

## **ВЗРИВНО ПРЕСОВАНЕ НА МЕТАЛНИ ПРАХОВЕ**

**Людмил Марков**

*Институт за космически изследвания и технологии – Българска академия на науките*  
*e-mail: lmarkov@space.bas.bg*

**Ключови думи:** *Метален прах, взривно пресоване*

**Резюме:** *В работата е разгледан въпросът за взривното пресоване на прахове от волфрам и алуминий. На обработка са подложени смеси с различно процентно съдържание на двата метала. За регулиране скоростта на детонация на взривните вещества, а оттам и налягането на ударната вълна в металния прах, са използвани различни рецептури на ВВ. Получени са качествени пресовки, които се явяват добра основа за последваща обработка.*

## **EXPLOSIVE PRESSING OF METALLIC POWDERS**

**Ludmil Markov**

*Space Research and Technology Institute – Bulgarian Academy of Sciences*  
*e-mail: lmarkov@space.bas.bg*

**Keywords:** *Metallic powder, explosive pressing*

**Abstract:** *The matter of blast pressing of tungsten and aluminum dust is considered. Different percentage mixtures of both metals have been treated. To regulate the detonation speed of the explosives and the air blast pressure, different dispensing of explosives have been used. The obtained pressed materials of high quality provide a basis for a further treatment.*

### **Въведение**

Получаването на заготовки и изделия с методите на праховата металургия позволява да се избегнат неблагоприятните явления, които са свързани с леенето /пукнатини, кухини, нееднородна грубозърнеста структура/.

С методите на праховата металургия могат да се изготвят почти всички метали и сплави, получавани чрез леене и да се създадат композити, недостъпни за обичайните способности. Например сплавянето на волфрам и алуминий се възпрепятства от голямата разлика в относителните тегла на двата метала, което води до тегловна сегрегация при топенето. Ако се смесят прахове от двата метала, пресоват и след това обработят подходящо, ще се получат псевдосплави с различно съдържание на компонентите.

Праховата металургия позволява да се получат:

- псевдосплави от метали, несplавяващи се и несъединяващи се помежду си;
- порести материали с точно регулиране на порестостта и размерите на порите, запълвани при необходимост със смазка или други пълнители;
- комбинация от метали и неметали, различни видове интерметалически съединения от типа на карбидите, силицидите, боридите и др.
- метали и сплави, уякчени с включения от тънкодисперсни окиси и други химически съединения, а така също армирани с високоякостни влакна, мрежи и др.

Разширяването на номенклатурата на материалите за сметка на труднопресованите композиции, увеличаването на габаритите и усложняването на тяхната форма довеждат до това, че традиционните методи стават нерационални или въобще невъзможни. Ефективно в тези случаи се явява взривното пресоване.

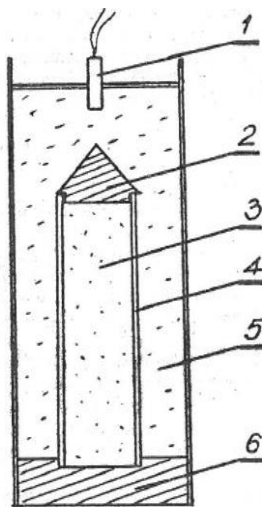
## Експериментални изследвания и резултати

Операциите по взривното пресоване се разделят на дистанционни и контактни. Към дистанционните се отнасят тези, при които енергоносителят се намира на определено разстояние от пресования материал. Енергията на взрива се предава чрез междинна предаваща среда от твърди, течни, газообразни тела или техни съчетания.

Към контактните операции се отнасят тези, при които източникът на енергия /зарядът ВВ/ е разположен в непосредствен контакт с пресования материал или контактува с него чрез контейнера, в който е поставен.

В настоящата работа е разгледан втория метод, като е избрана цилиндрична схема на взривно пресоване, показана на Фиг. 1.

Пресования материал 3 е поставен в контейнер 4. Зарядът от ВВ 5 е разположен концентрично около заготовката и се иницира чрез детонатора 1. За да се избегне проникване на продукти от взрива в пресования материал и за да се запази контейнерът от разрушаване, са поставени защитен конус 2 и основата 6.



Фиг. 1. Схема на взривно пресоване с контактен заряд

Като контейнери за пресования прах бяха използвани тръби от алуминий и дуралуминий, а ВВ беше насипвано в картонени и PVC тръби.

На пресоване беше подложена смес от прахове на волфрам и алуминий с размери на зърната съответно 4–12 и 250  $\mu\text{m}$ . Изходната предпоставка за избора на тези размери е свързана с факта, че промишленото производство е ориентирано именно към тях.

Бяха приготвени смеси с тегловно съдържание на волфрам 3, 12, 25 и 35%.

Важно условие за получаване на еднородни по състав пресовки се явява предварителната хомогенизация на сместа, която беше извършена в ахатова планетарна мелница.

Плътността на пресовките е един от най-важните показатели, характеризиращи процеса на взривно пресоване и качеството на пресовките. Резултатите от различни изследвания показват, че е твърде трудно да се получат пресовки без вътрешна осева кухина и равномерна плътност по сечението. При това в зависимост от насипната плътност или степента на предварително пресоване, физико-механичните свойства на праха и размерите на заготовката могат да се получат зони с повишена или понижена плътност.

При провеждане на експериментите беше използвано ВВ „Амонит 6“. За постигане на оптимална скорост на детонация, съответно налягане върху стените на контейнера, ВВ беше смесвано с амониева селитра в съотношение 1–1,5 : 1 и с царевично брашно в съотношение 10–30 : 1.

Най-добри резултати /плътност на пресовките 99% спрямо теоретичната /бяха постигнати при скорост на детонация от 2600 до 3000 m/s, дуралуминиев контейнер за металния прах и картонен за ВВ (Фиг. 2).



Фиг. 2. Контейнер с метален прах след взривно пресоване

При използването на контейнер за ВВ от PVC тръба и по-високи скорости на детонация се получиха кухини по оста на пресовките (Фиг. 3).



Фиг. 3. Контейнер с метален прах, пресован при висока скорост на детонация на ВВ

### **Заклучение**

В заключение може да се каже, че по метода на взривното пресоване е възможно получаването на качествени пресовки с висока плътност от прахове на волфрам и алуминий, които са добра основа за последваща обработка.

### **Литература:**

1. Крупин, А., В. Соловьев, Н. Шефтель, А. Кобелев. Деформация металлов взрывом. М., Металлургия, 2012.
2. Бабуль, В., Я. Багровский, К. Бережанский. Взрывная пресовка порошков. Сб. Детонация, Варшава, 2014.
3. Поздняков, З., Б. Росси. Справочник по промышленным взрывчатым веществам и средствам взрывания. М. Недра, 2008.