

DEBAVURARE TERMICĂ PRIN REAȚII RAPIDE DE OXIDOREDUCERE

Gheorghe Popescu, - Prof. dr. ing.
*Universitatea “C. Brâncuși” din
Târgu Jiu*

Alin Stăncioiu, - Șef lucr. dr. ing.
*Universitatea “C. Brâncuși” din Târgu
Jiu*

REZUMAT: Această lucrare prezintă rezultatul cercetărilor efectuate de către autori pentru găsirea unor soluții de debavurare termică a pieselor prelucrate din metal. În acest sens noi propunem noi amestecuri combustibile și o nouă tehnologie pentru a oxida bavurile marginale ale pieselor prelucrate mecanic sau turnate sub presiune.

CUVINTE CHEIE: debavurare, reacții, termică, oxidoreducere.

1. INTRODUCERE

Prelucrarea metalelor prin așchiere, deformare plastică, turnare sub presiune, etc, în cele mai multe cazuri dă naștere la bavuri care pe lângă faptul că au un aspect urât și produc accidente la manipulare, se assemblează greu și diminuează calitatea produselor asamblate.

Literatura de specialitate recomandă mai multe metode de eliminare mecanică a acestor bavuri, constituind operația tehnologică de *debavurare*.

Prin lucrarea de față, prezentăm rezultatul cercetărilor noastre privitoare la debavurarea termică a unor piese din metal cu ajutorul unor amestecuri combustibile ce detonează sau deflagrează în camere speciale cu volum constant.

2. NOȚIUNI TEORETICE

Bavurile sunt suprafețe cu masă mică care pe lângă faptul că au un aspect urât, sunt foarte ascuțite și produc răni la manipulare, ele împiedică asamblarea și diminuează

THERMAL DEBURRING BY SIDE RAPID REDUCTION-OXIDATION

Gheorghe Popescu, - Prof. dr. eng.
“C. Brâncuși” University of Târgu Jiu
Alin Stăncioiu, - Lecturer dr. eng.
“C. Brâncuși” University of Târgu Jiu

ABSTRACT: This paper presents the results of the investigations by the authors to find solutions for thermal deburring of machined metal.

In this respect, we propose new fuel mixtures and a new technology to oxidize burrs marginal parts machined or cast under pressure.

KEYWORDS: deburring, side, thermal, reduction-oxidation.

1. INTRODUCTION

The processing metals through excavation, plastic deformation, cast below pressure, etc, in most many cases caused a production casts which on the fact as they have an ugly appearance and produces the accident to handle, are difficult assembled and decreases the quality produced assemblate.

Literature of speciality recommend many methods of elimination these mechanic casts, constituting technological operation of *fettler*.

By this work, we will introduce the result of the our examinations regarding to thermic fettler innards from metal with the help of the fuel blends which detonate or deflagrate in special rooms with constant volume.

2. THEORETICAL ELEMENTS

The casts are areas with little mass which on besides the fact they have an ugly appearance, they are very sharp and they produce wounds to handle, they prevent the

calitatea produselor asamblate.

Singura posibilitate de producere a reacțiilor rapide de oxidoreducere (ardere), la care iau parte mai multe molecule de combustibil, este reacția în lanț, pornind de la amestecul combustibil inițial și continuând până la finalizarea reacției prin obținerea produselor finale de reacție.

Mecanismul arderii [1], explicat prin reacții în lanț, presupune formarea în timp extrem de scurt a atomilor cu mare energie de reacție (O, H), a radicalilor liberi (OH^{*}; CHO^{*}; CH₃^{*}; etc.) sau a altor compuși organici (CH₂O), care sunt foarte activi, reacționează cu moleculele de gaz, din care rezultă produși finali de ardere, simultan cu generarea altor radicali sau atomi cu energie de reacție ridicată.

Ca urmare acestei energii de reacție, temperatura produselor finale este foarte ridicată (3000 - 5000 ° C) și trebuie să fie capabilă să ridice temperatura baurilor la o valoare de început a reacțiilor de oxidare a metalului din acestea cu aportul cantității de oxigen în exces.

3. TEHNICI DE EXPERIMENTARE

În vederea realizării unei temperaturi înalte care să propage reacția de ardere a baurilor, noi am studiat comportamentul mai multor amestecuri combustibil-oxigen cărora conform lucrării [3] le-am determinat experimental temperatura flăcărilor produselor de reacție, precum și durata menținerii lor la valori mai mari de 2500 ° C.

Totodată noi am fost curioși să cunoaștem și comportamentul unei pulberi de nitroceluloză cu bază simplă, tip P 55, de fabricație românească [4].

Pentru testarea amestecurilor combustibil gazos-oxigen, noi am proiectat o cameră de explozie orizontală de 4,32 dm³, prevăzută cu omogenizator de gaze și cu un perete transparent pentru vizualizarea

assemblage and decreases the quality of the joined products.

The only possibility of producing the reactions of reduction – oxidation, at which a lot of fuel molecules take part, it is the chaining reaction, starting at the initial fuel mixture and continuing up to the finish of the reaction by obtaining the final reaction products.

The mechanism burning [1], explained through chain reaction, presupposes the formation in an extremely short time of atoms with big energy of reaction (O, H), free radicals (OH^{*}; CHO^{*}; CH₃^{*}; Etc.) or other composed structurally (CH₂ O), They are very active, they react with molecules of gas, from which they result manufactures finishes of burning, simultaneously with the generation other radicals or atoms with high reaction energy.

Owing to this energy of reaction, the temperature of the final produced finish is very raised (3000 -5000 ° C) and it must be capable of raising the temperature of the casts to a value of beginning reactions of oxidize the metals from these with the contribution bulk of oxygen in excess.

3. TECHNIQUES OF EXPERIMENTATION

With a view to realization of a high temperature which propagates burn reaction of casts, we studied the behavior of a lot of carburetted-oxygen mixtures which [3 paper] caused them experimentally flames temperature produced of reaction, as well as the burning period of them to values bigger than 2500 ° C.

Also we were curiously to know the behavior dusts of nitrocellulose with base unartificial, tipe P 55, of Romanian production [4].

For the testing gaseous alcozes, we projected a room of horizontal blast of 4,32 dm³, predestinated with homogenizer of gas and with a transparent wall for the visualization of the flames from interior (figure 1). To ensure a constant pressure inside the room on an established period of

flăcărilor din interior (figura 1). Pentru a asigura o presiune constantă în interiorul camerei pe o perioadă determinată de timp, noi am folosit pentru obturare mai multe diafragme din diverse materiale plastice și diferite grosimi. Grosimea pereților camerei a fost astfel aleasă încât să reziste unei presiuni a produselor de reacție de 20 ori mai mare decât presiunea inițială.

Aprinderea amestecului inflamabil din interiorul camerei s-a făcut cu un aprinzător electropirotehnic utilizat frecvent în fabricarea detonatorilor industriali.

Intrucât pulberea de nitroceluloză are în compoziție oxigenul necesar ardeii, noi am proiectat și construit o cameră de explozie verticală cu un volum de $40,5 \text{ dm}^3$ și care să reziste unei presiuni de 20 ori mai mare decât cea inițială (figura 2).

Determinarea temperaturii flăcării produselor de ardere și durata menținerii acestora la valori mai mari de 2500°C , s-a efectuat cu ajutorul aparatului electronice prezentate în lucrarea [2].

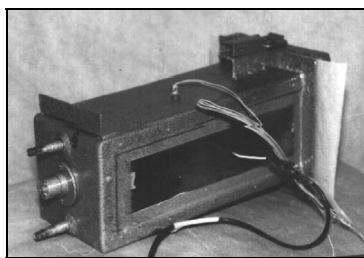


Fig. 1

4. MODUL DE EXPERIMENTARE

Noi am studiat mai multe amestecuri combustibil gazos-oxigen, dar dintre acestea numai amestecurile din tabelul 1 au prezentat interes.

Dozarea gazelor s-a făcut volumetric cu ajutorul dozatorului volumetric descris în lucrarea [3].

Pulberea de nitroceluloză a fost presată într-un dispozitiv cu o cavitate cilindrică la

time, we used for obturation the many diafragmes from diverse plastic materials and different thickness. The thickness of the wall were thus selected that it might resist to a pressure of a reaction products of 20 bigger than initial pressure .

The firing of the inflammable inland blends of the wall was made with pyrotechnical igniter utilized frequently in the manufacture blasting caps industrial.

Since the dust of nitrocellulose has in composition the necessary oxygen for the burning, we projected and built a vertical blast room with a volume of $40,5 \text{ dm}^3$ and which to resist to a pressure of 20 bigger than one initial (figure 2).

The determination of the temperature of the flame burning products and the duration of maintaining of these at values bigger of 2500°C , it was accomplished with the help of the electronical apparatus presented in the work 2.

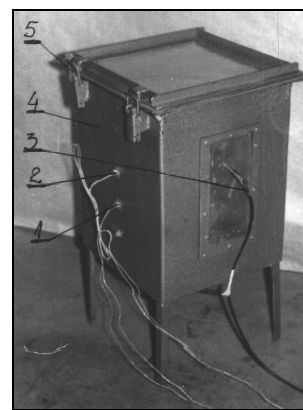


Fig. 2

4. THE MODE OF EXPERIMENTATION

We studied many combustible gaseous-oxygen mixtures, but among these except the blends from the table 1 presented the interest.

The dosage of the gas was made volumetrically with the of help volumetrical proportioner described in the work [3]. The dust of nitrocellulose were pressed in a

baza camerei de explozie.

Pentru experimentări am folosit același tip de diafragmă de opturare cu grosimea de 0,2 mm.

Prin fotografierea în cameră obscură (figurile 3 și 4), după dezvoltare am constatat că o parte din amestecul combustibil continuă desfășurarea reacțiilor de oxidoreducere după distrugerea diafragmei de opturare, în afara camerei de explozie.

Plecând de la aceste observații, noi am majorat grosimea diafragmei de obturare în mai multe rânduri până când în exteriorul camerei nu s-au mai constatat finalizări ale reacției de oxidoreducere.

Măsurând durata t_1 de desfășurare a reacțiilor de oxidoreducere la temperaturi mai mari de 2500°C pentru fiecare amestec în parte și pentru fiecare grosime de diafragmă, am constatat că aceeași durată este crescătoare exponențial până la 10-30 ms în funcție de produsele de ardere rezultate pentru fiecare amestec în parte și în funcție de presiunea pe care o dezvoltă acestea în camera de ardere (până la cedarea diafragmei de obturare). În aceleași condiții am măsurat și durata t_2 de răcire a produselor de ardere până la temperatura de 700°C . Piesele de debavurat au fost fixate pe un grătar așezat la 20 cm de bază pentru camera de explozie din figura 1 și la 10 cm de bază pentru camera din figura 2.

device with a cylindrical cavity at base of the room of blast. For experimentations we used the same type of closing diaphragm with thickness of 0,2 mm.

By photographing in the obscure camera (figures 3 and 4), after developing we certified that a part from the combustible mixtures continues the development of the reactions of reduction-oxidation after the destruction of closing diaphragm, outside the room of blast.

Starting from these remarks, we have increased the thickness of closing diaphragm in more rows till there weren't found finalities of the reaction of reduction-oxidation outside the room.

Measuring the duration t_1 of the development of the reactions of reduction-oxidation to temperatures the bigger measured the duration t_2 of produces of burning till temperature of 700°C .

The innards of finless were fixed on a bar screen situated to 20 cm of based for the room of blast from figure 1 and to 10 cm of bases for room from figure 2.

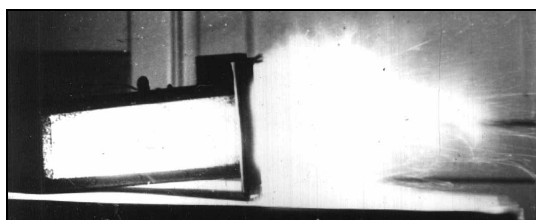


Fig. 3

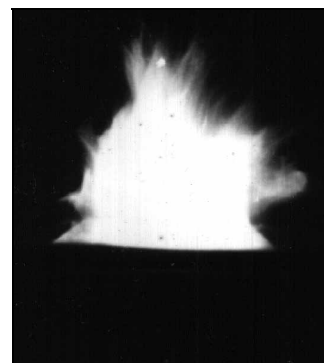


Fig. 4

Tabel 1

combustible mixtures	Combustible Vol, [%]	Tmax [° C]	t ₁ [ms]	t ₂ [s]
H ₂ + O ₂	29,58	3080	3,5	1,6
H ₂ + O ₂	50	2810	8,9	2,3
H ₂ + O ₂	73	2527	9,3	3,1
CH ₄ + O ₂	9,5	3030	9,6	4,9
CH ₄ + O ₂	18	2720	10,1	5,2
C ₂ H ₂ +O ₂	7,8	>3800	6,4	2,4
C ₂ H ₂ +O ₂	50	2727	7,7	2,8
90%C ₄ H ₁₀ +10%C ₃ H ₈	3,2	2502	8,6	3,6
Powder P55	10g	3010	4,2	6,9

5. REZULTATUL EXPERIMENTĂRILOR

În figurile 5, 6, 7 și 8 se prezintă mostre de piese debavurate și nedebavurate.

5. THE RESULT OF EXPERIMENTS

In figures 5, 6, 7 and 8 it's presented the samples of finless innards end unfinless.



Fig. 5

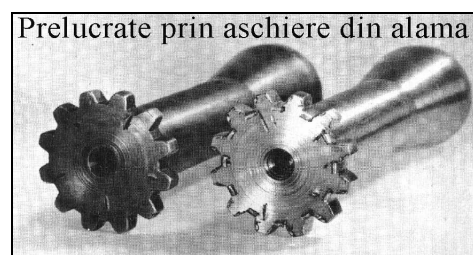


Fig. 6

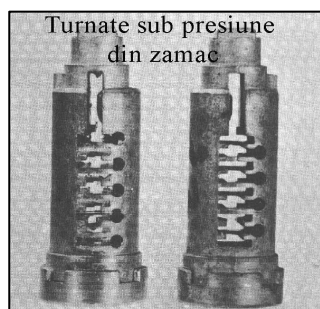


Fig. 7



Fig. 8

6. CONCLUZII

În urma efectuării experimentărilor de mai sus se pot formula următoarele concluzii:

- În urma reacțiilor de oxidoreducere se degaje vapori de apă, CO₂, oxizi specifici fiecărui amestec în parte și căldură care pentru intervale scurte de timp ajung la peste 3500 ° C;
- Bavurile fiind suprafețe cu masă mică, sunt încălzite de produsele de ardere până când se poate propaga singură cu ajutorul surplusului de oxigen, reacția de oxidare a metalului acestora;
- Procesul de ardere a bavurilor este favorizat prin faptul că oxidarea metalului se întreține singură;
- Reacția de ardere se deasfășoară în două faze: în prima fază – combustibilul servește ca agent de oxidoreducere cu degajare intensă de căldură și creștere de presiune, iar în a doua fază acesta este înlocuit de metalul bavurii având loc o ardere singur întreținută;
- Cu cât conductibilitatea termică a materialului bavurii este mai mică, cu atât debavurarea termică este mai eficace și are un randament sporit în ceea ce privește raportul: volum de încărcare/volum cameră;
- Prin acest procedeu se elimină și bavurile interioare deoarece temperaturile înalte pătrund în toate cavitățile;
- Pentru efectuarea procesului tehnologic de debavurare termică se pot utiliza oricare din amestecurile combustibile prezentate în tabelul 1;
- Calitatea debavurării este condiționată de grosimea și materialul diafragmei de obturare.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. CÂRLOGANU C. Combustii rapide în gaze și pulberi, Editura Tehnică, București, 1986.
- [2]. POPESCU GH. Rezultatul cercetărilor privind realizarea unui aparat pentru măsurarea automată a temperaturii de

6. CONCLUSIONS

As a result of the effectuation of the above experiments we can formulate the next conclusions:

- As a result of the reactions of reduction-oxidation the water steams are emit, CO₂, specific oxides for every mixture and heat that for short period of time arrives at across 3500 ° C;
 - The casts being surfaces with little mass, they are heating by the burning products until it can propagate alone with the help of surplus of oxygen, the reaction of oxidizes of these metals;
 - The process of burning of the casts is favored by the fact that the oxidation of the metal keeps alone;
 - The reaction of burning is made in two phases: In first phase the fuel helps as agent of reduction-oxidation with intense emission of heat and increase of pressure, and in the second phase this is replaced by the crown of the cast, the burning being in progress by itself;
 - The smaller the thermic conductivity material of the cast is, the thermic finless is more efficacious and it has an output increase in what looks the report: volume of shipment/ volume room;
 - By this method the interior casts are eliminated because high temperature penetrate in all the cavities;
- For the effectuation of technological process of thermic finless we can utilize any of the fuels blends the fuels presented in the table 1;
- The quality of finless is conditioned by thickness and the material of the diaphragm of obturation.

BIBLIOGRAFIE

- [1] CÂRLOGANU C. - *Combustii rapide în gaze și pulberi*, Editura Tehnică, București, 1986;
- [2] POPESCU GH.-*Rezultatul cercetărilor privind realizarea unui aparat pentru măsurarea automată a temperaturii de*

culoare dezvoltată în reacțiile chimice detonante. Analele Universității- Univ “C. Brâncuși” Târgu Jiu – Seria A, nr. 2, 1995.

[3]. POPESCU GH Studiul aprinderii unor amestecuri inflamabile, în condițiile utilizării inflamatorilor pirotehnici ca surse de inițiere. Lucrările S.C.Ș. Univ.”C-tin.Brâncuși” -Târgu Jiu – Vol II, 1993.

[4]. TRUȘCĂ T. Pirotehnie și explozivi. Editura Tehnică, București, 1984

culoare dezvoltată în reacțiile chimice detonante.

Analele Universității- Univ “C. Brâncuși” Târgu Jiu – Seria A, nr. 2, 1995.

[3] POPESCU GH. - *Studiul aprinderii unor amestecuri inflamabile, în condițiile utilizării inflamatorilor pirotehnici ca surse de inițiere.* Lucrările S.C.Ș. Univ. ”C-tin.Brâncuși” - Târgu Jiu – Vol II, 1993.

[4] TRUȘCĂ T. - *Pirotehnie și explozivi.* Editura Tehnică, București, 1984.