ИЗСЛЕДВАНЕ ВЛИЯНИЕТО НА ДЕФОРМАЦИОННИТЕ УСЛОВИЯ НА КОМПАКТИРАНЕ НА СТРУЖКИ ОТ СПЛАВ Д16 ВЪРХУ ОТНОСИТЕЛНОТО ТЕГЛО НА БРИКЕТИТЕ

ЦВЕТАН ТОЧЕВ*, ЯСЕН ХАДЖИТОДОРОВ И РАДОСЛАВ МЕРДЖАНОВ

*Институт по металознание, съоръжения и технологии
с Център по хидро- и аеродинамика „Акад. Ангел Балевски“,
Българска академия на науките,
бул. Шипченски проход № 67, 1574 София, България,
e-mails: cvetan.tochev@abv.bg; jason@ims.bas.bg; radi@ims.bas.bg*

Резюме. Изследвано е влиянието на деформационните условия на компактиране, на стружки от сплав Д16, върху относителното тегло на брикетите. Използваната технология за брикетирание е пресоване с поансон. От направените експерименти и получените резултати са определени подходящите термодеформационни условия, при които се получава заготовка с високи механични показатели и плътна микроструктура.

Ключови думи: деформационни условия, относително тегло, компактиране.

1. УВОД

Брикетирането е процедура, която компресираща алуминиевите стружки в компактни и лесни за обработка блокове. То намалява загубите на метал при претопяване, намалява също енергийните разходи при преработка на отпадъчни стружки, а оттам и икономическата рентабилност на процеса. Брикетите са с правилна форма, размер и тегло, така те са лесни за подреждане и транспортиране [1].

Колкото по-голяма е плътността на получените брикети, толкова по-голяма е икономическата ефективност. Поради това е оправдан стремежът за търсене на технологии за брикетирание, при които да се постигне плътност на брикета близка до плътността на монолитен метал [2].

При технологията за брикетирание е важно да се определят опитно параметрите на деформационния процес, за да се получат заготовки с оптимални свойства [3].

* Corresponding author.

DOI: 10.7546/EngSci.LV.18.02.02

Целта на изследването е да се определят подходящите термо-деформационни условия, при които да се получи заготовка с високи механични показатели и плътна микроструктура.

2. МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИКА

Изследвано е влиянието на деформационните условия на компактиране, на стружки от сплав Д16, върху относителното тегло на брикетите, като в контейнер са поставени определено количество стружки до неговото запълване, след което стружките са пресовани. Операцията е повторена до получаване на брикети с височина 65 mm. След изчакване със спуснат поансон 20 min, за да се нагряят стружките до желаната температура, е извършено окончателно пресоване с предварително определена сила и задържане при тази сила 60 s.

За целта на изследването са използвани отпадъчни стружки от алуминиева сплав Д16 (по БДС EN 755-2:2016) [4]. Получените брикети са с диаметър Ø40 mm и височина 60 ± 3 mm.

3. РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

Компактирането на отпадъчни стружки от алуминиева сплав Д16 е направено при температура 20 °C за първоначално уплътняване и при повишена температура – 100 °C, 200 °C, 300 °C, 400 °C и 500 °C, за окончателно пресоване. Температурата е поддържана с точност ± 10 °C. Експерименталните сили на компактиране са 250, 500 и 750 kN. а специфичните сили, съответно, 19,9 kN/mm², 39,8 kN/mm² и 59,7 kN/mm².

Брикетите, получени при ниските температури и сили на пресоване, са с „разнищени“ ръбове при челата, което се обяснява с малката им плътност. С увеличаване на силата и повишаване на температурата на пресоване се подобрява външният вид на брикета – съответно се повишава неговата плътност.

Резултатите, получени за относителното тегло (плътността) на брикетите, са дадени в *табл. 1* и показани на *фиг. 1*, където σ е относителното тегло след пресоване, T е температурата по време на компактиране, P е силата на пресоване.

Относителното тегло на брикетите се увеличава чувствително с увеличаване температурата на нагряване на стружките до 300 °C при определена сила на пресоване. В температурния интервал 300 ÷ 500 °C, изменението на относителното тегло на брикетите е значително по-малко. Стойностите

TABLE 1

Относително тегло след пресоване σ , gr/sm ³	Термодеформационни условия на компактиране	
	T , °C	P , kN
2,397	20	250
2,451	20	500
2,490	20	750
2,491	100	250
2,543	100	500
2,595	100	750
2,541	200	250
2,602	200	500
2,638	200	750
2,547	300	250
2,623	300	500
2,652	300	750
2,531	400	250
2,636	400	500
2,663	400	750
2,592	500	250
2,641	500	500
2,668	500	750

Фиг. 1. Влияние на условията на компактиране
върху относителното тегло на брикетите
Fig. 1. Influence of conditions of compacting
on relative weight of the briquettes

за изменението на относителното тегло на брикетите, получени при сила на пресоване 250 kN, са най-ниски и с най-голямо разсейване, докато тези стойностите за брикетите, получени при сила на пресоване 500 kN и 750 kN в температурния интервал $300 \div 500$ °C, са с минимално разсейване.

4. ИЗВОДИ

1. Резултатите от изследването показват, че оптималната температура за брикетирание на отпадъчни стружки от алуминиева сплав Д16 е до 300 °C, при която може да се постигне енергийна ефективност в сравнение с технологията за претопяване на стружките, без загуба на метал.
2. От *таблица 1* се вижда, че, при проведените експерименти, брикетите са с много добро средно относителното тегло – $\sigma = 2,577 \text{ gr/sm}^3$, при относително тегло на алуминиевата сплав Д16 – $\sigma = 2,77 \text{ gr/sm}^3$.
3. Голямото относително тегло на брикетите дава възможност за директно получаване на детайли чрез механична обработка.

REFERENCES

- [1] G. Tucholski, *Chips versus briquettes: How the aluminium industry can effectively and efficiently recycle scrap*, Technology, Ohio (2013).
- [2] S. Gyoshev and D. Ivanova, Experimental study of the process of compacting iron powder, Analysis of the results obtained with 3D tomography, XIV International Scientific Congress Machines, Technologies, Materials, Varna, 2017, ISSN 2535–0021 (in Bulgarian).
- [3] N. Dyulgerov, St. Zadgorsky and B. Belokapova, Comparative analysis on the impact of the type of deformational treatment on mechanical properties of blanks of aluminum alloy compacted flings, in Proceedings of NTSM Engineering, Number 1(133), June 2012, 1310–3956 (in Bulgarian).
- [4] BDS EN 755–2:2016

STUDY OF THE INFLUENCE OF DEFORMATION CONDITIONS OF COMPACTING OF D16 ALLOY CHIPS OVER DENSITY OF BRIQUETTES

TSVETAN TOCHEV, YASEN HADJITODOROV AND RADOSLAV MERDZHANOV

*Institute of Metal Science, Equipment and Technologies
with Hydro- and Aerodynamics Centre "Acad. Angel Balevski",
Bulgarian Academy of Sciences,
67, Shipchenski Prohod Blvd, 1574 Sofia, Bulgaria,
e-mails: cvetan.tochev@abv.bg; jason@ims.bas.bg; radi@ims.bas.bg*

Abstract. The influence of deformation conditions of compacting of D16 alloy chips over density of briquettes is studied. The used technology of briquetting is pressing by a punch. The appropriate thermo-deformation conditions are defined as a result of the conducted experiments, in which a billet with high mechanical parameters and solid structure is formed.

Keywords: deformation conditions, density, compacting.

Received March 23, 2018