiler; dolmakta olan aküler ve konuttaki talep üretilen gücün tamamını kullanamıyorsa eğer, sadece fazlalık gücü saptırma yüküne yönlendiriyor. Su türbinlerinin hemen hepsinde denetçiler, türbin ünitesinin dışında, ayrı bir eleman olarak bulunuyor. Böyle bir 'yük saptırıcı ve şarj denetçi'nin türbinle akü grubu arasına yerleştirilmesinden sonra, konutun elektrik sistemi artık akülere bağlanabilir hale geliyor. Bakalım hız ayarına...



Şekil 3: Francis türbinini, tepki tipi türbinlerden en yaygın kullanılanı. Sağdaki şekilde görülen sarmal kabuklu tasarımıyla, geniş bir güç