

## Radial sıxılmada dəmir-çuqun-şüşə ovuntu kompozisiya materialının elastik əks-təsirinin azaldılması üsulları

### Mexanika və maşınqayırma

**Cabbarov T.Q.**

*Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti*

E-mail: tahir196041@gmail.com

Bağlı press-qəliblərdə radial sıxılmadan sonra, briketin matrisanın daxilindən çıxma mərhələsinə qədər, matrisanın daxilindəki sıxlaşdırma prosesində briketin bütün həcmində yaranan daxili gərginliklərin azaldılmasına şərait yaradan ovuntu materiallarının preslənmə üsulu öyrənilib. Belə preslənmə texnologiyası demək olar ki, bütün ovuntu materiallarının laylaşmayan çatlarsız keyfiyyətli briketlərinin alınmasına təminat verir.

*Açar sözlər:* ovuntu, kompozisiya, matrisa, elastik əks-təsir, press-qəlib, çəmbər, puanson, radial sıxılma

### Giriş

Ovuntu materiallarının preslənmə təcrübəsindən məlumdur ki, onların sıxlaşdırılmasında daha geniş yayılan üsul bağlı press-qəliblərdə presləmədir. Üsulun üstün cəhətlərinə yüksək məhsuldarlıq, şamp tərbitatının nisbətən sadəliyi, prosesin asan idarə olunması, geniş çeşiddə press-avadanlıqlardan istifadəni aid etmək olar [1-2]. Ancaq bütün bu müsbət amillərlə yanaşı bağlı press-qəliblərdə ovuntu materiallarının preslənməsi bir çox çatışmazlıqlara malikdir: keyfiyyətli preslənmələrin alınması mümkünsüzlüyü (laylaşan çatlarsız və qabarmalarsız), yüksək sıxlığın (0,9 – 0,95%-dən aşağı) alınma bilməməsi. Qeyd olunan qüsurlar ovuntu qatışıqının sıxlaşdırılmasında böyük əhəmiyyət kəsb edir, hansı ki, bu ovuntu qatışıqları yüksək möhkəmlik xassəli, kürə, qəlpə və çıxıntılı formalı ovuntulardan ibarət olur. Yüksək preslənmə təzyiqlərində bağlı press-qəliblərdən alınmış preslənmələrdə yaranan yuxarıda qeyd olunan qüsurların yaranmasında başlıca səbəb elastik əks-təsirin böyük qiymətdə olmasıdır.

### Məsələnin qoyuluşu

Elastik əks-təsir amili matrisanın daxilində preslənmə təzyiqini götürdükdən sonra və həmçinin preslənmənin press-qəlibin matrisasından çıxarıldığı zaman yaranır. İtələmə təzyiqi preslənmə təzyiqinə mütənasibdir və preslənmənin ovuntunun daxili sürünmə əmsalı ilə Puasson əmsalından asılı olur. Ovuntu materiallarının preslənmə təcrübəsindən məlumdur ki, preslənmə təzyiqi nə qədər çox olsa matrisanın divarına təsir edən və ona sürünən yan təzyiq bir o qədər çox olur. Bununla əlaqədar preslənmələrdə elastik əks-təsir effektinin yaranması səbəbindən matrisadan çıxarılan anda preslənmələrdə çatlamaların yaranması ehtimalı daha çox olur [1].

Elastik əks-təsirin qiyməti bir sıra amillərdən asılı olur: preslənmənin ovuntunun xarakterindən (disperslik, hissəciyin forması və səthinin vəziyyəti, oksidlərin tərkibi, metalın mexaniki xassələri), preslənmə təzyiqinin qiymətindən, yağlayıcının olmasından, press-qəlibin matrisasının və puansonların elastiklik xassəsindən və başqa amillərdən [2, 3].

Müasir dövrdə nisbi sıxlığı 0,75-0,9 intervalında dəyişən ovuntu briketlərinin çıxartma pro-

sesində briketlərdə laylaşan çatların yaranma ehtimalını azaltmaq üçün preslənəcək şıxtəyə müxtəlif yağlayıcılar (stearatlar, qrafit və s.) və səthi-aktiv maddələr (spirtlər, sabun məhlulları və s.) əlavə edirlər. Ancaq bu üsul da bağlı press-qəliblərdə nisbi sıxlığı 0,95-0,98 intervalında dəyişən sıxlığa malik briketlərin alınmasına imkan vermir. Bundan başqa ilkin şıxtəyə istənilən yağlayıcının əlavə edilməsi hazır məmulatın maya dəyərini artırır.

Texniki ədəbiyyatlarda [4, 5] qeyd olunduğu kimi yüksək sıxlıqlı ovuntu məmulatlarını onları soyuq və ya qızmar halda ikiqat presləmə üsulu ilə yəni bişirmə prosesindən sonra yenidən presləməklə almaq mümkün olur. Lakin belə texnologiyanın tətbiqi məmulatların hazırlanması dövrünü artırır və nəticədə məmulatın son qiyməti əhəmiyyətli dərəcədə artır.

### Həll üsulları

Bu məqalədə bağlı press-qəliblərdə ovuntu materiallarının preslənmə prosesinin tərəfimizdən işlənmiş üsulları təklif olunur, hansılar ki, presləmə prosesində matrisanın daxilində çıxartma mərhələsinə qədər briketlərdə yaranmış gərginliklərin relaksasiyasını həyata keçirməyə imkan verir. Bu 0,98%-ə qədər nisbi sıxlıqlı laylaşmamış çatlırsız keyfiyyətli preslənmələrin alınmasına imkan verir.

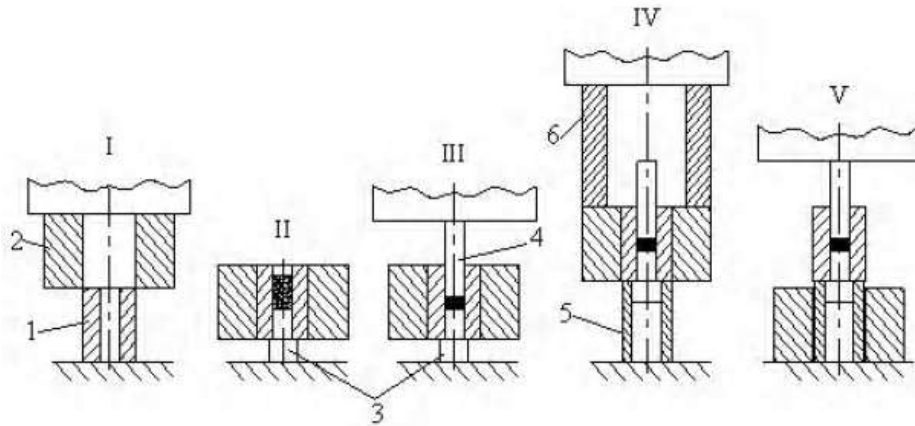
Şəkil 1-də bağlı press-qəlibdə ovuntu şıxtəsinin preslənmə mərhələsi göstərilib. Bu texnoloji üsulda matrisanın və çəmlərin təmas səthləri qarşılıqlı silindrik formada yerinə yetirilib.

Press-qəlibin konstruksiyası (şəkil 1) zərurət olduqda matrisanın çəmbərə daxil olması və çəmbərdən çıxarılması mümkünlüyünə imkan verir. Presləmənin birinci mərhələsində matrisa-1 çəmlərə-2 azacıq gərilmə ilə preslənilir. Matrisanın bütün xarici səthi ilə çəmlərin uyğun təmas səthində tam oturmanı təmin etmək üçün matrisanın çəmlərlə birləşməsində gərilmə vacibdir.

Matrisa çəmbərə daxil olduqdan sonra matrisaya alt puanson-3 qoyulur, bundan sonra press-qəlibin göstərilmiş elementləri presin işçi masasının üzərində yerləşdirilir və matrisaya ovuntu şıxtəsi tökülür (şəkil 1, mərhələ II).

Sonra matrisaya yuxarı puanson-4 yerləşdirilir və presləmə mərhələsi icra edilir. Ovuntu şıxtəsinin sıxlaşdırılması tələb edilən təzyiqlə görə edilir. Ovuntu şıxtəsinin preslənmə prosesində, yan təzyiqlin təsiri nəticəsində, matrisa presləmə istiqamətinə perpendikulyar müstəvidə genişlir və bu matrisa – çəmbər birləşməsində gərilmənin artmasına səbəb olur. Matrisanın genişləmə və bununla əlaqədar gərilmənin qiyməti presləmə təzyiqinin qiymətindən asılı olur.

Presləmə prosesinin növbəti mərhələsi, iki-5,6 oymaqlarının köməyi ilə, matrisadan -1 çəmbərin-2 çıxarılmasından ibarət olur (şəkil 1, IV mərhələ).



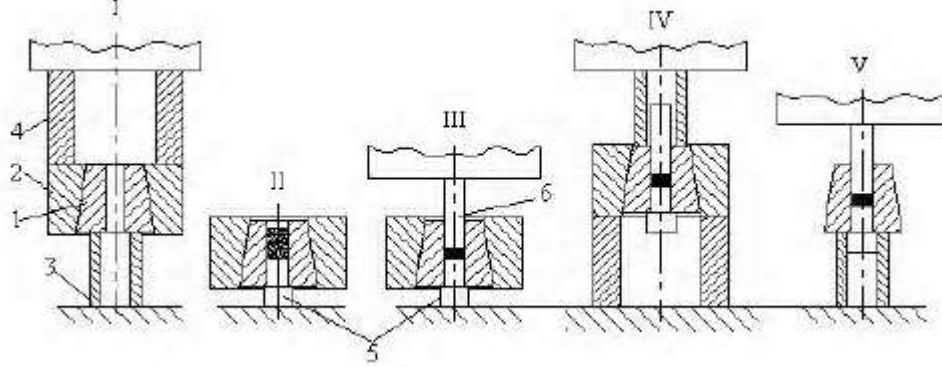
Şəkil 1. Matrisa və çəmbərin qarşılıqlı silindrin təmas səthli press-qəlibdə ovuntu materiallarının preslənmə əməliyyatının mərhələləri

- I – matrisanın çəmbərə preslənməsi; II – ovuntunun matrisaya tökülməsi;  
 III – presləmə; IV – çəmbərin matrisadan çıxarılması; V – briketin çıxarılması;  
 1 – matrisa; 2 – çəmbər; 3 – alt puanson, 4 – üst puanson; 5, 6 – oymaqlar.

Bu əməliyyat nəticəsində presləmə prosesində briketdə yaranan gərginlik əhəmiyyətli dərəcədə azalır. Bu isə öz növbəsində briketi matrisadan çıxartma əməliyyatı zamanı elastik əks-təsirin xeyli azalmasına şərait yaradır.

Presləmənin sonuncu mərhələsi matrisadan briketin-preslənmiş məmulun çıxarılması (şəkil 1, V mərhələ) və onun press-qəlibdən kənarlaşdırılması ilə sona yetirilir.

“Dəmir-çuğun-şüşə” tərkibli ovuntu şixtəsinin bağlı press-qəlibdə preslənməsi üçün təklif edilən ikinci preslənmə üsulu yuxarıda qeyd edilən üsuldən daha məsləhətli və səmərəli hesab edilir. Bu üsuldə matrisanın və sıxıcı oymağın təmas səthlərinin qarşılıqlı konus formasında hazırlanması təklif edilir. Bu radial istiqamətdə, preslənmə mərhələsinə qədər, matrisanın deformatsiya qiymətini tənzimləməyə imkan verir. Qarşılıqlı konus formasında təmas səthlərə malik matrisa və sıxıcı oymaqdan ibarət press-qəlibdə ovuntu şixtəsinin presləmə prosesinin mərhələləri şəkil 2-də göstərilib.



Şəkil 2. Qarşılıqlı konus formasında təmas səthlərə malik matrisa və sıxıcı oymaqdan ibarət press-qəlibdə ovuntu materiallarının presləmə prosesinin mərhələləri:

- I – matrisanın sıxıcı oymağa sıxılması; II – matrisaya ovuntu şixtəsinin tökülməsi;  
III – presləmə; IV – matrisanın sıxıcı oymaqdan çıxarılması; V – briketin matrisadan çıxarılması;  
1 – matrisa; 2 – sıxıcı oymaq; 3,4 – oymaqlar; 5, 6 – uyğun olaraq alt və üst puanson

İlk öncə, presləmə mərhələsinə qədər, matrisaya-1 sıxıcı oymaq-2 sıxılır (şəkil 2. I-ci mərhələ). Bunun nəticəsində hesablanmış qiymətdə presləmənin perpendikulyar müstəvisi istiqamətində matrisanın, ölçülərinin azalması nəzərdə saxlanılır, hansı ki, bu qiymət şixtənin xassəsindən və tələb olunan presləmə təzyiqindən asılı olaraq təyin edilir. Ovuntu şixtəsinin presləmə prosesinin sonrakı mərhələləri birinci üsuldə olan mərhələlərlə eynidir (şəkil 2, II-V-ci mərhələlər). Sıxıcı oymağı-2 və matrisanı-1 bir-birindən ayıran zaman (şəkil 2, IV-cü mərhələ) briketdə baş verən gərginliklərin relaksasiyası matrisanın daxilində, briketin çıxarılma mərhələsinə qədər baş verir. Beləliklə, briketin matrisadan çıxarıldığı zaman onun ölçüləri radial istiqamətdə dəyişməyəcək və bu laylaşmış çatların olmamasına şərait yaradacaq.

Şəkil 2-də göstərilmiş bağlı press-qəlibin yerinə yetirilmiş konstruksiyasında puanson və matrisa arasında yaranan aralığı tənzimləmək mümkün olduğu üçün, bu press-qəlibdə ovuntu şixtəsinin presləmə prosesini 50-1800 MPa təzyiq intervalında yerinə yetirmək mümkün olur. Tətbiq edilən presləmə təzyiqinin qiymətinin 1800 MPa-la məhdudlaşdırılması yalnız press-qəlibinin puansonlarının hazırlandığı materialların mexaniki xassələri ilə əlaqəlidir, (puansonların hazırlanması üçün X12M markalı poladdan istifadə təklif edilir). Daha yüksək mexaniki xassəyə malik materiallardan istifadə etməklə presləmə təzyiqinin intervalını artırmaq olar.

Təklif edilən konstruktiv yanaşmanın üstünlüklərinə aşağıdakıları aid etmək olar: prosesin yerinə yetirilməsinin sadəliyi; matrisa və puanson arasında qalan boşluğu tənzimləmək mümkünlüyünün olması hesabına press-qəlibinin istifadə müddətinin artırılması, (belə şərait işçi səthlərdə abraziv yeyilməni azaldır); minimum yağlayıcılardan istifadə etməklə yüksək presləmə təzyiqlərində bütün növ ovuntu materiallarının preslənməsi mümkünlüyü; 5-3% qalıq məsaməliklə briketlərin alınması mümkünlüyü.

## Nəticə

1. Bağlı press-qəliblərdə ovuntu materiallarının təklif edilən presləmə üsulları briketdə yaranan gərginliyin relaksasiyasının, briketlərin press-qəlibdən çıxartma mərhələsinə qədər, matrisanın daxilində baş verməsinə şərait yaradır və bu qalıq məsaməliliyi 5-3% olan keyfiyyətli bişirilməmiş məmulatların alınmasını təmin edir.

2. Tətbiq edilən presləmə üsulları universal presləmə avadanlığında əhəmiyyətli dəyişiklik etməyi tələb etmir, matrisanın və puansonların işçi səthlərinin işləmə müddətini artırır, bişirmə prosesində izotermiki saxlama müddətini azaldır, hansı ki, onun çox hissəsi məsamələrin aradan götürülməsi prosesinə sərf olunur, bişirilmiş briketlərin yenidən preslənməsi əməliyyatına ehtiyacın olmamasına imkan verir, həmçinin şixtəyə daxil edilən yağlayıcılardan və səthi fəal maddələrdən istifadəni məhdudlaşdırır.

3. Ovuntu materiallarının bağlı press-qəliblərdə radial sıxılması üçün tətbiq edilən presləmə üsulları səmərəli və iqtisadi baxımdan məqsədyönlü hesab olunur.

### **Ədəbiyyat**

1. Клименков, С. С. Проектирование и производство заготовок в машиностроении. // Учебник. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 407 с.

2. Анциферов В.Н., Перельман В.Е. Механика процессов прессования порошковых и композиционных материалов. – М.: Наука, 2001. – 628 с.

3. Либенсон Г.А. Процессы порошковой металлургии. – М.: МИСИС, 2002. Т.2. – 318 с.

4. Henderson, R.J. Micro-mechanical modeling of powder compaction. // Journal of the mechanics and physics of solids. – 2001. – Vol.49. – P.739-759.

5. Роганов Л.Л., Попивненко Л.В. Пресс-форма для прессования порошковых материалов. / Пат. u200807063, МПК В30В 15/02-№39020.

### **Резюме**

**Джаббаров Т.Г.**

**Методы уменьшения влияния упругого последействия порошкового материала железо-чугун-стекло при радиальном обжатии**

Рассмотрены способы прессования порошковых материалов в закрытых пресс-формах, которые позволяют уменьшать внутренние напряжения, возникающие в теле прессовок в процессе уплотнения, внутри матрицы до начала этапа выпрессовки. Такая технология прессования обеспечивает гарантированное получение качественных прессовок без расслаивающих трещин или сколов практически из любых порошковых материалов.

*Ключевые слова:* порошок, композиция, матрица, прессовка, упругое последействие, пресс-форма, пуансон, радиальное обжатие.

### **Summary**

**Jabbarov T.G**

**Methods to reduce the influence of the elastic aftereffect of the powder material iron-iron glass with radial compression**

Methods of pressing powder materials in closed molds, which allow one to reduce the internal stresses arising in the body of the compacts during the compaction process, inside the matrix prior to the beginning of the pressing stage are considered. Such a pressing technology ensures guaranteed production of high-quality compacts without delaminating cracks or chips from virtually any powder materials.

*Key words:* powder, composition, matrix, compacts, elastic aftereffect, mold, punch, radial compression.