

Ս.Գ. ԱՂԲԱԼՅԱՆ, Ա.Ա. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

**ԲԱՐՁՐ ԼԻԱՄԽՎԵԼԻՈՒԹՅԱՄԲ ՈՉ ՋԵՐՄԱԿԱՅՈՒՆ ԳՈՐԾԻՔԱՅԻՆ
ՊՈՂՊԱՏՆԵՐԻ ՋԵՐՄԱՅԻՎԼԻԿ ՄԻՄԱՆ ԳՈՐԾՆԹԱՅԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ
ՆԱԻՐԻՏԱՅԻՆ ԼԱՏԵՔՍԻ ԶՐԱՅԻՆ ԼՈՒԾՈՒՅԹՈՒՄ**

Կատարվել է XBF և 9XC մակնիշի պողպատների ջերմացիկլիկ միսման գործընթացի հետազոտում նաիրիտային լատեքսի ջրային լուծույթում: Արդյունքում մշակվել է միսման նոր տեխնոլոգիա, որը մանրահատիկ կառուցվածքի ստացման շնորհիվ ապահովում է բարձր մեխանիկական հատկություններ, հատկապես ամրություն և հարվածային մածուցիկություն:

Առանցքային բառեր. պողպատ, ջերմակայունություն, լիամխվելիություն, լատեքս, ջերմացիկլիկ միսում, արձակում, կարծրություն, ամրություն, մածուցիկություն, միկրոստրուկտուրա:

Ժամանակակից նյութագիտության կարևոր ուղղություններից է տեխնոլոգիական գործընթացների լավարկումը, մասնավորապես ջերմային մշակման կատարելագործումը, որը հնարավորություն կտա ապահովել պահանջվող ֆիզիկա-մեխանիկական հատկություններ, հատկապես բարձր կարծրություն, ամրություն, հարվածային մածուցիկություն և այլն:

Խնդրի լուծման եղանակներից մեկը, որը վերաբերում է արտադրանքի որակի և մեխանիկական հատկությունների բարձրացմանը, ջերմամշակման եղանակի և սառեցնող միջավայրի ճիշտ ընտրությունն է: Ինչպես հայտնի է [1], ջերմային մշակման բոլոր տարատեսակների դեպքում, եթե մեծանում են ամրության բնութագրերը, ապա նվազում են պլաստիկության ու մածուցիկության ցուցանիշները: Մեխանիկական հատկությունների համալիր մեծացման նպատակով հաճախ իրականացվում է ջերմային մշակման մի քանի տեսակների գույքորոշում, ինչպիսիք են ջերմամեխանիկական, քիմիկաջերմային մշակումները և այլն: Սակայն այս դեպքում ևս ոչ միշտ են ստացվում պահանջվող համալիր մեխանիկական հատկություններ: Խնդիրը հաջողությամբ կարելի է լուծել ջերմացիկլիկ մշակման եղանակով: Այս տեսակետից ներկայացված աշխատանքը, որի նպատակն է բարձր լիամխվելիությամբ ոչ ջերմակայուն XBF և 9XC մակնիշների գործիքային պողպատների ջերմացիկլիկ միսման գործընթացի հետազոտումը նաիրիտային լատեքսի ջրային լուծույթում, խիստ արդիական է և հրատապ, ինչը պայմանավորված է նաև նրանով, որ ՀՀ-ում առկա է միսման միջավայրի հումքային բազա, որի ինքնարժեքը մի քանի անգամ փոքր է ավանդական եղանակով օգտագործվող յուղերի ինքնարժեքից:

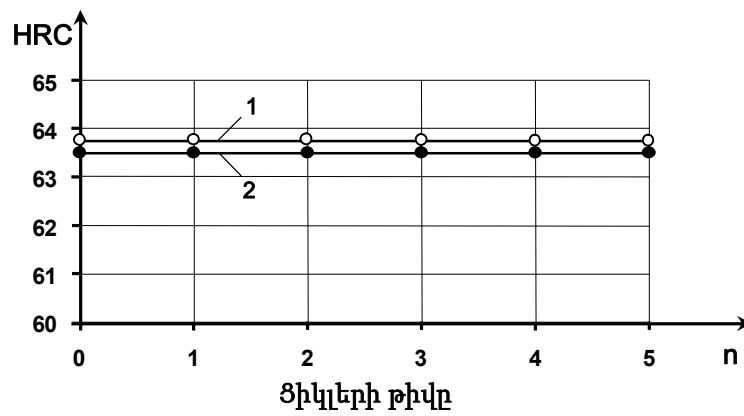
Ջերմացիկլիկ ջերմամշակման ժամանակ կարևոր նշանակություն ունի տաքացման և սառեցման ցիկլերի թիվը՝ $n_{\text{ց}}$, ինչպես նաև տաքացման և սառեցման արագությունները: Տաքացման փոքր արագության ժամանակ պողպատի կառուցվածքը ստացվում է կայուն աուստենիտային: Տաքացման չափավոր արագության դեպքում, դիֆուզիոն փոխակերպությանը զուգընթաց, տեղի են ունենում նաև ոչ դիֆուզիոն փոխակերպություններ, որոնց հետևանքով առաջանում է որոշակի քանակությամբ անկայուն աուստենիտ, իսկ մեծ արագությունների

դեպքում տեղի է ունենում ոչ դիֆուզիոն փոխակերպություն, որն ամբողջությամբ ապահովում է անկայուն աուստենիտի առաջացում: Գործնականում հիմնականում կիրառվում է տաքացման չափավոր (միջին) արագությունը [2], որը տատանվում է $(0,8...0,16)^{\circ}\text{C/վրկ}$ սահմաններում: Արագ տաքացման ժամանակ, երբ ջերմաստիճանը A_{c1} -ից շատ բարձր չէ, ի տարբերություն դանդաղ տաքացման, աուստենիտը ստացվում է մանրահատիկ՝ ածխածնով ավելի աղքատ, իսկ ֆերիտի հետ սահմանային մասերում՝ ածխածնի բարձր կոնցենտրացիայի շնորհիվ այն ավելի կայուն է: Հետագա սառեցման ժամանակ այսպիսի աուստենիտը փոխակերպվում է ոչ թե ֆերիտ-պեռլիտային խառնուրդի, ինչպես միշտ, այլ ստացվում են ֆերիտի խոշոր հատիկներ և մանրահատիկ ֆերիտի ու պեռլիտի խառնուրդ, այսինքն $\Phi + (\Gamma + \Phi)$: Սա հատիկի մանրացման առաջին փուլն է: Տաքացման և սառեցման յուրաքանչյուր ցիկլից հետո ստացվում է ավելի մանրահատ կառուցվածք: Անհրաժեշտ է նշել, որ սառեցման ժամանակ թերթավոր պեռլիտի կառուցվածքը ամբողջությամբ ձևավորվում է $\sim 600^{\circ}\text{C}$ ջերմաստիճանում, այնպես որ հետագա սառեցումը պողպատի կառուցվածքը չի փոխում: Այդ իսկ պատճառով, ջերմացիկլիկ մշակման ժամանակ սառեցումն իրականացվել է A_{c1} -ից $(80...100)^{\circ}\text{C}$ ցածր ջերմաստիճանում, ինչը տնտեսապես շահավետ է: Վերջնական տաքացումից հետո միումը կատարվել է նաիրիտային լատեքսի 1,25% ջրային լուծույթում [3]:

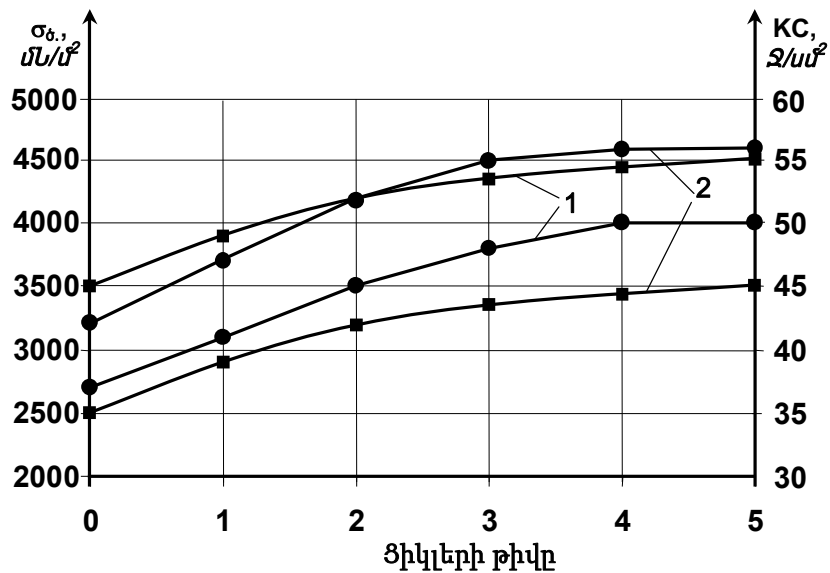
Ջերմացիկլիկ մշակման ժամանակ կարևոր դեր է կատարում ջերմադիֆուզիան (ջերմաստիճանի գրադիենտի ազդեցության տակ առաջացած դիֆուզիա), ինչը ոչ միայն արագացնում է նյութերում մի շարք գործընթացների ընթացքը, այլև օժանդակում է տրված հատկություններով կառուցվածքի ձևավորմանը: Ջերմացիկլիկ մշակման ժամանակ մեխանիկական հատկությունների բարձրացմանը նպաստող գործոններից է մետաղի նախնական մակակոփումը: Վերջինս նվազեցնում է տաքացման ժամանակ ֆազային փոխակերպության ջերմաստիճանը, մեծացնում ոչ դիֆուզիոն $\alpha \leftrightarrow \gamma$ փոխակերպության մասը, որի հետևանքով կրճատվում է ցիկլերի թիվը:

Փորձերը կատարվել են հետևյալ հերթականությամբ. XBF (9XC) մակնիշի պողպատից պատրաստված առաջին նմուշը տաքացվել է էլեկտրական վառարանում մինչև 830°C (870°C), պահվել այդ ջերմաստիճանում 1,5 րոպե և միավել նաիրիտային լատեքսի 1,25% ջրային լուծույթում մինչև սենյակային ջերմաստիճանը: Երկրորդ նմուշը նույնպես տաքացվել է 830°C (870°C), պահվել այդ ջերմաստիճանում 1,5 րոպե, այնուհետև մեկ այլ վառարանում սառեցվել մինչև 610°C (630°C), որից հետո տեղափոխվել է նախորդ վառարան և տաքացվել մինչև 830°C (870°C), պահվել այդ ջերմաստիճանում 1,5 րոպե վառարանի մեջ և դարձյալ միավել նաիրիտային լատեքսի 1,25% ջրային լուծույթում մինչև սենյակային ջերմաստիճանը և այսպես փորձը շարունակվել է մինչև հինգ ցիկլ: Փորձի համար օգտագործվել է երկու վառարան, որոնցից մեկի ջերմաստիճանը եղել է 610°C (630°C), իսկ մյուսինը՝ 830°C (870°C):

Ներքին լարումների փոքրացման նպատակով միումից հետո կատարվել է ցածր ջերմաստիճանային արձակում ($T_{\text{արձ.}} = 160 \pm 10^{\circ}\text{C}$): Նշված ռեժիմներով ջերմամշակումից հետո կատարվել է պողպատների հատկությունների (նկ.1, 2) և կառուցվածքի (նկ.3, 4) հետազոտում, որոնք իրականացվել են NEOFOT-21 մակնիշի օպտիկական մանրադիտակի, TK-2M մակնիշի կարծրաչափի, Տիրատեստ-2300 ձգման մեքենայի և PCB-30 մակնիշի ճոճանակավոր ցցահարի վրա:



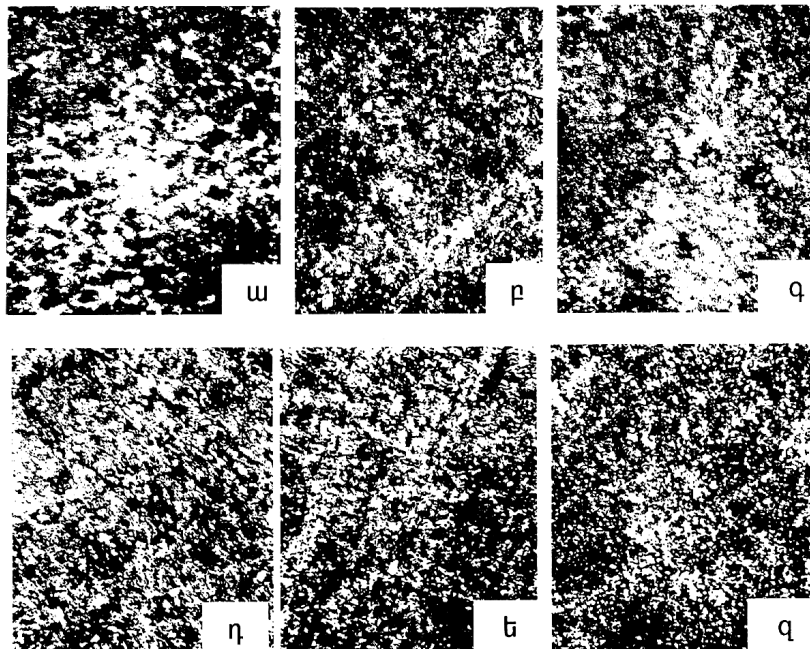
Նկ.1. Ջերմացիկլիկ եղանակով միաված և արձակված (160°C , 1σ) բարձր լիամիավելիությամբ ոչ ջերմակայուն գործիքային պողպատների կարծրության կախվածությունը ցիկլերի թվից՝ 1 – XBF, 2 – 9XC



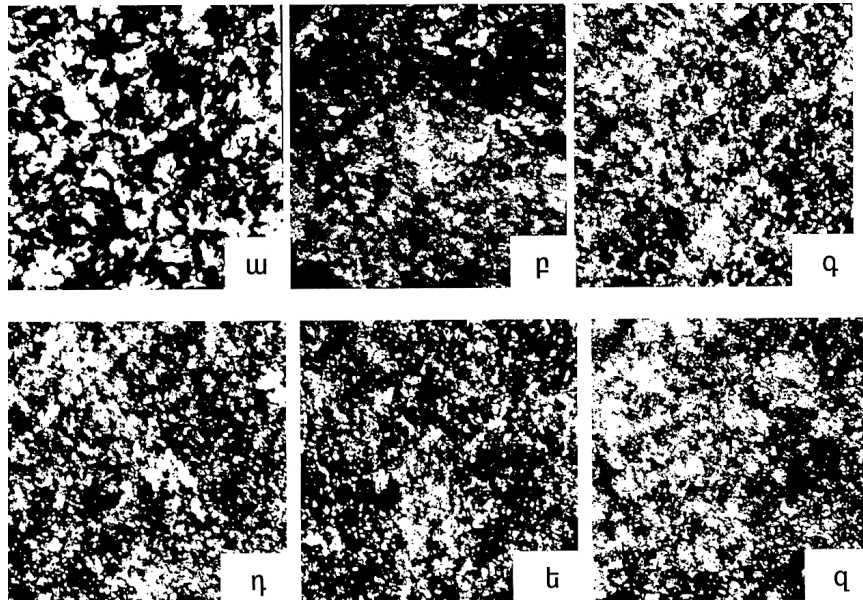
Նկ.2. Ջերմացիկլիկ եղանակով միաված և արձակված (160°C , 1σ) բարձր լիամիավելիությամբ ոչ ջերմակայուն գործիքային պողպատների ծոման ամրության սահմանի և հարվածային մածուցիկության կախվածությունը ցիկլերի թվից՝ 1 – XBF, 2 – 9XC; ● – KC ■ – σ_{δ}

Ակնհայտ է (նկ.1), որ ցիկլերի թվից կախված կարծրության փոփոխություն չի նկատվում, ինչը և սպասվում էր: Միանգամայն այլ է պատկերը ծոման ամրության և հարվածային մածուցիկության համար, որոնք աճում են հատիկի դիսպերսության մեծացմանը զուգընթաց: Ինչպես ցույց են տալիս փորձերը, երեք ցիկլից հետո ծոման ամրության և հարվածային մածուցիկության փոփոխությունը դառնում է աննշան, իսկ չորս ցիկլից հետո դրանք այլևս չեն փոխվում: Ելնելով վերոհիշյալից՝ որպես ցիկլերի օպտիմալ թիվ ընտրվել է չորսը, որի դեպքում հարվածային մածուցիկությունը XBF պողպատի մոտ աճել է 37 Ջ/սմ^2 -ից 50 Ջ/սմ^2 , իսկ ծոման ամրության սահմանը՝ 3500 մՆ/սմ^2 -ից 4500 մՆ/սմ^2 , մինչդեռ 9XC պողպատի մոտ KC աճել է 42 Ջ/սմ^2 -ից 57 Ջ/սմ^2 , իսկ σ_b -ը՝ 2500 մՆ/սմ^2 -ից 3500 մՆ/սմ^2 , որը հնարավոր չէ իրականացնել ջերմամշակման այլ եղանակներով: Նշվածը պայմանավորված է ստացված մանրահատիկ կառուցվածքով (նկ.3 և 4), որը կրկին անգամ ապացուցում է ջերմացիկլիկ ջերմային մշակման առավելությունները:

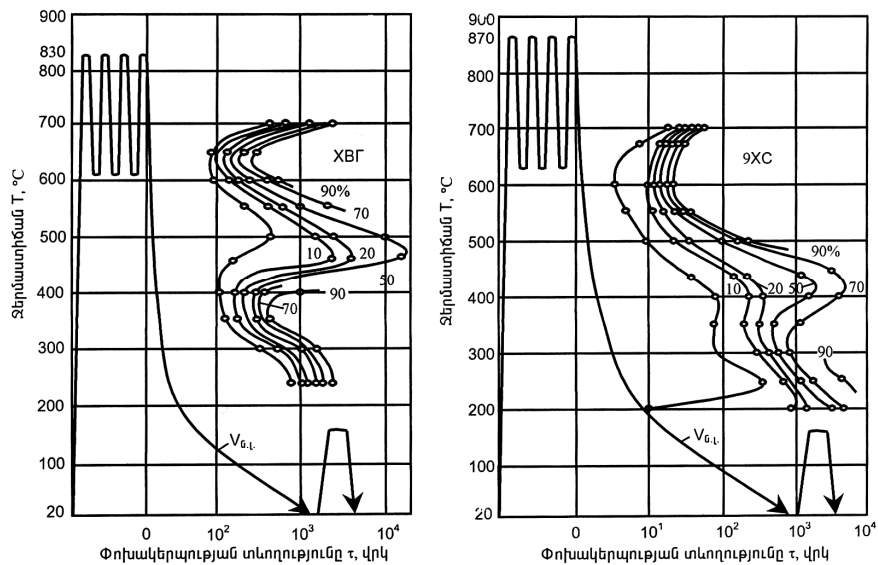
Համալիր հետազոտությունների արդյունքում մշակվել է XBF և 9XC մակնիշների գործիքային պողպատների համար ջերմային մշակման նոր տեխնոլոգիա, որը ներառում է ջերմացիկլիկ միտում նախրիտային լատեքսի 1,25% ջրային լուծույթում՝ հետագա ցածր ջերմաստիճանային արձակումով (նկ.5):



Նկ. 3. Ջերմացիկլիկ եղանակով միավաճ և արձակված ($160\text{ }^{\circ}\text{C}$, 1ժ) XBF մակնիշի գործիքային պողպատի միկրոկառուցվածքը՝ կախված ցիկլերի թվից ($\times 500$)
 ա - $n=0$, բ - $n=1$, գ - $n=2$, դ - $n=3$, ե - $n=4$, զ - $n=5$



Նկ. 4. Ջերմացիկլիկ եղանակով միավաճ և արձակված (160°C , 1σ) 9XC մականիշի գործիքային պողպատի միկրոկառուցվածքը՝ կախված ցիկլերի թվից ($\times 500$)
ա - $n=0$, բ - $n=1$, գ - $n=2$, դ - $n=3$, ե - $n=4$, զ - $n=5$



Նկ.5. XBG և 9XC մականիշների գործիքային պողպատների ջերմացիկլիկ միաման տեխնոլոգիան նաիրիտային լատեքսի 1,25% ջրային լուծույթում

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Новиков И.И.** Теория термической обработки металлов: Учебник. Изд. 3-е.-М.: Металлургия, 1978.- 392с.
2. **Федюкин В.К.** Метод термоциклической обработки металлических материалов.- Л.: ЛДНТП, 1979.-21с.
3. Աղբալյան Ս.Գ., Պետրոսյան Ա.Ա., Ստեփանյան Հ.Մ. ХВГ մակնիշի գործիքային պողպատի միմյան գործընթացի հետազոտումը նաիրիտային լատեքսի ջրային լուծույթում // ՀՀ ԳԱԱ և ՀՊՀՀ տեղեկագիր. ՏԳ սերիա.- Երևան, 2006. – Հ. 59, № 2. - էջ 285-292:

ՀՊՀՀ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն՝ 10.02.2006:

С.Г. АГБАЛЯН, А.А. ПЕТРОСЯН

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКОЙ ЗАКАЛКИ НЕТЕПЛОСТОЙКОЙ СТАЛИ ВЫСОКОЙ ПРОКАЛИВАЕМОСТИ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ НАИРИТОВОГО ЛАТЕКСА

Проведено исследование термоциклической закалки сталей ХВГ и 9ХС в водном растворе наиритового латекса. Разработана новая технология закалки, которая за счет мелкозернистой структуры обеспечивает высокие механические свойства, особенно прочность и ударную вязкость.

Ключевые слова: сталь, теплостойкость, прокаливаемость, латекс, термоциклическая закалка, отпуск, твердость, прочность, вязкость, микроструктура.

S.G. AGHBALYAN, A.A. PETROSYAN

STUDY OF THERMOCYCLIC FORGING PROCESS FOR NONTHERMAL RESISTANT STEEL WITH HIGH HARDENABILITY WATER SOLUTION OF NAIRIT LATEX

Thermocyclic forging of ХВГ and 9ХС study in water solution of Nairit latex is discussed. A new forging technology on the basis of finegrained structure of high mechanical properties especially, hardness and shock viscosity is developed.

Keywords: steel, thermal resistance, hardenability, latex, thermocyclic, forging, hardening, durability, viscosity, microstructure.