

Düktül Boru Üretimi İçin Hidrolik Devre Tasarımı ve Simülasyonu

Mahmut Can ŞENEL*

¹Makina Mühendisliği Bölümü / Mühendislik Fakültesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

*(mahmutcan.senel@omu.edu.tr)

Özet – Günümüzde, modern tesis ve fabrika inşaatlarında hidrolik tesisatların yapımı kaçınılmaz bir unsur olarak görülmektedir. Bu tesisatlar, elektrik, su ve kanalizasyon gibi altyapı sistemleriyle birlikte, orta ve büyük ölçekli işletmelerin tamamında ve küçük işletmelerin bir kısmında kullanılmaktadır. Bu çalışmada, düktül boru üretiminde kullanılabilecek hidrolik bir devrenin tasarımı ve simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Düktül boru üretiminde kullanılan en önemli cihazlar santrifüj makinası ve indüksiyon ocağıdır. Bu cihazlardan santrifüj makinasının ileri-geri hareketi ve indüksiyon ocağına ait pota kapağının hareketi hidrolik devrelerle sağlanmaktadır. Bu çalışmayla, Fluid-Sim hidrolik paket programından faydalanılarak santrifüj makinasının ileri-geri hareketini ve indüksiyon ocağına ait pota kapağının hareketini sağlayan sanayide kolaylıkla kullanılabilecek bir tertibat geliştirilmiştir. Bu sayede işlem hızının artışı, zamandan tasarruf ve işçilik masraflarında düşüş gibi kazanımlar elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler – Hidrolik, Santrifüj Makinesi, İndüksiyon Ocağı, Düktül Boru, Devre Tasarımı

I. GİRİŞ

Etimolojik olarak Yunanca su anlamına gelen hidrolik, Yunanca "hydor" sözcüğünden türetilmiş olup "su" anlamına gelmektedir. Tarihte hidrolik, ilk olarak su değirmenleri gibi uygulamalarda güç üretmek için kullanılmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte, hidrolik, gücün debi ve basınçlarla elde edilmesi, kontrolü ve iletilmesi gibi uygulamaları ifade etmektedir. Fransız Fizikçi Pascal tarafından kendi adı ile anılan Pascal Yasası ile atılan modern hidroliğin teorik ve tarihi temelleri, 17. yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. İsviçre’li Fizikçi Bernoulli, kendi adı ile anılan Bernoulli denklemini bularak, boru içinde akan bir akışkanın enerji tanımlamasını mümkün hale getirmiştir. İngiliz Sanayi Devrimi'nin 1850 yılında ortaya çıkmasıyla birlikte, bütün bu teknolojik gelişmeler çeşitli sanayi uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır [1].

Amerikan savaş gemisi USS Virginia'nın top namlusu yönlendirme işleminde basınçlı yağ kullanılmasıyla, bugün anladığımız anlamda modern hidrolik uygulamalarının ilk örneği ortaya çıkmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte, hidrolik hızla gelişmeye başlamış ve 1926 yılında ABD’de

ilk hidrolik güç ünitesi üretilmiştir. Harry Vickers'in pilot kumandalı emniyet valfını icat etmesiyle birlikte, hidrolik alanında önemli gelişmeler kaydedilmiş ve 1950 yılında Mercier Hidrolik aküsü, 1958 yılında da Moog MIT tarafından elektro hidrolik servo valf icat edilerek, bugün bildiğimiz tüm hidrolik devre elemanları kullanılmaya başlanmıştır [1-4].

Hidrolik sistemler, genellikle yüksek güç yoğunluğu, nispeten düşük enerji sarfıyatı, enerji depolama kabiliyeti, hassas hareket, yumuşak ve kademesiz hareket kabiliyeti, aşırı yüklerle karşı güvenlik, darbesizlik, kuvvet ve torkun sabit tutulması gibi özellikleri nedeniyle makine-imalat sanayinde önemli rol oynamaya devam etmektedir. Hidrolik motorlar, hidrolik pompanın ürettiği hidrolik enerjiyi alır ve bu enerjiyi mekanik enerjiye dönüştürürken, harekete bir dairesellik özelliği katarak çalışır. Bu çalışma sırasında, hidrolik motorların sıkıştırılmayan sıvı özelliği kullanılır [2-3].

Endüksiyon olarak da telaffuz edilen, ancak doğru adı indüksiyon olan ergitme ocakları, demir ve demir dışı metallerin eritilmesinde kullanılan çok yararlı ocaklardır. Bu ocaklar sayesinde, eritme

işlemleri kolayca ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilebilmektedir. İndüksiyon ocakları, metalik parçaları belirlenen sıcaklıklarda ve sürelerde ısıtmak için kullanılan, elektrikle çalışan ve temassız bir ısıtma yöntemine sahip olan ocaklardır [5].

Düktül borular, içme suyu hatlarında kullanılmak üzere santrifüj döküm teknolojisiyle üretilmiş sfero dökme demir borulardır. Bu borular, normal dökme demir borulara göre daha esnek olup, yüksek mukavemet değerlerine sahiptir [6]. Küresel grafitli dökme demir (KGDD), dökümden önce eriyik demire çok küçük miktarda magnezyum veya seryum gibi küreselleştirici ilaveler yapılarak aşılama işlemi sonucu karbonun grafit küreleri şeklinde oluştuğu dökme demir türüdür [7].

Bu çalışmada, hidrolik devre elemanlarından faydalanılarak, santrifüj makinesinin ileri-geri hareketi ve indüksiyon ocağındaki pota kapağının hareketi amaçlanmış ve bu amaç doğrultusunda hidrolik devre tasarımı ve simülasyonu gerçekleştirilmiştir.

II. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada hidrolik sistemlerin santrifüj ve indüksiyon ocağının hareketi ve çalışmasına yardımcı olmaktadır (Şekil 1). İndüksiyon ocağındaki pota kapağının açılıp kapanması potanın içindeki maddenin güvenli bir şekilde başka bir potaya dökülmesini sağlar (Şekil 2). Santrifüj makinesinin ise ileri geri hareketi hidrolik motorlar ile sağlanmaktadır.



Şekil 1. Santrifüj makinesi



Şekil 2. İndüksiyon ocağı

Şekildeki makine üretilen düktül borunun esneklik testini gerçekleştirmektedir. Düktül borular çok esnek ve sağlam borular olup bu üstün özellikleri sayesinde içme suyu şebekelerinde tercih edilmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Esnek boru test makinesi

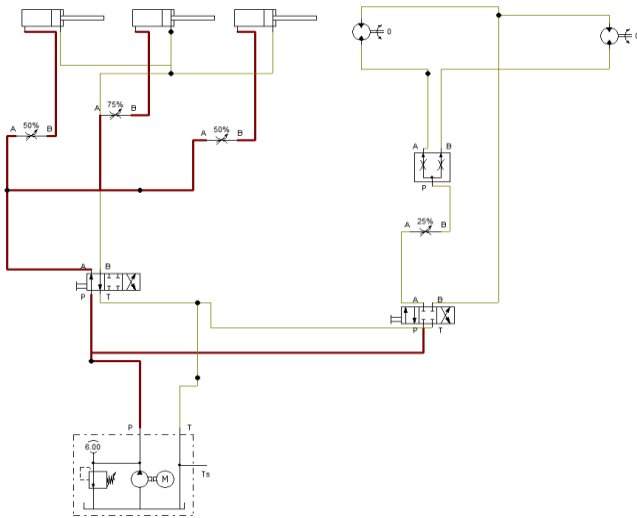
III. BULGULAR VE DEĞERLENDİRME

Hidrolik kontrollü santrifüj makinesinin ileri-geri hareketi ve indüksiyon ocağındaki pota kapağının hareketi için çeşitli hidrolik devre elemanları kullanılmaktadır. Bunlar; 1 adet güç ünitesi, 2 adet 4/3 yön kontrol valfi, 2 adet hidrolik motor, 3 adet çift etkili hidrolik silindir, 4 adet kısma valfi, 1 adet akış bölücü valftir (Tablo 1).

Tablo 1. Devrede kullanılan elemanlar

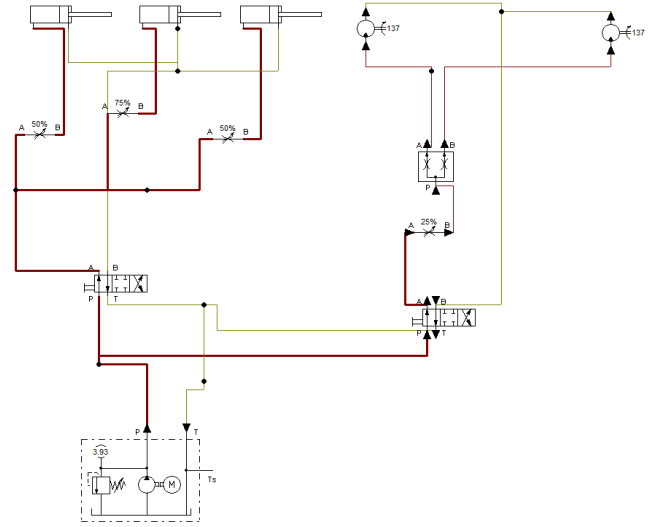
| Hidrolik devre elemanı | Adet |
|-------------------------------|------|
| Akış bölücü valf | 1 |
| 4/3 butonlu yön kontrol valfi | 2 |
| Çift etkili hidrolik silindir | 3 |
| Hidrolik motor | 2 |
| Kısma valfi | 4 |
| Tank (Güç ünitesi) | 1 |
| Filtre (Güç ünitesi) | 1 |
| Manometre (Güç ünitesi) | 1 |
| Elektrik motoru (Güç ünitesi) | 1 |
| Emniyet valfi (Güç ünitesi) | 1 |

Hidrolik sistemde, akışkanın silindirler ve motorlar tarafından hareket ettirilmesi için butonlu yön kontrol valflerine ihtiyaç duyulan uyarı beklenmektedir. Hidrolik devrede akışkan 4/3 yön kontrol valflerine gelen uyarı ile silindirleri son strokuna kadar hareket ettirir. Bu hareket sonucu indüksiyon ocağının kapağı açılır ve pota içindeki eriyik maddeyi dökmek için hareket ettirilir. Eriyik maden santrifüj makinesine dökülür (Şekil 4).



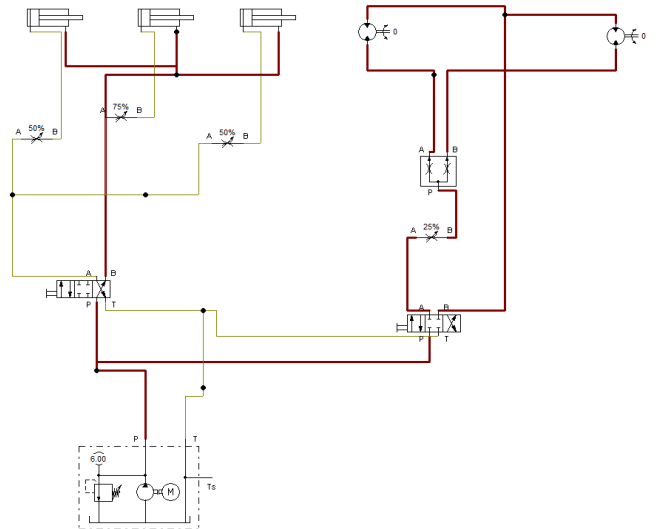
Şekil 4. İndüksiyon ocağındaki kapağı açılması ve eriyik maddenin santrifüj makinesine döküm işlemi

Hidrolik motorlar, akış bölücü valf yardımıyla aynı anda ve aynı yöne döndüklerinde, santrifüj makinesi ileri ve geri hareket ettirilmektedir. Bu sayede, düktül borunun üretimi sağlanabilmektedir. Hidrolik motorlar, santrifüj makinenin hareket edebilmesi için gerekli olan gücü sağlarken, aynı zamanda düktül borunun üretiminde de önemli bir rol üstlenmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Santrifüj makinenin ileri geri hareketi

İndüksiyon ocağının içine hurda metal ve katkı maddeleri ilave edilerek ocağın kapağı kapatılarak pota normal konumuna getirilir. Yani silindirler eski konumuna gelerek ergitme işlemine devam edilir. Bu sayede seri düktül boru üretimine tüm hızıyla devam edilir (Şekil 6).



Şekil 6. Sistemin eski konumuna dönüşünün sağlanması

IV. SONUÇLAR

Yapılan bu çalışmanın sonucunda, hidrolik devre tasarımı Festo hidrolik simülasyon paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, santrifüj makinesinin ileri-geri hareketini ve indüksiyon ocağı pota kapağının hareketini gerçekleştiren hidrolik devre tasarlanmıştır. Bu çalışma sonucunda, sanayide kolaylıkla

kullanılabilecek bir tertibat geliştirilmiş ve işlem hızının artışı, zamandan tasarruf ve işçilik masraflarında düşüş gibi kazanımlar elde edilmiştir.

V. KAYNAKLAR

- [1] V. Temiz, Hidrostatik Güç İletimi. Ders Notu, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2019.
- [2] O. Taşkan, Hidrolik Motor Sisteminin Konum Kontrolü, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2007.
- [3] Karaçar, E. Hidrolik ve Pnömatik Alternatif Çözüm: Doğrusal Motorlar. II. Ulusal Hidrolik ve Pnömatik Kongresi ve Sergisi, İzmir, 2001.
- [4] M. Kocabaş, Hidrolik Sistemlerde Oransal ve Servo Valfler, 1. Ulusal Hidrolik ve Pnömatik Kongresi, İzmir, 1999, 319-325.
- [5] A. Aran, Döküm Teknolojisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, İmal Usulleri Ders Notları, 2007.
- [6] G. E. Türkkkan, F. Atakul, İçme Suyu Şebeke Hattının Farklı Boru Tipleri İçin Tasarımı ve Maliyeti: Erzurum İli Horasan İlçesi Örneği. Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, vol. 8, no. 2, pp. 1521-1532, 2020.
- [7] E. Ekinci, Düktil Demirlerde Aşılacağı Mikroyapı ve Mekanik Özelliklere Etkisi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 2009.