



HİDROLİK SİSTEMLERDE ENDÜSTRİ 4.0 UYGULAMALARI

Bülent EKER
Ayşegül AKDOĞAN EKER

ÖZET

Endüstri 4.0 uygulamalarının giderek yaygınlaşması hidrolik sistemlerinde bu mantığa kapısını açmış ve bütünleşik yapı içinde değişikliklere gidilmektedir. Özellikle önceleri online izleme-kontrol sistemleri sayesinde üretim ve performans verileri ile sistem hataları anlık olarak tespit edilebilmekte, raporlama ve aynı zamanda sisteminizin verimini de kolaylıkla izleyebilmekte idi. Ancak endüstri 4.0 uygulamalarında bu durum yetersiz kalmakta bunun yerini başka sistemlere de hidrolik sisteme ait verilerin aktarılması yada tersi bir şekilde bu sistemlerden hidrolik sistemlere bilginin transfer edilmesi gerekmektedir. Bu bildiride Endüstri 4.0 devrimi içinde yer alan uygulamaların hidrolik sistemlerde kullanılması açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hidrolik, Endüstri 4.0,Uygulama

ABSTRACT

The widespread adoption of industry 4.0 applications has opened this gateways door in hydraulic systems and changes are being made in the integrated structure. In particular, thanks to online monitoring and control systems, production and performance data and system errors can be detected instantaneously, reporting and at the same time monitoring the efficiency of your system. However, in the case of industry 4.0 applications, this situation is inadequate and it is necessary to transfer information from hydraulic systems to these systems in a way that the transfer of data belonging to the hydraulic system is opposite to that of other systems. This paper describes the use of applications within the Industrial 4.0 revolution in hydraulic systems.

Key Words: Hydraulics, Industry 4.0, Implementation

1. GİRİŞ

Endüstri 4.0 terimlerini iştirken akla gelen en yaygın teknolojiler gelişmiş Ethernet ağları, büyük veri ve bulut bilgi işlemi gibi konulardır. Bu durum üretimde fiziksel dünyanın, bilgi teknolojisinin sanal dünyasıyla Endüstri 4.0 içine kaynaşması anlamını taşımaktadır. Artık otomasyon teknolojisine getirilen gereklilikler açıkça tanımlanmıştır: Merkezi olmayan bilgi alışverişi ve özerk davranış, açık iletişim standartları, hızlı ağ kullanılabilirliği ve gerçek zamanlı bağlanma entegrasyonu Endüstri 4.0 ın hızla her sektörde yaygınlaşmasına yol açmaktadır. Endüstri 4.0 ile üretkenlik ve esneklik açısından bir endüstriyel devrimi başlatmıştır. Bunun yanında değişen koşullara ve yeni siparişlere tepki olarak - hatta lot büyüklüğü 1 için bile - üretimi hızlı ve verimli bir şekilde adapte edebilme becerisi üzerine yoğunlaşması hidrolik sistemler içinde büyük uygulama alanı bulacağıının kanıtıdır.

Hidrolik sistemlerde Endüstri 4.0 ın uygulanmasında 5 önemli konu dikkati çekmektedir. Bunlar:



- 1.Gelişmeler:Hidrolik sistem elemanlarında halihazırdaki yapının Endüstri 4.0 için uyumlu olması,
- 2.Avantajlar :Hidrolik yapının akıllı bir sistemde kolay kontrol edilebilir oluşu ve buna bağlı olarak sistem verimlerinin artışı sağlanmak,
- 3.Maliyet :Tek bir noktadan kumanda sağlandığından dolayı işletme maliyetlerinde düşüşün kolay temin edilebileceği
- 4.Yararlılık:Hidrolik ekipmanların izlenmesindeki kolaylık,
- 5.Alternatiflik:İleri hidrolik uygulamaları ile alternatif çözümler üretilmesi

Günümüzde hidrolik sistemler yapıları itibarıyla birçok uygulamada vazgeçilmeyecek bir pozisyon göstermektedir. Sebebi sıkıştırılmaz özellikteki akışkanların kullanıldığı, akışkan basıncının, debisinin ve yönünün kontrol edilebildiği ve elde edilen bu enerji ile doğrusal, dairesel ve açısal hareketlerin üretildiği sistemler olmalarından kaynaklanmaktadır. Her geçen gün yeni uygulamalarda temel eleman olarak yer almaları teknolojinin de gelişmesine katkı yapacak şekilde form ve fonksiyonlarının da değişmesine neden olmaktadır. Bu durum geleceğin en önemli uygulama alanı olarak bilinen Endüstri 4.0 ın hidrolik elemanların adeta baş rol oyuncularını arasına girmesine yol açacağı şimdiden bellidir.

Bu uygulamalar sadece otomasyon teknolojilerinin uygulamalarında değil aynı zamanda başta hidrolik sistemler olmak üzere buna bağlı bir çok bütünleşik uygulamalarında olacağı açıktır. Şüphesiz bu bütünleşik yapı bugün üretimde ağırların kurulmasını hazırlayan evrimsel bir gelişim olarak nitelendirilebilmektedir. Günümüzde kullanılan mevcut hidrolik hareket kontrol ve hareket lojik sistemlerinde bir çok fonksiyon çoktan sistem yazılımlarına entegre edilmiş ve edilmeye de devam edilmektedir.

Oysa bunlar geçmişte sadece hidro mekanik olarak kontrol edilen sistem yazılımları ile bir anlam oluşturuyorlardı. Endüstri 4.0 sayesinde akışkan gücü teknolojilerinden gelen bilgiler otomasyonla bütünleştirilmeye başlandı. Böylece dağıtılmış kontrol sistemleri görevlerini bağımsız olarak yürütmeye başlayarak ve açık iletişim ara yüzleri aracılığıyla daha yüksek seviye kontroller ve ana sistemlerle iletişim kurabilme olanağına kavuşuldu.

Bilindiği gibi Endüstri 4.0 mantığında otonom kararlar vermek ve üretim süreçlerini gerektiği şekilde uyarlamak için kendi aralarında gerçek zamanlı iletişim kurabilen ve operatörle iş birliği yapabilen modüler siber-fiziksel sistemlere gereksinim vardır. Bu açıdan hidrolik sistemler önemli bir fiziksel sistemler olarak görülmektedir. Hidrolik sistemlerin yapısı şu anda bile buna uygun durumdadır.

Bunun sonucu olarak geliştirilen hidrolik hareket kontrol teknolojileri, dağıtılmış zekâ ile sunulması ve açık ara yüzler aracılığı ile daha yüksek seviye sistemlerle iletişim kurması büyük avantaj sağlamaktadır. Böylece hareket kontrol teknolojilerinin hız, kuvvetsel değişimleri, gerçek zamanlı otonom kontrol hareketleri gibi değişen koşullara göre kendi kendini adapte etmesi ve makine konseptlerine modüler biçimde sorunsuz uyum sağlaması bu alanda şu anda gelinebilecek en üst nokta olarak görülmektedir. Şüphesiz bütünleşik sistem elemanlarının her birinde oluşan yeni teknolojilerde bu yapının gelişme sürecine olumlu etkiler yaptığı açık bir şekilde bellidir.

Hidrolik sistemlerde Endüstri 4.0 uygulamaları denilince hemen akla hareket kontrol ve hareket lojik sistemler gelmektedir. Hareket kontrol sistemleri ister birden çok ekseni senkronize etmek, ister tek eksen için çözüm sağlanmak veya emniyetli sürücü çözümleri elde etmek için kullanılmaktadır. Hareket lojik sistemler ise dijital elektroniğin kullanıldığı sistemlerdir. Bir kaç yıl önce makineler, bağımsız giriş ve çıkış sinyallerini işleyen ve sıralı programlar izleyen programlanabilir mantık kontrolörleri (PLC) tarafından kontrol ediliyordu. Şimdi ise dijital üretim aynı anda çok daha karmaşık görevleri yerine getirebilecek bir makine kontrolörünü gerçekleştirmeye uygun yapılar haline gelmiştir.

Bu kontrol teknolojilerin diğer bir ortak özelliği, akışkan gücü teknolojilerinin ortak özellikleriyle uyumlu ve sınıfının en iyi hidrolik kontrolörleri olmalarıdır. Bu kontrolörler valf özellikleri gibi detayları otomatik olarak hesaba katar ve bir yazılımın şeffaf yapısı sayesinde parametrelendirmeyi kolaylaştırır. Hidrolik gereksinimler için özel olarak geliştirilen yazılım ve akıllı kontrol algoritmaları, sıvı gücünün doğasında olan doğrusal olmayan hataları otomatik olarak dengeler. Bu büyük bir avantajdır.

Kullanıcı, gerekli bütün sistem bilgisini girmesini sağlayan ve kontrol için parametrelendirme önerileri yapan bir parametrelendirme sihirbazı tarafından desteklenir. Hidrolik kontrol döngüsü, IAC Çoklu-Ethernet valfinde veya HMC 'deki dağıtılmış formda merkezden kapatılır ve bu da kontrolün daha da kolaylaşmasını sağlar. Bu şekilde, çoklu-eksen sistemleri PLC çevrim süresinden bağımsız gerçek zamanlı olarak işletmek mümkün olmaktadır[3].

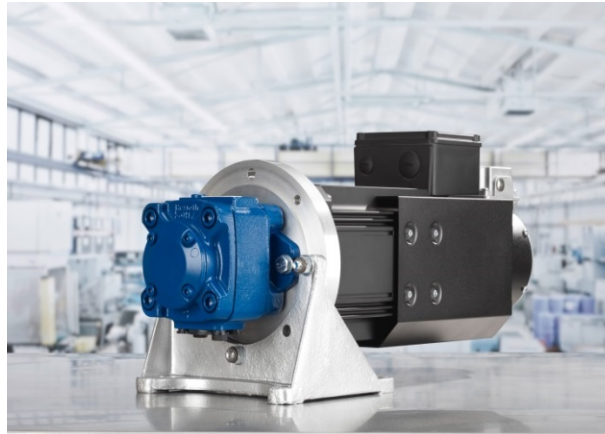
2. HİDROLİK UYGULAMALARDA ENDÜSTRİ 4.0'A GEÇİŞİ

Günümüzde hidrolik uygulamalarında Endüstri 4.0 kuramı üzerine önemli adımlar atılmıştır. Bunlar içinde en önemlisi hidrolik işlemlerdeki adımları yazılıma geçirmek için hidrolik aktüatörleri dijital kontrol elektroniklerine bağlamak olmuştur.. Bunun yanında akışkan teknolojisinin tüm özellikleri yazılımda algoritmalar biçiminde saklanması başarılmıştır. Böylece otomatik olarak hidrolik sürüş teknolojisinin doğrusal olmayanları dengelemiştir.

Yol kontrolü, kuvvet kontrolü veya senkronize hareket için, örneğin preslerde geçiş gibi işlevleri destekleyen denetleyici modülleri, önceden programlanmış olarak kullanıcılara ulaşmaya başlamıştır. Bunun avantajı, hidrolik tahriklerin özerk olarak davrandıkları ve değişen proses parametrelerine kendi başlarına uyum sağlamasını gerçekleştirmesidir.

Böylece hidrolik eksenleri kullanarak sistemlerin devreye alınmasını daha basit ve daha kolay hale getirilmesi ve hidrolik çözümlerin hızlı bir şekilde ağa bağlanmasını ve bireysel gereksinimleri karşılamak üzere çevrimiçi olarak en iyi kalibre edilmesini sağlanması başarılmıştır.

Öte yandan değişken hızlı pompa tahrikleri, stabil devirle çalışanlara göre ek seçenekler yaratmıştır. Bunun sonunda son teknoloji ürünü sürüş elektroniğinin avantajları hidrolik ile birleştirilmiştir. Değişken hızlı pompa tahrik sistemleri, gerektiğinde akışı üretir ve hidrolikteki güç tüketimini geleneksel çözümlerle karşılaştırıldığında% 80'e kadar düşürmesi en büyük avantajı olarak görülmektedir. Bu, sistem maliyetlerini düşürür, esnekliği artırır ve çalıştırmayı basitleştirir [6] (Şekil 1).



Şekil 1. Sürüş elektroniğinin avantajlarını hidrolik ile birleştirerek oluşturulan değişken hız pompaları[6]

Hidroliğin geniş uygulama alanı olması sonucu birçok otomasyon ve imalat sektöründe, Endüstri 4.0 potansiyelini tam olarak gerçekleştirmek için standartlaştırılmış iletişim protokolleri ve programlama dillerinin geniş tabanlı yerleştirilmesi gerekmektedir. Çok sayıda makine üreticisi bir adım daha ileri götürmüş ve Sercos, Ethernet IP ve Profinet gibi gerçek zamanlı Ethernet protokollerine geçmişlerdir. Bu durum yalnızca veri yolu bağlantılarını desteklemekle kalmaz, şu anda sunulan değişken hızlı pompa sürücülerini ve hareket kontrol sistemi için çoklu Ethernet arabirimleri aracılığıyla gerçek zamanlı hidrolik bağlantısını da desteklemesine yol açmıştır. Bunun sonunda kontrol sistemleri ve daha yüksek

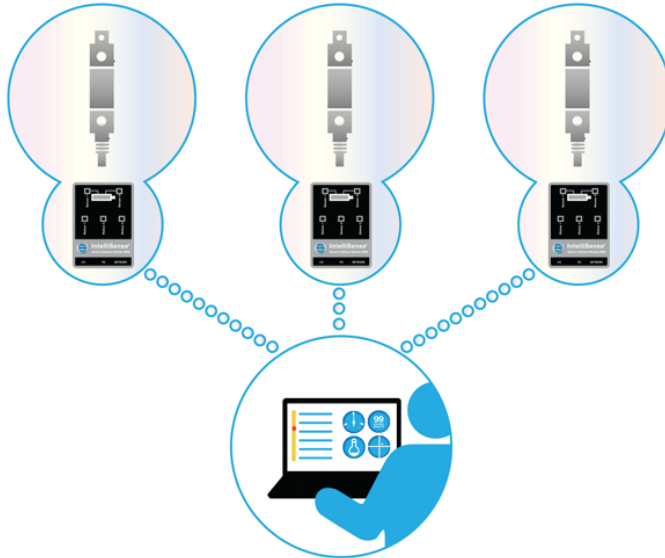
sistemler, hidrolik sisteme tam erişime sahip kılmış ve üreticiden bağımsız olarak sistem entegrasyonuna izin vermesi sağlanmıştır [3].

Açık standartlar ayrıca programlamaya da işaret eder. IEC 61131'e göre PLC dili, makine ve tesis mühendisliğinde standart haline gelmiştir. Endüstri 4.0 daha fazlasını gerektireceği unutulmamalıdır. İlk uygulamalarda, makine üreticileri PLC programlamayı dikkate almayarak kendi uygulamaları için başlangıç, hizmet içi optimizasyonlar ve teşhis uygulamaları için akıllı telefonlar veya tabletler kullandılar. Ancak gelinen noktada bunların yetmediği görülmektedir [4] (Şekil 2).



Şekil 2. Tablet yardımı ile iletişim [4]

Hidrolik sistemi ethernet ile bağlamak, uzaktan teşhis ve uzaktan bakım seçeneklerinin birçok uygulamasının kilidini açar. Yetkiyle, teknisyenler, cihazın fiziksel konumundan bağımsız olarak sorgulayabilir ve hatta çevrimiçi parametreleri değiştirebilir. Bu durum yeni uzaktan durum izleme yetenekleri de geliştirir. Böylece sensör sinyallerinin analizi ve yazılım ile de hidrolik sistemin mevcut çalışma durumu belirlenebilir. Ölçülen değerler tanımlanan toleransları aşarsa, sistem kritik durumlara ulaştığını bildirir. Bu, bakım teknisyenlerinin, makine kapanmadan önce planlanmış olan pencerelerde yaklaşan eylemde bulunmalarını sağlar. (Şekil 3)



Şekil 3. Üç aktüatörün uzaktan kumandası [1]



Bunun sonunda örneğin hidrolik pres istasyonlarında, RFID ürün verilerini okuyabileceği ve müdahale edebilecek bir operatörün veya daha yüksek bir kontrol sistemine ihtiyaç duymadan baskı kapasitesini münferit iş parçalarına göre esnek bir şekilde ayarlayabileceği anlamına gelir.

Bu gelişmeler sonunda, özellikle hidrolik hareketi hem merkezi olmayan hem de elektrikli tahrik ve motorlu çözümler gibi zekice hale getirme alanında hidrolik, otomasyon ve Endüstri 4.0 gereksinimlerini karşılama yeteneği açısından elektromekanik sistemlerle eşleşmektedir. Böylece hidrolik, elektronik, yazılım ve açık standartlarla birleştirildiğinde, mevcut ve gelecekteki Endüstri 4.0 konseptlerine entegre edilmeye hazır ve uygun hale dönüşeceği açıktır. Günümüzde bu konu giderek geliştirilmektedir.

SONUÇ

Hidrolik sistemlerde daha fazla esneklik ihtiyacını karşılamak ve genel ekipman verimliliğini en üst seviyeye çıkarmak için üretim süreçlerinin değişen talebe otomatik olarak uyum sağlaması gerekir. Bunun için birbiriyle gerçek zamanlı iletişim kuran akıllı cihazlar ve kurumsal ağdan aktüatöre kadar sorunsuz iki yönlü iletişim sağlayan bir merkez görevi gören kontrolör platformuna ihtiyaç duyulur. Hidrolik aktüatörlerin fonksiyonların yazılıma kaydırılmasını sağlayan entegre dijital kontrol elektroniği ile kombinasyonu onları akıllı yapacaktır. Bütün bunlar modern hidroliğin oldukça hassas, enerji açısından verimli ve Endüstri 4.0 uygulamaları için hazır olduğunu bize göstermektedir.

Gelecekte darboğazlarla karşılaşmamak için kontrol sistemiyle iletişim kurmak amacıyla endüstriyel Ethernet protokollerini destekleyen akıllı saha cihazları seçilmesinde fayda vardır. Entegre web yayını özellikli programlanabilir kontrol sistemleri, verilerin neredeyse her yerde yayınlanmasına yardımcı olabilir ve gerektiğinde uzaktan bakımı kolaylaştırabilir. Değişken hızlı pompa tahrik sistemleri, bağımsız hidrolik eksenleri, merkezi olmayan istihbarat ve açık ara yüzler, modern hidrolik sistemini, geleceğin otomasyon çözümleri için gereksinimleri karşılamak için yatay ve düşey entegrasyon için ideal hale getirecektir.

Endüstri 4.0, üreticilerin hala yaygın olarak başarılı olan Üçüncü Sanayi Devrimi'ne sıkı sıkıya bağlı olanların önüne bile gelmek isteyen büyük bir çabadır. Tipik düşünce tarzı, yenilikçi ve daha iyi sistemler şekillenmiş ancak meyve vermemiş olsa da, en yeni yapısal değişim olacaktır. Bu nedenle hidrolik sistemler alanında ARGE ye dayanan uygulamalara yer verilmesi için çalışmalara yön verilmesi başarının sırrı olacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] "[Bimba Unveils "Smart" Technology Platform That Provides Predictive Intelligence for Pneumatics.](#)" Bimba. 30 Sept. 2014.
- [2] Hydraulics for Industry 4.0 Technews Industry Guide - Industrial Internet of Things 2016, Pneumatics & Hydraulics
- [3] Anonymous, Bosch Rexroth'dan Sanayi 4.0 uyumlu akıllı hidrolik sistemler, <https://www.boschrexroth.com>
- [4] Mary Gannon ,How can hydraulics work within Industry 4.0? October 15, 2015 , <http://www.fluidpowerworld.com>
- [5] Hydraulics for Industry 4.0
- [6] Technews Industry Guide - Industrial Internet of Things 2016, Pneumatics & Hydraulics, <http://www.instrumentation.co.za>



ÖZGEÇMİŞ

Bülent EKER

30.06.1983 tarihinde hidrolik makinalar alanında "DOKTOR" 05.10.1989 tarihinde "ÜNİVERSİTE DOÇENTİ" unvan ve yetkisini aldı. Eylül 1992 tarihinde Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dekan Yardımcılığı görevine atandı. Bu görevi 6 sene boyunca yürüttü.14.12.1994 tarihinde Tarım Makineleri Anabilim Dalında "PROFESÖR" oldu. Yurt içinde ve yurt dışında SCI kapsamı ve dışında toplam 350 aşkın eser yayınladı. TÜBİTAK, SANTEZ;BAP vb. birçok araştırması bulunmaktadır. Yurt içi ve yurt dışında konuyla ilgili toplantılarda gerek konuşmacı gerekse katılımcı olarak bulundu ve bulunmaktadır. Namık Kemal Üniversitesi bünyesinde Malzeme Bilgisi, İmal Usulleri, Makine Tasarımı, Görüntü İşleme Tekniği, Yapay Zeka başlıca vermiş olduğu dersler yanında MMO bünyesinde de uzun yıllardır Nanoteknoloji ve Akıllı Malzemeler, Bakım Yönetimi, Montaj Teknikleri vb konusunda seminerler vermektedir. Halihazırda Namık Kemal Üniversitesi Biyosistem Mühendisliği Bölümünde görev yapmakta ayrıca Namık Kemal Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Bölgesi Genel Müdürü ve Rektör Danışmanı ,Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı-KUSİ Tekirdağ Temsilcisi, YÖK Kalite Denetleme Kurulu Üyesi olarak çalışmalarını sürdürmektedir.

Ayşegül AKDOĞAN EKER

2000 yılında Yıldız Teknik Üniversitesinde Makine Malzemesi ve İmalat Teknolojisi Anabilim Dalında profesör unvanını almıştır. Malzeme Bilimi, Malzeme Mühendisliği, Malzeme Bilimleri, Korozyon ve Korozyondan Koruma, Döküm Metalurjisi, Akıllı Malzemeler, Polimerler ve Polimer Teknolojisi uzmanlık alanlarında Lisans ve Lisans Üstü dersleri üniversitesinde vermesi yanında başta DPT ve Üniversite Araştırma Fonu, İSTKA, SANTEZ çerçevesinde birçok projede yürütücülük yapmıştır/yapmaktadır., Halihazırda yurt dışı ve yurt içinde konusu ilgili alanda birçok yayını bulunmaktadır. Yine yurt içi ve yurt dışında çeşitli konferanslara katılarak bilimsel çabasını devam ettirmektedir. Ayrıca MMO bünyesinde Akıllı Malzemeler ve Nanoteknoloji –Nanomalzemesler, Plastik malzemeler konusunda da seminerler vermektedir. Halen YTÜ Makine Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümü Makine Malzemesi ve İmalat Teknolojisi Ana Bilim Dalı öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.