

SERVO TRANSFER PRES İLE DERİN ÇEKME ÜRETİM HIZININ ARTTIRILMASI

Şükrü Uğur Acar¹

¹Bias Mühendislik, Gülbahçe İYTE kampüsü A-8 Bina No:4 35430 Urla, İzmir, TÜRKİYE
TEL: 541 5424034 Eposta: uacar@bias.com.tr

Özet- Derin çekme yöntemi ile üretilen otomotiv yağ filtre gövdelerinin günümüzdeki üretim biçimleri incelenmiştir. Buna göre üretim hızını 3-4 kat artırma hedefiyle, yeni bir Servo Transfer presi tasarlanmış ve üretilmiştir. Ayrıca yine bu üretim hızlarına uygun yeni transfer kalıpları tasarlanmış ve üretilmiştir. Servo Pres'e uygun tasarlanmış olan 3 eksen kartezyen transfer sistemi devreye alınmıştır. Servo Transfer Pres+transfer+kalıpların denemeleri yapılmış, sonuçlar değerlendirilmiştir.

1. GİRİŞ

Yağ filtre gövdeleri genelde Ereğli 7114 (DC04) kalite sac malzemeden üretilmekte olup, parça çap ve yüksekliklerine göre çekme operasyonları sayıları değişmektedir. Bazı geniş çap ve düşük yükseklikteki gövdeler, tek çekmede, bazı dar çap ve yüksek gövdeler, üç çekmede elde edilebilmektedir.



Şekil 1. Üç çekmede üretilen yağ filtresi gövdesi

Bu doğrultuda, örnek olarak, üç çekmede elde edilen ve dolayısıyla üretim hızı düşük olan bir yağ filtresi gövdesi tipi seçilmiş (Şekil 1), ve mevcut üretim hızının 3-4 kat artırılması hedeflenmiştir. Seçilen tip gövde özellikleri: Dış çap 93mm, yükseklik: 208mm, et kalınlığı:0.6mm, malzeme 7114.

2. TRANSFER KALIPLARI

Final parçanın (Şekil 1.) elde edilebilmesi için mevcut üretimdeki kalıp operasyonları baz alınmıştır. Bunlar; pul kesme, 1.çekme, 2.çekme, 3.çekme ve etek kesmedir. Her bir operasyon sonrası elde edilen parçalar Şekil 2.'de gösterilmiştir.



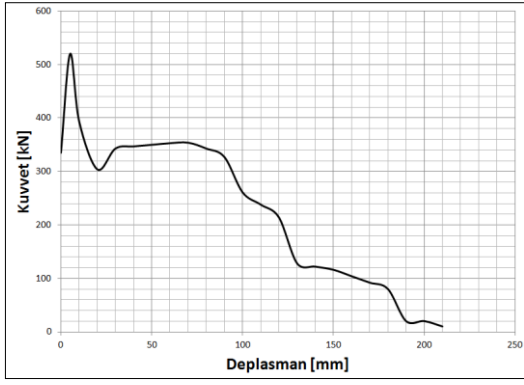
Şekil 2. Soldan sağa, ara operasyonlarda elde edilen parçalar

Yeni transfer kalıpları (Şekil 3), transfer sisteminin ve kullanılacak yastıklama sisteminin gereklerine göre tasarlanmıştır.



Şekil 3. Yeni transfer kalıpları

Çekme oranları, kalıp geometrileri ve kalıp malzemeleri belirlenirken, literatürden [1], [2], [3] araştırmalar yapıp, uygun olabilecek çekme oranlarına göre derin çekme analizleri yapılmıştır. Yapılan analizlerde, her bir kalıp için gerekli, kuvvet-deplasman grafikleri ve parça şekillendirme enerjileri çıkartılmıştır. Tek tek kalıplara göre çıkartılan kuvvet ve enerji değerleri toplanarak presin sahip olması gereken kuvvet-deplasman grafiği (Şekil 4) çıkartılmıştır.



Şekil 4. Toplanmış kuvvet-deplasman grafiği

Grafik eğrisinin altındaki alana eşit olan gerekli iş yapma enerjisi 51kJ olarak hesaplanmıştır.

3. SERVO PRES TASARIMI VE TRANSFER SİSTEMİNİN ADAPTASYONU

Üretimi yapılmış olan servo presin (Şekil 5) tasarımı, iki temel girdiye göre yapılmıştır. bunlar yukarıda bahsedilen kuvvet-deplasman grafiğindeki kuvvet değerleri ve gerekli iş yapma enerjisidir. Presin kendi yataklarındaki sürtünmelerden [4], pres ve kalıpların esnemelerinden [5] ve kalıplardaki sürtünmelerden dolayı olan enerji kayıpları dikkate alınarak, gerekli kuvvet ve enerji değerlerinin 1.25 kat fazlası baz alınmıştır.

Yapılmış olan kalıp hesaplama ve analizleri sonucu, pres koçu üzerindeki yüklerin pres koçu boyunca homojen olarak dağılmadığı görülmüştür. Baskı esnasında presin koçunun paralelliğinin bozulmaması için pres koç kızaklamasında ve biyel kolu/koç bağlantı noktasında ekstra yataklamalar tasarlanmıştır ve pres buna göre üretilmiştir.



Şekil 5. Üretimi yapılmış olan Servo Pres

Parçayı kalıptan kalıba taşıyan transfer sistemi (Şekil 6) strok mesafeleri ve kam/zaman dilimleri,

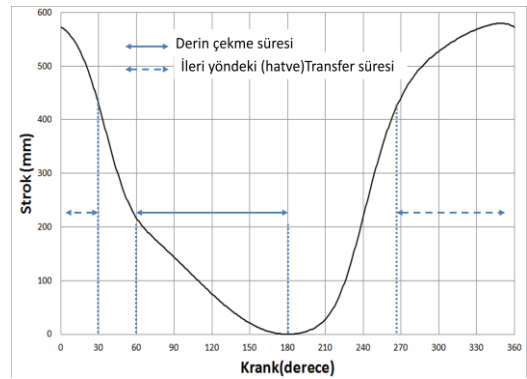
pres+kalıp+transfери kapsayan tüm sistemin kinematik simülasyonları sonucu belirlenmiştir.



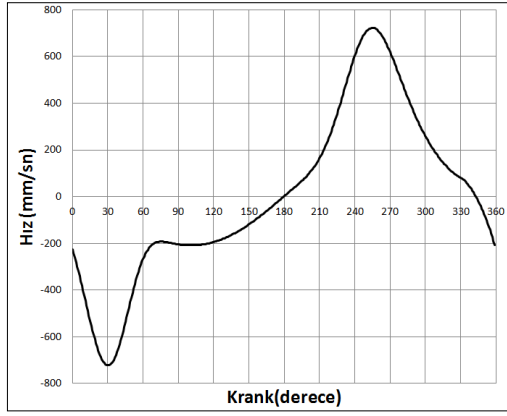
Şekil 6. Transfer sistemi

Servo presin koç hareket profili iki kritere göre optimize edilmiştir; düşük derin çekme hızı [6] ve maksimum transfer süresi. Derin çekme hızının düşük olması, kalıptaki sürtünmelerin azaltılması ve sacın daha kararlı bir şekilde kalıp içinde hareket etmesi açısından önemlidir. Ayrıca derin çekme hızının düşük olması, alt pot pnömatik basınçlarının daha az dalgalanmasını sağlamakta ve dolayısıyla ayarlanan pot kuvvetinin çekme operasyonu süresince daha stabil kalmasını sağlamaktadır.

Hedeflenen üretim hızı dakikada 15 parçadır. Buna göre presin bir vuruşu, yani bir parçanın üretim süresi 4 saniyedir. 4 saniye süresince, hem parçanın şekillendirilmesi hemde transferinin gerçekleşmesi gerekmektedir. Bütün kalıp operasyonları eş zamanlı yapıldığından şekillendirme süresini belirleyen operasyon, en yüksek derin çekmenin yapıldığı 3. çekme operasyonudur. Buna göre servo pres, 3. çekmeye başlarken koçun hızını düşürmeli ve bu düşük hızı çekme operasyonları süresince korumalıdır. İş bittikten sonra transferin hemen parçaları tutmak için harekete geçebilmesi için, koç hızla üst ölüye çıkmalıdır. Bu noktada transferin ileri yönde (hatve yönünde) gerçekleşebilmesi için koç yavaşlamaktadır. Sonrasında 3. çekmeye başladığı yüksekliğe gelene kadar hızla inmektedir. Buna göre optimize edilen koç hareket deplasman ve hız profili Şekil 7 ve Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 7. Optimize edilmiş koç hareket deplasman profili



Şekil 8. Koç hız profili

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sistem, hedeflenen üretim adetlerini, dakikada 15 parça, sağlayacak hızda çalıştırılmıştır. operasyonların gerçekleşmesinde herhangi bir sıkıntı yaşanmamıştır.

Tasarıma baz olan kuvvet ve enerji gereksinim değerlerinin uygunluğu, yapılan denemelerde görülmüştür.

Servo pres çeşitli koç hareket profillerinde çalıştırılarak, optimize edilmiş koç hareket profiline üretim hızına faydaları somutlaştırılmıştır.

Servo pres, transfer ve kalıplar ile ilgili önemli çıkarımlar:

- * Transfer operasyonlarının doğası gereği, presin koçu boyunca yük dağılımı homojen olmamaktadır. Transfer presinin buna uygun olan rijitlik ve koç paralellik değerlerine sahip olması lazımdır.
- * Pot kuvvetinin homojen dağılmasını sağlayabilmek açısından, alt potlardaki tij millerinin yüksekliklerinin, ayrı ayrı ayarlanabilir olmasının zaruri olduğu görülmüştür.
- * Çekme sırasındaki düşük koç hızının, kalıplardaki sürtünmelerin, ısınmanın ve aşınmanın minimize edilmesi açısından zaruri olduğu görülmüştür.
- * Servo pres koç hareketinin, programlanabilir, değiştirilebilir, optimize edilebilir olmasının, transfer sisteminin daha hızlı çalışmasına olanak sağladığı görülmüştür.
- * Erkek kalıplarda, parçanın kalıptan çıkarılması sırasında, ısınma olduğu gözlemlenmiştir. Bunun önüne geçebilmek için erkek kalıplar sert krom kaplanmıştır.

4. REFERANSLAR

[1] H.Tschaetsch "Metal Forming Practice", Springer, 2006, s141-169

- [2] C. Özek, M.Bal " The effect of die/blank holder and punch radiuses on limit drawing ratio in angular deep-drawing dies", The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Şubat 2009, Volume 40, Issue 11, Sayfa 1077-1083
- [3] ASM Handbook, Volume14, 1993, s1263-1300
- [4] R.L.Norton " Design of Machinery" McGraw Hill, 1999, s259-260
- [5] T. Altan "Selection of forging equipments" ASM Handbook Volume 14,1993, s45-61
- [6] G.Özçelik " Derin Çekme İşleminin Simülasyonu" Yüksek Lisans Tezi, Haziran 2008, s.141-142

