

ZMANJŠANJE MASE GREDIC PRI OBDELAVI NJIHOVE POVRŠINE

DIMINUTION OF BILLETS WEIGHT DURING THEIR SURFACE TREATMENTS

Matjaž Torkar¹, Boris Arzenšek¹, Vitomir Uršič², Tomaž Marolt³, Boris Kumer³

¹Inštitut za kovinske materiale in tehnologije, Lepi pot 11, 1000 Ljubljana, Slovenija

²TERMIT, d. d., Drtija 51, 1251 Moravče, Slovenija

³STORE STEEL, Železarska cesta 3, 3220 Štore, Slovenija
matjaz.torkar@imt.si

Prejem rokopisa – received: 2005-09-29; sprejem za objavo – accepted for publication: 2005-11-03

Smeri ekotehnoške optimizacije industrijske proizvodnje gredo v obvladanje in uporabo odpadkov v proizvodnji – "zero waste production". Pri tem je pomembno poznati natančno vrsto in količino odpadkov, ki nastajajo med procesom, ker to vpliva na končni izkoristek materiala ter na možnost njihove uporabe v odprti ali zaprti zanki. Predstavljeni so rezultati raziskave vpliva različnih tehnik obdelave površine gredic pred vročo predelavo. Z natančnim tehtanjem gredic iz dveh vrst jekla, 52CrMoV4 in 27MnVS6, je bilo opredeljeno zmanjšanje mase gredice pri peskanju, brušenju in žarjenju v ogrevni peči. Ugotovljeno zmanjšanje mase je bilo pri peskanju površine gredice med 0,35 % in 0,55 %, pri brušenju okrog 3,2 % in pri ogrevanju z zastojem do 2,45 %. Ti podatki omogočajo natančno spremljanje materialne bilance v proizvodnem procesu.

Ključne besede: gredice, brušenje, peskanje, tehtanje, odpadek, izkoristek materiala

The trends in industrial production are oriented to the use of industrial wastes respectively, to the zero waste production. It is important to know the exact quality and quantity of wastes, as a measure of the final yield of material and the reuse of wastes in closed or open loop. Results of investigations on billets of 52CrMoV4 and 27MnVS6 steels are presented. The reduction of weight after sand blasting, grinding and reheating was determined. The waste of material at sand blasting was between 0,35 % and 0,55 %, at grinding around 3,2 % and during reheating, with an unplanned standstill, about 2,45 %. These results are required for a more precise material flow in the production process.

Key words: billets, grinding, sand blasting, weighing, waste, material yield

1 UVOD

V skladu s težnjami po zmanjšanju količine odpadnih materialov na deponijah se vedno bolj uveljavlja zahteva¹ po recikliranju materialov. Pomembno postaja obvladovanje nastajanja odpadkov, ki se pojavljajo med tehnološkim procesom. Prizadevanja so usmerjena v ponovno uporabo snovi v odprti ali zaprti zanki, kar pomeni, da se čim več odpadnih snovi, ki nastajajo pri proizvodnji, ponovno vrača v proces ali kako drugače uporabi. Za določanje ekonomskih učinkov ter izkoristka materiala pri določeni tehnologiji je treba poznati količino odpadnih materialov, ki nastajajo v posameznih fazah in v celotni predelovalni verigi².

V okviru raziskav in razvoja zaščitnega premaza se je pokazala potreba po natančnem tehtanju gredic³. Do sedaj z obstoječo tehtnico zaradi premajhne natančnosti ni bilo mogoče registrirati majhnih sprememb mase gredice. Uporaba ustrežnejšega merilnega sklopa je omogočila izvedbo meritev z dovolj veliko natančnostjo.

Namen opravljene raziskave je bil določiti količino primarne in pečne škaje ter opredeliti zmanjšanje mase gredice med peskanjem, brušenjem in ogrevanjem pred vročo predelavo.

2 EKSPERIMENTALNO DELO

Površino kontinuirno lite gredice je treba pripraviti pred ogrevanjem za vročo predelavo s čiščenjem površine in odstranitvijo morebitnih napak na površini litih gredic. S peskanjem se odstrani primarna škaja, večje napake pa z brušenjem. Za opredelitev vpliva posameznega postopka smo stehali gredice 140 mm × 140 mm × 3500 mm iz dveh vrst jekla: 52CrMoV4 in 27MnVS6. Od vsake vrste jekla je bilo na razpolago po 20 gredic. Razdeljene so bile v skupine po pet gredic, in na vsaki gredici je bilo izvršenih po pet meritev. Gredice so bile označene, tako da je bila omogočena sledljivost tudi po ogrevanju.

Tehtali smo neobdelane, peskane, peskane in brušene gredice ter tiste, ki so bile po ogrevanju v koračni peči očiščene s peskanjem.

Uporabili smo tehtalni sistem, ki sta ga sestavljala električna celica za merjenje sile S9/50 kN (HBM) in kompenzacijski ojačevalnik DK 38 (HBM), in dosegli natančnost meritev z odstopanjem manjšim od 0,1 % (slike 1, 2 in 3).

Pri meritvah je bil uporabljen žerjav, na katerega je bil obešen merilni sistem in gredica. Merilni sistem je bil pred meritvami postavljen na vrednost 0, s čemer je bila



Slika 1: Električna celica za merjenje sile
Figure 1: Electrical cell for measurement of force

odšteta masa merilne doze in sistema za obešanje gredic, tako da je bila dejansko izmerjena neto masa gredice v kg.

Z meritvami je bila ugotovljena sila teže v kilonjutnih, ki je bila nato s faktorjem gravitacijskega pospeška $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$ preračunana v maso.

3 REZULTATI Z DISKUSIJO

Do sedaj tovrstne meritve še niso bile izvršene, ker v podjetju ni bilo na razpolago dovolj natančne tehtnice. Meritve je omogočila uporaba laboratorijske merilne opreme in njena prilagoditev industrijskim razmeram. V literaturi ni najti podatkov o izvajanju tovrstnih meritev v industrijskih razmerah.

Z meritvami je bilo opredeljeno zmanjšanje mase gredice pri obdelavi njene površine ter določen delež jekla, ki se pretvori v škajo med ogrevanjem v koračni peči. V **tabeli 1** so prikazane povprečne mase gredic iz



Slika 2: Kompenzacijski ojačevalnik
Figure 2: Compensation amplifier



Slika 3: Tehtanje gredice
Figure 3: Weighing of billet

dveh vrst jekla z različno obdelavo. Vsaka vrednost je povprečje 5 meritev.

Peskanje gredic iz jekla 52CrMoV4 je pokazalo povprečno zmanjšanje mase gredice za 2,09 kg, kar je količina primarne škaje na liti gredici. Pomembna in pogosto uporabljena operacija je brušenje površine gredic, s katerim se odstrani površinske napake, nastale pri kontinuirnem litju gredic. Povprečno zmanjšanje mase gredic pri brušenju je bilo 19,10 kg.

Med ogrevanjem gredic v koračni peči na gredicah ponovno nastaja škaja. Masa gredic, peskanih po ogrevanju v koračni peči, je pokazala, da je na 20 gredicah jekla 52CrMoV4 nastalo povprečno 12,37 kg škaje. Poudariti moramo, da je na količino nastale škaje pri obeh vrstah gredic vplival tudi nepredvideni 4-urni zastoj, ki je podaljšal čas ogrevanja gredic v koračni peči na 6 ur.

Povprečno zmanjšanje mase gredic iz jekla 27MnVS6 zaradi odstranitve primarne škaje pri peskanju je bilo 3,34 kg.

Tabela 1: Spreminjanje mase gredic iz jekla 52CrMoV4 in 27MnVS6. N – neobdelano, P – peskano, P + B – peskano in brušeno, B – brušeno, O + P – ogrevano in peskano

Table 1: Change of weight of billets, steel 52CrMoV4 and 27MnVS6. N – as cast, P – sandblasted, P + B – sandblasted and grinded, B – grinded, O + P – heated and sandblasted

Jeklo 52CrMoV4				
N	P	P + B	B	O + P
m/kg	m/kg	m/kg	m/kg	m/kg
597,22	595,13	573,64	–	560,79
595,24	–	–	–	581,91
595,84	–	–	576,74	567,21
599,19	–	–	–	585,41
Jeklo 27MnVS6				
604,15	600,81	582,49	–	570,69
608,32	–	–	–	593,53
603,50	–	–	583,99	572,68
608,94	–	–	–	593,99

Pri brušenju gredic iz jekla 27MnVS6 je bilo povprečno zmanjšanje mase gredice 19,50 kg, kar je podobna vrednost kot pri gredicah iz jekla 52CrMoV4. Tehtanje gredic, očiščenih s peskanjem po ogrevanju v koračni peči, je pokazalo, da je nastalo v ogrevni peči na 20 gredicah jekla 27MnVS6 povprečno po 13,21 kg škaje na vsaki gredici. Tudi v tem primeru je na količino nastale škaje vplival zastoj med ogrevanjem, saj so bile gredice obeh kvalitet hkrati v koračni peči na ogrevanju.

Primerjava podatkov v **Tabeli 1** pokaže, da je primarne škaje nekaj več na jeklu 27MnVS6. Zmanjšanje mase gredice pri brušenju, ki je najpogostejša operacija obdelave površine gredice, je pri obeh vrstah jekla podobno. Podoben pa je bil tudi odgor med ogrevanjem gredic v koračni peči.

4 SKLEPI

Uporaba bolj natančnega merilnega sistema za merjenje sil je omogočila tehtanje kontinuirno ulitih

gredicah iz jekla 52CrMoV4 in 27MnVS6 ter opredelitev zmanjšanja mase gredic pri peskanju, brušenju in pri ogrevanju v koračni peči.

Meritve so potrdile pomembnost kvalitete površine litih gredic, saj je odprava površinskih napak z brušenjem največja izguba materiala.

Izmerjeni podatki omogočajo bolj natančno analizo izkoristka materiala ter bolj natančno opredelitev količine odpadkov, ki nastajajo pri obdelavi gredic pred vročo predelavo.

5 LITERATURA

¹ IPPC Directive 1996. Available from World Wide Web: <http://europa.eu.int/comm/environment/ippc/>

² P. Ding, S. Zhou, F. Pan, J. Liu, Ecotechnology for high-speed tool steels, *Materials & Design*, 22 (2001) 2, 137–142

³ M. Torkar, B. Arzenšek, T. Marolt, B. Kumer, Vpliv obdelave površine na zmanjšanje mase gredic. J. Lamut (ur.). *10. seminar o procesni metalurgiji jekla*. Ljubljana: NTF, Odd. za mat. in tehnologijo, 2005, 6 str. (loč. pag.). [COBISS.SI-ID 378538]