

BİR İMALAT TESİSİNDE TOPLAM VERİMLİ BAKIM (TVB) UYGULAMASI

Mustafa YURDAKUL, Selim TÜRKBAŞ*
Gazi Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Ankara

Suat ALTINOVA
Mercedes-Benz Türk A.Ş. Aksaray Fabrikası, Aksaray

ÖZET

İşletmelerin üretim performansını sistematik olarak yükseltmeyi amaçlayan Toplam Verimli Bakım (TVB) uygulamaları son dönemde gittikçe artan bir düzeyde tercih edilmektedir. TVB, ekipmanların arızalarını ve üretim hatalarını analiz etmek suretiyle daha oluşmadan engelleyerek, en alt düzeyden en üst seviyeye kadar çalışanların tümünün katılımıyla “sıfır hata” hedefine ulaşılmasını sağlayan bir yol haritasıdır. TVB, geleneksel bakım yöntemlerini değiştirerek sürekli eğitim, bölümler arası koordinasyon ve sorumluluğun herkes tarafından paylaşılması ile sağlamayı hedefler. Bu hedeflere ulaşmada tam ve etkin bir durum analizinin yapılmasında bilgisayar destekli programların kullanılması, kontrolü daha rahat sağlayarak TVB’ın belirli bir sistematik içerisinde yapılmasını sağlar. Bu makale Mercedes-Benz Türk A.Ş.de yapılan TVB uygulamasını ana hatları ile açıklamaktadır. TVB uygulaması sonucunda üretim miktarlarının önemli ölçüde arttığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Toplam verimli bakım (TVB), imalat sistemi performans geliştirme, toplam kalite uygulamaları

Application of Total Productive Maintenance (TPM) in a Manufacturing Facility

ABSTRACT

Total Productive Maintenance (TPM) programs are aimed to systematically increase the production performance of the factories. TPM aims to reach zero breakdown without stoppage of the machineries. TPM implementation requires a team approach and involvement of all factory personnel with continuous education and inter-departmental coordination. Various programs are available to use in TPM applications which makes calculations and data storage easier and provides input and output interface with the users. In this paper, the TPM implementation in Mercedes-Benz Turk A.Ş. is discussed; and the basic steps of the TPM are presented. As shown in the paper, the outcomes of the TPM application were satisfactory.

Keywords: Total productive maintenance (TPM), manufacturing system performance improvement, quality applications

GİRİŞ

Günümüz yoğun rekabet ortamında beklenmedik zamanlarda beklenmedik arızalar üretimde duruşların meydana gelmesine, üretim planlarının aksamasına ve dolayısıyla firmaların gelir kaybına uğramalarına neden olmaktadır. Firma içinde arızalardan kaynaklanan kayıpların önlenmesinde Toplam Verimli Bakım (TVB) geliştirilmiştir. Yalnız uygulama TVB olarak belirtilmesine rağmen TVB'nin 'Odaklanmış İyileştirme' (Kobetsu Kaizen) kısmı kapsamına girmektedir. TVB; makineleri, işletme ortamını, çalışanları, organizasyonu ve üretim süreçlerini geliştirmeyi, kayıpları belirleyip en aza indirmeyi ve böylece firmanın rekabet gücünü ve gelirlerini

artırmayı hedefleyen sistemsal bir yaklaşımdır [1-2]. Literatürde farklı endüstriyel alanlarında TVB uygulamalarına rastlanmaktadır [2-12].

Bu makalede ise Mercedes-Benz Türk A.Ş. Aksaray kamyon fabrikasında yapılan bilgisayar destekli TVB uygulaması ve elde edilen gelişmeler açıklanmaktadır. Fabrikada, 7400'ün üzerinde makine, 770'in üzerinde kodlanmış alan ve fabrikada üretilen veya satın alınan 12.000'ün üzerinde farklı parça tipi bulunmaktadır. Fabrikada bulunan makinelerin ve alanların bakımlarını yapabilmek için; 576 adet bakım iş planı ve 1360'ın üzerinde koruyucu bakım tanımlanmıştır. Bakım-onarım veri büyüklüğü bir bilgisayar destekli bakım-onarım programını gerektirmektedir. Fabrikada TVB'ın uygulamasında,

* İletişim yazarı
Geliş/Received : 24.06.2008
Kabul/Accepted : 07.07.2008

Tablo 1. TVB Pilot Ekipman Adayları Seçim Tablosu

No	Üretim Makinası veya Tesis	Arıza Oranı	Bakım Maliyeti	Band Stop (Ağırlık Değeri x 2)	TOPLAM Not	Üretim Etkisi (%)*
1	Auerbach Boru Bükme Tezgahı	1	1	2	4	25
2	KTL - Saf Su Üretme Tesisi	2	3	8	13	81,25
3	Dirinler 250t. pres	1	1	8	10	62,5
4	Robot Tesisi	3	2	8	13	81,25
5	Hubtex Yüksek Raf Forklifti 1	3	4	2	9	56,25
	Hubtex Yüksek Raf Forklifti 2	2	1	2	5	31,25
	Hubtex Yüksek Raf Forklifti 3	2	2	2	6	37,5
6	FFT-Hidrolik Dolum Tesisi – 1	2	2	4	8	50
	FFT-Hidrolik Dolum Tesisi – 2	1	2	4	7	43,75
	FFT-Hidrolik Dolum Tesisi - 3	1	2	6	7	43,75
7	Lang – Krippa CNC Boru Şekillendirme Tezgahları	2	3	6	11	68,75

*Alınabilecek Maksimum Puanlar: Arıza Oranı:4, Bakım Maliyeti:4, Band Stop:8, Toplam: 16. Yüzde oranlar $16 = \%100$ kabul edilerek hesaplanmıştır.

ekipmanların saptanmasında kullanılır. Oluşturulan gruplar uygulama yapılacak ekipmanların seçiminin ardından saha uygulamasına geçerler. Saha uygulamasında ekipmanların sorunların çözümlerine ilişkin iş paketleri oluşturulur. Ardından oluşturulan iş paketleri uygulanır ve ekipman takip formlarıyla ekipmanların performansları sürekli olarak takip edilir. Yapılan gözden geçirmelerde geçmiş dönem verileriyle elde edilen uygulama sonrası sonuçlar karşılaştırılır. Eğer elde edilen iyileşme miktarı yeterli düzeyde değilse, yeni iş paketleri oluşturularak süreç devam ettirilir. Yapılan iyileştirmeler yeterli görüldüğü takdirde yeni ekipmanlarla TVB döngüsü yeniden başlatılır.

TVB Saha Uygulamasında Yapılacak Ekipmanların Seçimi

TVB uygulaması için ekipman seçiminde, seçilen ekipmanın arızalanması halinde üretimi durdurabilecek veya üretim miktarını önemli oranda düşürecek cihazların seçilmesine dikkat edilmiştir. Ayrıca yedek parça maliyetleri dikkate alınmıştır. Örneğin; fabrika içerisinde, robot tesisi, tamamen üretimi durduran, kendisinden önceki ve sonraki süreçleri etkileyen bir tesistir. Ayrıca, tesisin bozulan parçalarının değiştirilmesi parçaların özel ve siparişle gelmelerinden dolayı oldukça uzun sürmektedir. TVB uygulaması için diğer bir aday ise yedek parça depoları ile imalat hatları arasında taşıma yapan parçaları pahalı olan Hubtex elektrikli yüksek raf forkliftleridir. Hubtex forkliftleri bozulmaları halinde birbirlerinin yerini geçici olarak alabilirler ama uzun süreli arızaları önemli oranda azaltabilirler. Fabrikada, 7 ayrı

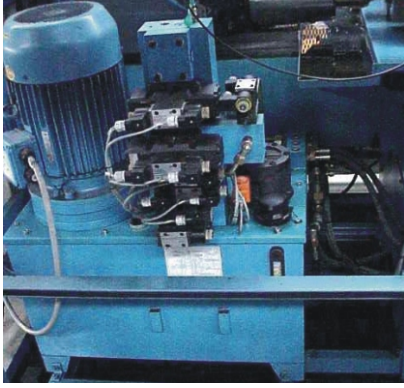
tipteki 11 ekipman içinden TVB saha uygulaması yapılacakları belirlemek için arıza oranı, arıza onarım maliyeti ve arıza yapması halinde imalat hattını durdurma kriterleri değerlendirilerek Tablo 1 oluşturulmuştur. Her kriter için ekipmanlara 1-4 arasında değerlendirme puanı verilmiştir. 1, önem açısından en düşük değeri, 4 ise önem açısından en yüksek değeri temsil etmektedir. Tablo 1'deki kriterlerden "Hat Durdurma" üretimi doğrudan durduran bir kriter olduğu için diğer kriterlere göre 2 kat daha önemli görülmüştür ve 'Hat Durdurma' sütunundaki puanlar 2 ile çarpılmıştır. Her ekipman için kriterlerdeki puanları toplanarak toplam not hesaplanmıştır.

Hesaplamalar sonucunda, Robot Tesisi ve KTL (Katoferez Daldırma Boyama) Saf Su Üretme Tesisi en yüksek toplam notları almıştır. Oluşturulan ekip sayısı ve diğer kısıtlamalara bağlı olarak TVB saha uygulaması için en yüksek toplam notu alan ekipmandan başlayarak kaç tane ekipman seçileceğine karar verir.

TVB Saha Uygulaması ve Verilerin Toplanması

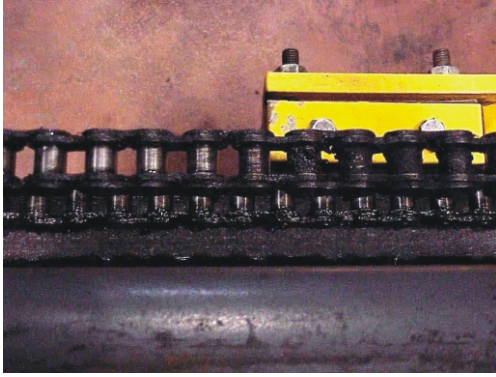
Bu uygulamada TVB saha uygulaması yapılacak ekipman öncelikle tamamen temizlenir. Ekipmanda daha önceden oluşmuş veya oluşabilecek arızaların nedenleri belirlenir. Arızaların bir daha oluşmaması için uygulanacak çözümler iş paketleri olarak hazırlanır. Örnek olarak saha uygulamasında görülen çeşitli arızalar ve çözümleri Şekil 2'de ve daha detaylı hazırlanan Hubtex Yüksek Raf Forklifti'ne ait paketleri Çizelge 1'de verilmiştir.

a) Auerbach Boru Bükme Makinasında Radyatör Problemi

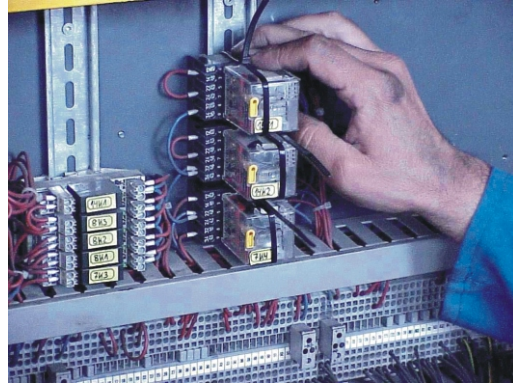


Sistem soğutucuları yeterince soğutmamakta ve ısınan boru bükme makinesi arızaya geçmektedir. Makine tekrar soğuyana kadar beklemede kalmakta ve çalışmamaktadır. Arızanın nedeni olarak soğutucu radyatör kirlenmesi belirlenmiştir. Sistem temizlenince ısınma problemi ortadan kalkmıştır. Soğutucuların tekrar kirlenmesini önlemek için 3 ayda bir düzenli temizlenmesine karar verilmiştir.

b) HUBTEX Yüksek Raf Forkliftinde Zincir ve Kontaktör Problemleri



Forklift zincir aksamları ve asansör rulman yatakları çabuk kirleniyor, toz ve pislikler yapılarak kirlenmeye sebep olmaktadır. Etraflarının ve aksamların her hafta düzenli temizlenmelerine karar verilmiştir.

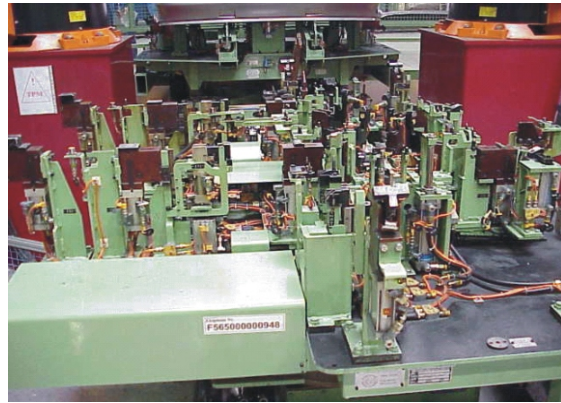


Forklift'te oluşan arızaların en büyük nedeni zeminin bozuk olmasıdır. Vibrasyondan dolayı kontaktör bozuluyor. Sistem kumanda roleleri sürekli gevşiyor. Çözüm olarak zeminin düzeltilmesine karar verilmiştir.

c) Robot Bağlantı Elemanı ve Sensör Problemleri



Sıkça gevşeyen bağlantı elemanı tablasının yüzeyini çizmiştir. Bağlantı elemanının gevşemesini engellemek için emniyetli bağlantı elemanı kullanılmasına karar verilmiştir.



Parça birleştirme tertibatındaki sensörler korunaklı değil, parçaların çarpması sonucu bozulabilirler. Çözüm olarak sensörlerin kapalı koruma altına alınmalarına karar verilmiştir.

Şekil 2. Saha Uygulamasında Görülen Arızalar ve Çözümlerinden Örnekler

Çizelge 1. Hubtex Yüksek Raf Forklifti'ne Ait İş Paketi Listesi

Sıra No	ARIZALAR	ÇÖZÜMLER
1	Hidrolik tankı filtresindeki yağ kaçağının giderilmesi.	Filtrenin etrafındaki sızdırmazlık contalarının değiştirilmeli ve ayda bir tekrarlanmalı.
2	Hidrolik yağ çok çabuk ısınıyor. Bazen aşırı yükseliyor.	Fan besleme kablosu sarsıntıdan gevşiyor sabitleştirilmeli.
3	Zincir aksanları ve asansör rulman yatakları çabuk kirleniyor, toz ve pislikler yapışarak kitlenmeye sebep oluyor.	Gres yağdan spray yağa geçildiğinde bütün zincir aksanları ve asansör rulman yataklarının yıkanmalı ve spray yağla yağlanmalı.
4	Forklift'te oluşan arızaların en büyük nedeni yapılan ortak tespite göre zeminin bozuk olmasıdır. Vibrasyondan dolayı kondaktör bozuluyor.	Zemini tamir edilmeli.
5	Sürücü kabini içerisindeki sinyal lambalarının işlevleri bilinmiyor, isimleri okunmuyor.	Sürücü kabini içerisindeki sinyal lambalarının etiketlendirilmeli.
6	Forklift lastiklerinin dışarıda tamiri uzun sürüyor.	Yedek lastik bulundurulmalı.
7	Şarj aleti (akü redresörü) yeri uygun değil.	Uygun yerin tespit edilmesi gerekmektedir.
8	Hidrolik asansör boruları akü suyundan dolayı korozyona uğramış.	Uygun koruyucu boya ile boyanmalı.
9	Zeminde yağ sızıntıları var.	Düzenli Temizlenmeli.
10	Kabinin içinden kart asma ataçları elektrik panosunu içine düşüyor. Hareketli ve elektronik parçalara zarar veriyor.	Ataçların düşmemesi için uygun bir cep yaptırılmalı.
11	Sistem kumanda röleleri sürekli gevşiyor.	Sistem kumanda röleleri çek-sık ile sabitlenmeli.
12	Kontrol konsolu direksiyon altı kabloları meydanda duruyor. Darbelere karşı dayanıksız.	Çek-sık atılarak düzenlenmeli.
13	Forkliftin dikkat çekmesi, dolayısıyla iş kazalarına yol açıyor.	Kabin üzerine sürekli yanan ışık konulmalı

TVB UYGULAMASI SONRASI ELDE EDİLEN SONUÇLAR

Uygulamaların ardından ekipmanların; ekipmanları takip etmek suretiyle toplanan verilerden (arıza duruş süreleri, üretim miktarları vs.) aylık kullanım oranları ve üretim miktarları hesaplanarak elde edilen gelişme irdelenmiştir.

Tablo 2'de TVB uygulaması yapıldıktan sonra 2004 yılı Ocak-Temmuz ayları için elde edilen kullanım oranları görülmektedir. TVB öncesi üç

Tablo 2. Robot Tesisi Kullanım Oranı

AYLAR	Toplam Çalışma Saati (A) (saat)	Arıza Duruş Süresi (B) (saat)	Kullanım Oranı [%]	Üretilen Şöför Mahalli [Adet]
Ocak	210	1,15	%99,4	514
Şubat	171	0,10	%99,9	460
Mart	249	0,42	%99,7	764
Nisan	289	11,2	%96,0	918
Mayıs	492	15,15	%97,0	994
Haziran	484	8,32	%98,0	985
Temmuz	430	4,10	%99,0	972

$$\text{Kullanım Oranı} = \frac{A - B}{A} \times 100$$

yılın ortalaması %85,2 iken, TVB uygulaması sonucu 2004 yılı için ilk yedi ayın ortalaması %98,4 olarak elde edilmiştir. Buna göre kullanım oranında %13,2 iyileşme sağlanmıştır. %98,4'lik kullanım oranı fabrikanın ön çalışmalarında belirlenen %95'lik hedefi de aşmıştır. Kullanım oranındaki artış üretilen şöför mahalline de yansımış ve fabrikanın diğer birimlerindeki kullanım oranlarındaki artışın da etkisiyle Temmuz ayında 972'ye ulaşmıştır.

SONUÇ

Yapılan TVB uygulaması ile ekipmanların kullanım oranlarını ve sonuçta tesisin üretim miktarlarını artıran başarılı sonuçlar elde edilmiştir. TVB sayesinde, fabrikada bulunan tüm ekipmanlarda oluşan arızaların sayıları, tipleri, duruş süreleri ve maliyetleri veri olarak bilgisayara girilmektedir. Toplanan arıza bilgileri periyodik raporlara dönüştürülmekte ve Toplam Verimli Bakım'ın aşamalarında kullanılmaktadır. Böylece ekipmanlardaki arızalar en aza indirilerek üretim kayıpları ortadan kaldırılmakta ve fabrikanın rekabet gücü artmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Swanson, L., Linking Maintenance Strategies to Performance, International Journal of Production Economics, 70: 237-244, 2001.
2. Özcan, S., Toplam Verimli Bakım Yönetimi, Kordsa A.Ş., 21,1997.
3. Ayyıldız, R., Toplam Verimli Bakım ve Bir Sanayi İşletmesinde Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 7-10 2000.
4. Monden, Y., Shibakawa, R., Takayanaga, S., and Nagao, T., Innovations in Management: The Japanese Corporation, Industrial Engineering and Management Press, Norcross, GA, chapter 8, 1985.
5. McKone, K.E., Schroeder, R.G., Cua, K.O., Total Productive Maintenance: a Contextual View, Journal of Operations Management, 17: 123-144, 1999.
6. Chand, G., Shirvani, B., Implementation of TPM in cellular manufacture, Journal of Materials Processing Technology, 103: 149-154, 2000.
7. Sheu, D., Peng, S., L., Assessing Manufacturing Management Performance for Notebook Computers Plants in Taiwan, International Journal of Production Economics, 84: 215-228, 2003.
8. Öztürk, N., Toplam Verimli Bakım'ın Üretim Yönetimime Etkileri ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul 5-19,136, 1999.
9. Yanaşma, H., Toplam Üretken Bakım Yöntemi ve Çopikas'a Uygulaması” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 170-171 1999.
10. Kocaalan L., Toplam Verimli Bakım (TPM) Anlayışı ile İyileştirme Ekipman Performansının Arttırılması, Yüksek Lisans Tezi, 1999.
11. Doğan, H., Toplam Verimli Bakım ve Bir İşletmede Uygulama Çalışmaları, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2001.
12. Topuz, Ç., İmalat İşletmelerinde Toplam Verimli Bakımın Önemi ve Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri, 2001.

Daha Etkin

Bir ODA

için

Üyelik

Aidatlarımızı

ÖDEYELİM