

Portsmouth Üniversitesi

BİR "SCALEWATCHER"IN İŞLEVSEL OLARAK TEST EDİLMESİ

Rapor No: TRA9192472



Anglesea Building
Anglesea Road
Portsmouth PO1 3DJ
Switchboard (0705) 827681

Giriş

"Scalewatcher" bir evsel sıcak su sisteminin soğuk su giriş borusunun etrafında değişken bir manyetik alan oluşturmak amacıyla tasarlanmış olan ve elektrik şebekesinden çalışan elektronik bir cihazdır. Bu cihaz, alçak frekans bandında sürekli frekans modülasyonlu kare dalga üretmektedir. Amaç, indirekt silindir içerisindeki ısıtma yüzeyleri üzerinde kireçtaşının oluşmasının önlenmesidir.

Cihaza ilişkin bir diğer iddia ise cihaz takıldığında önceden kireçtaşı oluşumu gözlenmiş bir sistemde bu kireçtaşlarının kademeli olarak söküleceği, ısı transferinin artacağı ve böylelikle kullanıcıya ekonomik anlamda fayda sağlanacağı şeklindedir.

Evsel bir sıcak su sistemini simüle eden bir laboratuvar test düzeneğinin kurulması ve kireçtaşı oluşmuş indirekt silindirlerin kireçtaşı giderimi için hızlandırılmış teste tabi tutulması gerekmektedir.

Yöntem

İçinde kireçtaşı oluşmuş bir indirekt silindir 10 galonluk bir su tankı ve küresel vana vasıtasıyla soğuk şebeke suyu ile beslenmiştir. Scalewatcher'ın manyetik bobini Etcetera Marketing personeli tarafından baş kısmından silindire kadar uzanan 22m'lik soğuk su borusunun etrafına önceden monte edilmiştir.

Silindirin çıkışı, Honeywell motorlu vana (açılması için enerji verilir) vasıtasıyla bir drene iletilmektedir. Silindirin indirekt bobinine, 80°C'ye ayarlanmış ikili daldırma tipi ısıtıcı ile direkt fortic silindirden gelen sıcak su beslenmiştir. Fortic silindiri ile test silindirinin ısıtma bobini arasında kesintisiz bir şekilde bir devridaim pompası çalıştırılmıştır.

Test silindirine bir termostat takılmış ve test silindirinin içindeki suyun sıcaklığı 60°C'ye ulaştığında motorlu vanayı açacak şekilde bağlanmıştır. Silindir su tankını test etmek için 15mm'lik hatta bir Kent Instruments su sayacı takılmıştır.

Scalewatcher'ın kireçtaşı sökücü etkisini kontrol etmek amacıyla, ısıtma bobinin karşısına, test silindirinin yan tarafına 100 mm'lik kare bir "pencere" kesilmiştir. Isıtma bobini üzerindeki kireçtaşının kalınlığı bir derinlik mikrometresi ile tek noktadan ölçülmüştür. Birkaç günde bir test silindiri boşaltılmış, pencere açılmış ve kireçtaşının kalınlığı ölçülmüştür. Bkz. Ek 1 ve 2.

Çalıştırılması

Scalewatcher açılmış ve fortic ve test silindirlerine su dolması sağlanmıştır. Fortic silindir içindeki daldırma tipi ısıtıcılar açılmıştır. Sıcaklık 80°C'ye ulaştığında devridaim pompası çalıştırılmıştır.

Test silindiri içindeki suyun sıcaklığı 60'ye ulaştığında termostat motorlu vanayı açmış ve sıcak suyu drene göndermiştir. Termostat motorlu vanayı kapatana kadar su tankından test silindirine soğuk artırılmış su gönderilmiştir. Vananın kapanışı 40°C'de gerçekleşmiştir.

Çevrim kararlı hale geçtiğinde, test silindirinin 25 dakika içerisinde 40°C'den 60°C'ye ısıtıldığı ve daha sonrasında 65 litre sıcak suyun sürekli devam eden çevrimde 4 dakikada boşaltıldığı tespit edilmiştir.

Araştırma süresince çeşitli aralıklarda, test silindiri boşaltılmış ve indirekt ısıtma bobininin üzerindeki kireçtaşı erişim paneli vasıtasıyla ölçülmüştür. Ölçüm için her defasında kolaylıkla erişilebilen tek bir nokta seçilmiştir. Derinlik mikrometresinin anvili kireçtaşının üzerine yerleştirilmiş ve altındaki çıplak metale ulaşılan kadar ölçüm yapılmıştır.

Ek 3, test başlangıcındaki indirekt bobini göstermektedir.

Ek 4, aynı bobinin scalewatcher takılı haldeyken 65068 litre akış sonrasındaki halini göstermektedir ve başlangıçtaki kireçtaşı kalınlığı yarıya inmiştir.

Ek 5, bobinin scalewatcher olmadan 125080 litrede üç haftalık kullanımı sonrasındaki halini ve Ek 6 ise scalewatcher yeniden takıldıktan sonra 173000 litrede test sonundaki durumu göstermektedir.

Sonuçlar

Isıtma bobini üzerindeki kireçtaşının kalınlığı. Test, 10-3-92 tarihinde başlamış olup 52 günlük 14,00 saatlik bir çalışma sonrasında 8-5-92 tarihinde sona ermiştir.

GÜN	SU SAYACI litre	İNDİREKT BOBİN ÜZERİNDEKİ KIREÇTAŞI KALINLIĞI (İNÇ)
0	-	0,020
2	3760	0,015
6	12803	0,012
13	34917	0,012
17	46552	0,010
23	65058	0,010 scalewatcher çıkarıldı
43	125080	0,015 scalewatcher yeniden takıldı
59	173269	0,010

İlk sonuçlar ısıtma bobini üzerindeki kireçtaşı kalınlığının azaldığını fakat yakın zaman sonra bu azalma hızının düştüğünü ve 23. Günden itibaren ölçülebilir olmadığını göstermiştir.

Daha sonrasında Scalewatcher'in çıkarılmasına ve kireçtaşının gerçekten oluşup oluşmayacağını kontrol etmek üzere test ekipmanlarının sıcaklık ve debilerinde sistemin çalıştırılmasına karar verilmiştir. Scalewatcher olmadan gerçekleştirilen 20 günlük çalıştırma sonrasında ısıtma bobinin her yerinde kireçtaşının oluştuğu ve ölçüm noktasında 0,015 inç kalınlığa ulaştığı saptanmıştır.

Etetra Marketing'in tavsiyesi üzerine, Scalewatcher yeniden ısıtma tankının girişine yerleştirilmiş ve teste devam edilmiştir. 7 gün içerisinde Scalewatcher yokluğunda oluşan 20 günlük ilave kireçtaşı sökülmüş ve kireçtaşı kalınlığı test bitimine kadar 0,010 şeklinde kalmıştır. Sonuçlar Ek 7'de özetlenmiştir.

Yorumlar

1. Bir evdeki kişi başı kullanılan ortalama su miktarının 136 litre/gün olduğu tahmin edilmektedir. (Referans 1)

Banyo/duş için (%17) kullanılan sıcak su miktarına bulaşık makinası için kullanılan sıcak su miktarının yarısı (%6) ve muhtelif amaçlar için kullanılan sıcak su miktarının yarısı (%17) eklendiğinde toplam kullanımının %40'ına eşit olup günde kişi başında 54 litre su tüketimine eşit olmaktadır.

Bu varsayımlara dayanılarak, 4 kişilik bir evde günde 200 litre civarında sıcak su kullanılmakta olup testte kullanılan 173000 litre su miktarı tipik bir evin 2 yıl 4 aylık su tüketimini temsil etmektedir.

2. Literatür, manyetik cihazın kireçtaşı oluşumunu önleme mekanizmasının manyetik alanın etkisi altında koyulaşan ve bir çamur oluşturan sudaki CaCO₃'ye dayalı olduğunu


göstermektedir. Bu çamur ısı alışveriş yüzeyine tutunamamakta olup ya silindirin tabanında kalmakta ya da yeterli akış hızı olması halinde yıkanıp gitmektedir.

Test silindirinde 173000 litre su ısıtıldıktan sonra araştırma süresince herhangi bir çamur izine rastlanmamıştır. Buradan oluşan çamurun sistemden yıkanıp gittiği sonucu çıkmaktadır.

3. Test başlamadan birkaç hafta öncesinde test silindiri evsel bir sistemden çıkarılmış ve bu süre boyunca kurumaya bırakılmıştır. Bu kurumuş kireçtaşının işlenmiş suda önceden çözülmemiş olması mümkündür ve bu da Scalewatcher'ın başlangıçta ısı eşanjöründen gelen tüm kireçtaşını çıkaramamasının bir açıklaması olabilir.

Sonuç

1. Scalewatcher test düzeneğine takıldığında ısıtma bobini üzerinde ilave kireçtaşı oluşumu gözlenmemiştir.
2. Cihaz, ısıtma bobinini önceden kaplayan kireçtaşının bir kısmını sökmüş fakat 46000 litrelik akıştan sonra daha fazla kireçtaşı sökülmesi gözlenmemiştir.
3. Son sonuçlar göstermektedir ki Scalewatcher bir evsel indirekt silindirin ısıtma bobininden gelen yeni oluşmuş kireçtaşını giderebilme kapasitesine sahiptir.


27/5/92