

РЕЗЮМЕТА НА ОСНОВНИ РЕЗУЛТАТИ И НАУЧНИ ПРИНОСИ.

Резюмета на основните резултати и научни приноси от научноизследователската и експериментална дейност на гл. ас. д-р инж. Боян Йорданов са посочени в текста по-долу:

1. Доказана е възможността за използване на електротермичен въртящ се слой от метални частици и графит като съпротивителна електронагревателна среда за провеждане на високотемпературни процеси на синтез на карбиди и нитриди [3, 16, 20].

2. Разработен е метод (защитен с патент) за получаване на високотопими и твърди карбиди чрез електронагриване във въртяща се пещ на шихта, съставена от съответните метали или оксиди и графит в инертна атмосфера, характеризиращ се с това, че се осъществява директно електронагриване с променлив ток с промишлена честота на шихтата в атмосфера от аргон с налягане 0.01 – 0.02 МРа, при скорост на нагриване 900 – 1200 °С/h, задържане при 1400 – 1700 °С за 60 min и охлаждане до 250 – 300 °С в поток на аргон [30].

3. Изследвано е пълното електросъпротивление на електротермичен въртящ се слой от метални частици и графит в процес на високотемпературен синтез на карбиди и е получен математичен модел, описващ влиянието на основните фактори върху изменението му [4].

4. За пръв път е доказана възможността за синтезиране на карбиди на преходните метали волфрам, титан, хром, молибден и титанов нитрид в условията на електротермичен въртящ се слой чрез генериране на топлината, необходима за провеждане на процеса, в обема на реакционната среда [1, 2, 3, 17, 20].

5. Изследвани са основните параметри (температура, време на изотермично задържане, честота на въртене на пещта, степен на запълване на пещното пространство и т.н.) на процеса на карбидизация на преходните метали от IV – VI група на периодичната система (W, Ti, Cr и Mo) в електротермичен въртящ се слой [1, 2, 3, 4, 16, 17, 18, 20].

6. Изследвани са фазовият състав, микроструктурата и микротвърдостта на получените продукти [1, 2, 18, 20].

7. Доказано е наличието на последователно разположени карбидни фази W_2C и WC в карбидизирания волфрам от центъра към периферията на частиците в температурния интервал от 1300 - 1600 °С, на подложения на карбидизация метален

волфрам. Установено е, че превръщането на цялото количество изходен волфрам до волфрамови карбиди за фракция $-0,1$ mm се извършва при температури 1600 °C и време на изотермично задържане 120 min, в атмосфера от аргон или азот [18].

8. Доказано е наличието на фазите TiC и TiN в подложени на карбидизация в температурния интервал $1300 - 1600$ °C предварително азотирани титанови стружки. Установено е, че титанов карбид със стехиометричен състав и едрина на частиците $0,2 +0,1$ mm се получава при 1700 °C и време на задържане 60 min в условията на ЕТВС. Доказано е чрез химичен анализ, че полученият продукт при 1700 °C, време на изотермично задържане от 60 min и фракция $-0,315 +0,2$ mm, съдържа свързан въглерод $C_{\text{свър.}} = 18,6$ %, което отговаря на титанов карбид с формула $TiC_{0,91}$ [2, 3, 20].

9. Установено е наличието на карбидните фази Cr_3C_2 и Cr_7C_3 в структурата на частиците, редуващи се съответно от повърхността към центъра на подложения на карбидизация метален хром в температурния интервал $1200 - 1600$ °C. Установен е оптимален режим от 1600 °C, фракция $-0,1$ mm и 30 min време на изотермично задържане за превръщане на цялото количество изходен хром във висшия карбид на хрома (Cr_3C_2) [12, 17].

10. Установено е наличието на карбидната фаза Mo_2C в структурата на частиците на подложения на карбидизация метален молибден в температурния интервал $1400 - 1500$ °C. Доказано е, че при 1500 °C, за частици с едрина под $0,315$ mm и време на задържане от 60 min, в структурата присъства само Mo_2C [1].

11. Доказана е възможността за оползотворяване на отпадъци от механично обработване на титан и молибден чрез използването им като суровина за получаване на титанов карбид и молибденов карбид в електротермичен въртящ се слой [1, 2, 3, 20].

12. Установено е благоприятно въздействие върху микроструктурата на инструментална стомана X210Cr12 модифицирана с нанодисперсен Si_3N_4 , получен чрез плазмохимичен синтез в количества 0.6 % от масата на отливката. Получената микроструктура притежава по-равноосна форма на първоначално затвърделите кристали и издребняване на евтектиката около тях, което предизвиква повишена твърдост и експлоатационни характеристики на стоманата след отливане.

Различните видове термично обработване на този клас стомани е улеснено до голяма степен вследствие модифицирането им с нанодисперсен силициев нитрид предизвикващ издребняване на зърната, заобляне междукристалните граници и редуциране на количеството остатъчен аустенит след закаляване в масло, закаляване

и отвърщане и т. н. което безспорно подобрява свойствата на стоманата и изработваните от нея детайли [5, 8, 10, 15, 23].

13. Постигнато е модифициране на повърхностните слоеве на бързорежна стомана от типа HS 6-5-2 благодарение на електроискрова обработка в електролит. По този начин е постигната структура различна от матричната отличаваща се с висока повърхностна твърдост и износоустойчивост. Такава електроискрова обработка на повърхността на режещия ръб на инструмента подобрява неговата износоустойчивост от една страна и качеството на обработената повърхност от друга в процеса на стружкоотнемане [6, 7, 11, 13, 24].

14. Подробно е охарактеризиран фазовия състав, микроструктурата, дълбочината и микротвърдостта на йонно азотиран слой върху легирана стомана след подобряване. Фазовият рентгеноструктурен анализ показва наличието на двете основни нитридни фази – γ' и ϵ нитридите от системата желязо – азот [9].

15. Установени са режими за термично обработване на високо манганова аустенитна стомана (хадфилдова стомана), които да компенсират занижено съдържание на манган в стоманата и запазване на експлоатационните и характеристики [19].

16. Осъществен е процес на редукция на обгар (железни оксиди), получен от горещо валцуване на въглеродна стомана с дисперсен графит смесени в стехиометрични количества в условията на електротермичен въртящ се слой до получаването на желязо и желязо въглеродни сплави в температурен интервал 950 – 1150 °C [21, 25, 26].

17. Обследван е проблем свързан с корозионната устойчивост и износоустойчивостта на нагревателни серпентини от неръждаващи стомани работещи в условията на сушилни металургични агрегати. Намерено е решение на проблема по отношение на причините за корозионно разпукване и износване на компонентите от корозионноустойчива стомана от аустенитния клас и е предложена алтернатива за нейната замяна [22].

18. Изследвани са механичните и химични свойства на бързо затвърдели Al-Fe-V-Si сплави на пластини с различно съдържание на легиращите компоненти, което помага да предскажем структурата и механичните свойства на горещо екструдирани детайли от тези ленти [27].

19. Получени са черни блестящи, черни матови, черно-синкави и сиви оксидирани повърхности с висока плътност и равномерност на покритието върху повърхността на нисковъглеродни конструкционни стомани, при използване на

различни разтвори за химична оксидация. Процеса позволява да бъде прилаган в практиката за третиране на детайли от аналогични стомани (включително отделни елементи на оръжия) с различни сфери на приложение с цел повишаване на антикорозионните и декоративни свойства при работа в атмосферна среда [28].

20. Извършено е навъглеродяване и следващо закаляване с нискотемпературно отвърщане на образци от стомани 18CrNiMo7-6, 20CrMo5 и 30CrNiMo8 за изработване на части за хидравлични мотори, като се получава слой с ефективна дълбочина около 1 mm, който определя експлоатационните характеристики на детайлите. Получените твърдости на повърхността кореспондират с традиционните за такъв вид обработване, като известни резерви могат да се търсят в намаляване на количеството остатъчен аустенит [14].