

СПОЈУВАЊЕ НА МЕТАЛИ СО ПОМОШ НА ЕКСПЛОЗИЈА

Ѓорѓи Башовски¹, Димко Димески², Винета Сребренкоска², Росе Смилески³

¹Министерство за одбрана,
МК-1000 Скопје, Македонија, e-mail djokobasovski@yahoo.com

²Еурокомисија II Октомври,
МК-97501 Прилеп, Република Македонија

³Воена Академија "Генерал Михајло Аписки",
МК-1000 Скопје, Република Македонија

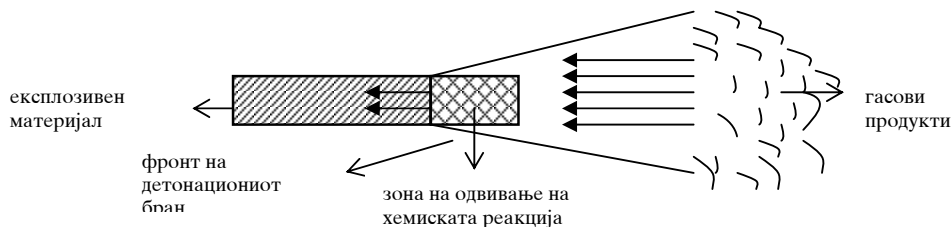
Вовед

Да би дошло до иницирање на експлозивен процес кај некоја експлозивна материја, потребно е да и се предаде одредена количина енергија која не смее да биде помала од тнр. енергија на активација на тие молекули. Кога ќе започне процесот на хемиско претворање, доаѓа до самозабрзувачки и самораспостирачки реакции.

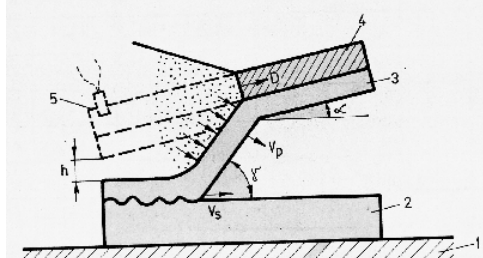
Во зависност од начинот и условите на активирање на хемиските реакции, процесите на експлозивно претворање можат да се одвиваат по два различни механизми: како дефлграција (согорување) или како детонација (експлозија).

Спојување на метали

Кога косиот детонационен бран ќе делува на метална плоча со ограничена дебелина, може снажно да ја потисне во некоја друга плоча при што ќе дојде до плакирање т.е. до спојување на тие две плочи (Сл.2) [3].



Сл. 1. Шема на процесот на детонација



Сл. 2. Механизам на спојување на метали со експлозија

Потискувањето на плочата со продуктите на експлозијата и појавата на пластично течење на местото на судирот на двете плочи претставува многу сложен процес.

Постојат три групи на параметри кои влијаат на процесот на спојување и тоа: 1. почетни параметри (врста на експлозивната материја, брзина на детонација – D , густина ρ_0 , почетен агол – α , растоја-

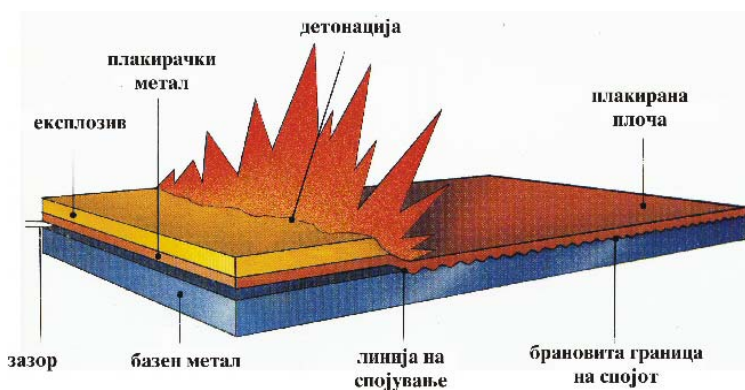
ние помеѓу плочите – h ; 2. кинематички параметри (брзина на лет на потискуваната плоча – V_p , брзина на движење на врвот на аголот на сударот на контактните површини долж линијата на спојот – V_s , кинетичка енергија на сударот – E_k); 3. физички параметри (притисок, должина на траењето на судирот, температура итн) [3].

Мора, сепак, да се нагласи да ако се спојуваат плочи на различни метали, тие тогаш мора да задоволат одредени услови: двата метали треба да имаат исти тип на кристална решетка, радиусите на металите можат да се разликуваат до 15%, електрохемиските својства можат да се разликуваат само малку, итн. Обично се спојуваат метали со иста група бидејќи најдобро одговараат на поставените услови.

Според литературата [4] е изработена табела 1, на експериментално потврдени можности према кои металите можат меѓусебно да се спојуваат:

Табела 1.

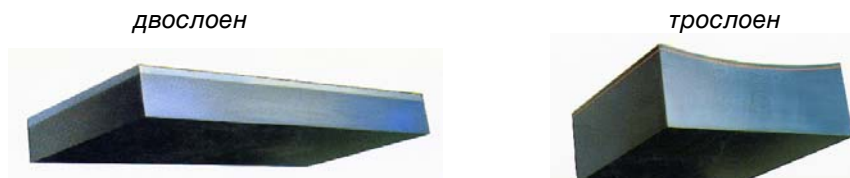
| Ред. бр. | Врста на метал (базни метали) | Плакирачки метали | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------------------|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| 1 | Јаглороден челик | * | * | | | | * | * | | * | * | * | * | * | * | * | | * | * | * |
| 2 | Легиран челик | | | | | | * | | | | | * | * | * | * | * | | | * | * |
| 3 | Нерѓосувачки челик | | | * | | | * | | | | * | * | * | * | * | * | | * | * | * |
| 4 | Мангански челик | | | | | | | | | | | * | | | * | | | | | |
| 5 | Бакар и легури | | | | | * | | * | | | | | * | * | | | | | * | * |
| 6 | Титан | | | | | | * | | | | | | * | * | * | | * | * | * | |
| 7 | Алуминиум и легури | | | | | | | | | * | | | * | * | * | | * | * | * | |
| 8 | Никел и легури | | | | | | | * | | | | | * | | * | | * | * | * | |
| 9 | Сребро и легури | | | | | | | | | | | * | | | | | | * | * | |
| 10 | Олово и легури | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | |
| 11 | Калај и легури | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | |
| 12 | Злато и легури | | | | | | | | | | | * | | | | | | | | |
| 13 | Тантал | | | | | | | | | | | | | * | * | | | | * | |
| 14 | Молибден | | | | | | | | | | | | | | | | * | * | * | |
| 15 | Волфрам | | | | * | | | | | | | | | | * | | | | | |
| 16 | Ниобиј | | | | | * | * | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Циркониј | | | | | | | | | | | | | | | | * | | | |
| 18 | Платина | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | |
| 19 | Цинк | | | | | | | | | | | | | | | | | | * | |


Сл. 3. Принцип на плакирање на метали со помош на експлозија

Експериментален дел

Во овој труд спојувањето на металите со помош на експлозија е вршено по посебна технолошка постапка за производство на двослојни и повеќеслојни композициони материјали. Со овој процес на експлозивно спојување се добива високо квалитетен метален спој на различни метали. Постапката представува ултра брз кос судир на метални површини под дејство на гасовитите продукти на детонација при што доаѓа до пластични деформации во брановита форма на границата на спојот.

Во експерименталниот дел, а користејќи ја Таб.1 извршено е спојување на јагленороден и нерѓосувачки челик - двослојен спој како и спојување на јагленороден челик, нерѓосувачки челик и бакарна легура - трослоен спој (Сл.4).



Сл. 4. Двослоен спој на јагленороден и нерѓосувачки челик и трослоен спој на јагленороден челик, бакарна легура и нерѓосувачки челик

Спојувањето на металите во овие случаи е вршено со експлозив - хексоген (цикло-триметилен-тринитрамин, RDX) чија густина изнесуваше $1,60 \text{ g/sm}^3$, а детонационата брзина 7960 m/s .

Резултати и дискусија

Технологијата на спојување на разни метали со помош на експлозија ги има следните предности: плакирање на метали кои со други технологии тешко или практично не можат да се спојат, уштеда во скапи, специјални и високолегирани метали; цврстина на металната врска на базниот и плакирачкиот метал е поголема од цврстината на послабиот метал во парот; минимална дифузија на непожелни елементи на границата на спојот; подобра термичка проводливост и електрична водливост на спојот; равномерност на дебелината на плакирање; плакираните материјали можат понатаму да се обработуваат со стандардни технолошки постапки на преработка, обработка и заварување; и др. предности.

Со ова технологија можно е да се произведуваат повеќеслојни композициони метали со многу различни хемиски, физикални и технолошки својства. Оваа технологија овозможува плакирање на базниот метал од едната или од двете страни, со различни метали и со различни дебелини.

Производите добиени со оваа технологија имаат широко подрачје на примена во хемиската индустрија (хемиски реактори, резервоари, цистерни за транспорт на хемикалии, резервоари за складирање на агресивни течности и гасови) во прехранбената индустрија (дигестори, аутоклави, резервоари, ферментатори, преси) во петрохемиската индустрија (изменувачи на топлина, колони за дестилација) во нафтната индустрија (реактори, дестилатори) во машинската индустрија (затворачи на брани, квачила на хидромотори, резервоари, цилиндри за големи притисоци) во воздухопловната индустрија (еднострано и двострано плакирани алуминиумски легури) во бродоградбата (биметали за градење на бродови) во електроиндустријата (биметално контактни преносни спојеви, сонди за уземјување) во хидрауликата и пневматиката (внатрешно плакирање на цилиндри, надворешно и челно плакирање на клипови).

Референци

- 1.Патар В.Максимовиќ, Технологија експлозивних материја, ВИЗ Белград, 1972
- 1.Zhang Kai, Xi Jinyi,Gao Junbo, Research on Wareformation in Multilayer Explosive Cladding; The X International Conference of High Energy Rate Fabrication, Ljubljana, Slovenija; 1989.
- 3.Mladen Pleshe; Fizika eksploziva, TVA, Zagreb, Croatia, 1987
- 4.Прспекти и работна документација на фирмата "Томекс"- Љубија