

Հ.Ս. ՖԱՀՐԱԴՅԱՆ

ՏԱՐԲԵՐ ԵՂԱՆԱԿՆԵՐՈՎ ՋԵՐՄԱՍՇԱԿՎԱԾ ՄԵՔԵՆԱՄԱՍԵՐԻ ՖԻԳՐԿԱՄԵԽԱՆԻԿԱԿԱՆ ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ՎԻՃԱԿԱԳՐԱԿԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒՄԸ

Աշխատանքի նպատակն է՝ միջին ածխածնային պողպատներից պատրաստված և տարբեր եղանակներով ջերմամշակված մեքենամասերի աշխատանքային մակերևույթների միկրոկառուցվածքի ֆիզիկամեխանիկական վիճակը բնութագրող պարամետրերի, դրանց քանակական գնահատականների բաշխման օրենքների բացահայտումը և միմյանց նկատմամբ փոխադարձ կապերի ուսումնասիրումը:

Առանցքային բառեր. բարձրջերմաստիճանային և ցածրջերմաստիճանային միամեղմում, միկրոկարծրություն, փոփոխակային շարք, ձևափոխիչ ֆունկցիա, նորմալ բաշխման օրենք:

Մեքենամասերի շահագործման ընթացքում մետաղի պլաստիկ դեֆորմացիաների և ջերմային երևույթների հետևանքով փոխվում են նրա մեխանիկական և ֆիզիկական հատկությունները: Մեքենամասերի ստացման ժամանակ դրանք մեծ մասամբ ենթարկվում են տարբեր եղանակներով ջերմամշակման, որից հետո ձեռք են բերում նոր հատկություններ՝ բարձր երկարակեցություն և հուսալիություն: Մեքենաշինության մեջ ծանր բեռնվածքների տակ աշխատող պատասխանատու մեքենամասերը (հաստոցների իլեր, լիսեռներ, ընթացային պտուտակներ և այլն) հիմնականում պատրաստվում են կոնստրուկցիոն պողպատներից, այդ իսկ պատճառով հետազոտման նյութ է ընտրվել ոլորտում լայնորեն օգտագործվող պողպատ 45-ը:

Հետազոտման համար պատրաստվել են պողպատ 45-ից 5 փորձանմուշներ (10 մմ կողի երկարությամբ և 5 մմ հաստությամբ՝ վեցանկյան տեսքի), որոնք ենթարկվել են տարբեր եղանակներով ջերմամշակման՝ միման, միման՝ հաջորդող ցածրջերմաստիճանային ($170\dots 200\text{ }^{\circ}\text{C}$) և բարձրջերմաստիճանային ($600\pm 20\text{ }^{\circ}\text{C}$) միամեղմմամբ, նորմալացման ($\sim 850\text{ }^{\circ}\text{C}$) և թրծման ($\sim 850\text{ }^{\circ}\text{C}$):

Կատարվել են փորձանմուշների միկրոկարծրության (HV) և ստրուկտուր ֆազերի չափերի (D) մեծ թվով չափումներ ($n=250\dots 300$), որի համար փորձանմուշների մակերևույթները ենթարկվել են հղկման, փայլեցման, իսկ կառուցվածքը մանրադիտակի տակ տեսանելի դարձնելու նպատակով՝ խաճատման: Մակերևույթների միկրոկարծրությունները չափվել են PIMT-3 միկրոկարծրաչափի, իսկ ստրուկտուր ֆազերի չափերը՝ МИМ-8 մանրադիտակի միջոցով: Վերջիններիս չափման դեպքում դիտարկել են միկրոկառուցվածքի պեռլիտային և մարտենսիտային ֆազերի չափերը: Պեռլիտային ֆազի դեպքում վերցվել է պեռլիտի հատիկի միջինացված տրամագիծը, իսկ մարտենսիտային ֆազի դեպքում՝ մարտենսիտի ասեղների միջինացված երկարությունը:

Փորձանմուշների միկրոկարծրությունների և ֆազերի զանգվածային չափումների արդյունքում ստացվել են 5-ական փոփոխակային շարքեր, որոնց վիճակագրական հետազոտության առաջնային խնդիրը փոփոխակային շարքերի՝

նորմալ բաշխման օրենքին համապատասխանելու «գրոյական» վարկածի համալիր ստուգումն է, որի համար օգտագործվել է SMDA հաշվողական ծրագիրը [1]:
 Ձևափոխիչ ֆունկցիաների կիրարկումը (աղ. 1) ապահովել է վիճակագրական հաշվարկների հուսալիության ելքի՝ $\alpha > 0.05$ պայմանը: α_{\max} արժեքները միկրոկարծրության և ֆազերի չափումների դեպքերում տատանվում են 0,5...0,99 միջակայքում, որը շատ բարձր ցուցանիշ է ($\alpha_{\max} \approx 1$ դեպքում տվյալների նորմալ բաշխման փորձառական և տեսական ֆունկցիաների կորերը համընկնում են):

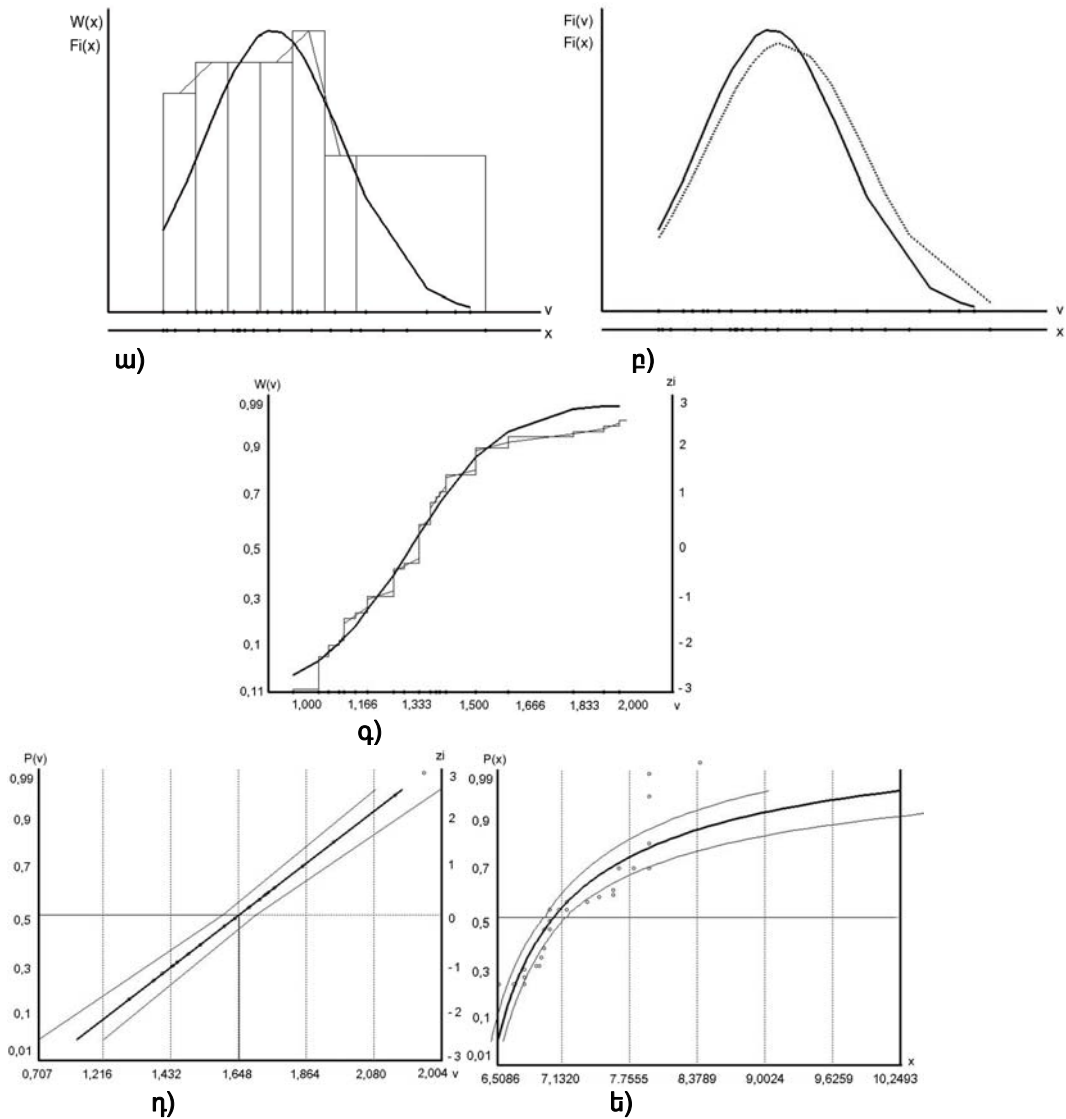
Աղյուսակ 1

Օպտիմալ ձևափոխիչ $F(x, k, \gamma, m)$ ֆունկցիայի ընտրությունը միկրոկարծրության և միկրոմասնիկների չափումների արդյունքներով կազմված փոփոխականի շարքերի համար

Ձևափոխիչ ֆունկցիաները	Նորմալացումից հետո	α_{\max} -ի արժեքները				Թրծված վիճակում
		Միավաճ՝ առանց մխամեղման	Միավաճ՝ 170...200°C մխամեղմամբ	Միավաճ՝ 600±20°C մխամեղմամբ		
$(x + \gamma)^m$	HV	0,9547	0,9692	0,9901	0,8188	0,9365
	D	0,1272	0,9693	0,9071	0,8222	0,5802
$(x + \gamma)^{1/m}$	HV	0,9694	0,8909	0,9930	0,8555	0,9337
	D	0,6968	0,0497	0,8570	0,6857	0,6670
$[\lg(x + \gamma)]^m$	HV	0,9785	0,9645	0,9382	0,7967	0,9180
	D	0,3032	0,9902	0,7856	0,5481	0,2422
$[\lg(x + \gamma)]^{1/m}$	HV	0,8909	0,8350	0,9840	0,8305	0,9200
	D	0,5945	0,5308	0,9203	0,7334	0,6560
$\exp[(x + \gamma)^m]$	HV	0,9186	0,8217	0,8270	0,5364	0,7202
	D	0	0,8832	0,8755	0,0000	0,0000
$\exp[(x + \gamma)/m]$	HV	0,9503	0,8777	0,8588	0,7587	0,9129
	D	0,4082	0,0000	0,3689	0,0043	0,1321
$\exp[(x + \gamma)^{1/m}]$	HV	0,9877	0,9111	0,9984	0,8756	0,9287
	D	0,7170	0,5359	0,9033	0,6850	0,6368

Երկու դեպքերում էլ նորմալ բաշխման օրենքին առավել համապատասխանել են աստիճանային, էքսպոնենտային և լոգարիթմական ֆունկցիաներով ձևափոխված շարքերը (աղյուսակում α_{\max} -ի ստվերապատված արժեքները):

Նշված դեպքերը վկայում են տվյալների բավականին բարձր աստիճանի համապատասխանության մասին, որն էլ հաստատվում է գրաֆիկական ստուգումներով (նկ. 1):



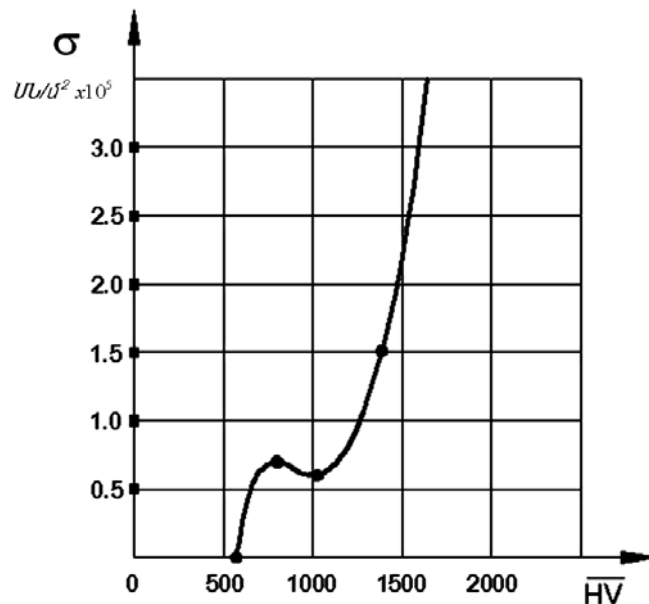
Նկ. 1. Տվյալների ներկայացումը միաված՝ 170...200 °C միասնեղմամբ ջերմամշակման համար. ա) հիստոգրամը և բաշխման դիֆերենցիալ ֆունկցիան, բ) բաշխման դիֆերենցիալ ֆունկցիայի տեսական և փորձառական կորերը, գ) նույնը՝ բաշխման ինտեգրալային ֆունկցիայի համար, դ) բաշխման միջնարժեքային գիծը և նրա 90%-անոց վստահական սահմանները, ե) նույնը՝ չձևափոխված տվյալների փոփոխականի շարքի համար

Ձևափոխված շարքերի զրոյական վարկածի համալիր ստուգումներն ըստ Պիրսոնի χ^2 , Կոլմոգորով-Սմիրնովի λ և Միգեսի ω^2 համաձայնության չափանիշների հաստատում են շարքերի՝ նորմալ բաշխման օրենքին համապատասխանելու բարձր աստիճանը [2]:

Մեքենամասերի ձևավորման ընթացքում նրանց մակերևութային շերտը կամ ամբողջ կտրվածքը ենթարկվում են արտաքին ուժերի ազդեցությանը, որն ուղեկցվում է զգալի պլաստիկ դեֆորմացիայով՝ առաջացնելով մետաղի բյուրեղային ցանցի աղավաղում:

Ցանցի նման կառուցվածքային աղավաղումը հանգեցնում է դիսլոկացիաների առաջացմանը, այսինքն՝ միջատոմային հարթությունների շեղմանը: Կախված տեխնոլոգիական գործընթացների բնույթից, այդ շեղումները կարող են տարբեր լինել, որոնց արդյունքում մետաղում առաջանում են միկրոլարումներ, որոնք գումարվելով աշխատանքային լարումներին, կարող են հանգույցի քայքայման պատճառ դառնալ [3]: Տեխնոլոգիական ներքին լարումների առկայությունը և դրանց բաշխումը մեծ նշանակություն ունի մեքենամասերի երկարաժամկետ անխափան աշխատանքի համար:

Փորձանմուշներում մնացորդային լարումները չափվել են ռենտգենակառուցվածքային եղանակով՝ օգտագործելով ընդհանուր նշանակության $\Delta\text{POH-2}$ դիֆրակտաչափ [4]: Նախապատրաստվածքի մակերևույթը նախօրոք ենթարկվել է հղկման, ողորկման, իսկ վերջիններից առաջացած լրացուցիչ միկրոլարումներից խուսափելու համար՝ քիմիական ողորկման:



Նկ. 2. Մնացորդային ներքին լարումների և միկրոկարծրությունների կապը

Ռենտգենակառուցվածքային վերլուծությամբ որոշված մետաղի բյուրեղային ցանցի հարթությունների հեռավորությունների միջոցով հաշվարկելով գլխավոր ներքին լարումների արժեքները յուրաքանչյուր փորձանմուշի համար, պարզվել է, որ առավել զերլարվածային վիճակում է գտնվում միտումից հետո առանց միսամեղմման փորձանմուշը, իսկ ամենաքիչ (համարյա զրոյական) լարվածային վիճակում՝ թրծաթողված փորձանմուշը (աղ. 2):

Ներքին լարումների և միկրոկարծրությունների արժեքները

Ջերմամշակման նեժիմներ	Նորմալա- ցումից հետո	Միավաճ` առանց միամեղմ- ման	Միավաճ` 170...200°C միամեղմ- մամբ	Միավաճ` 600±20°C միամեղմ- մամբ	Թրծված վիճակում
Մնացորդային լարումներ և միկրոկարծր.					
$\sigma, \text{ՄՆ/մ}^2$	0,7	26,6	1,51	0,7	≈ 0
\overline{HV}	761,7	1323,3	1029,9	933	741,7

Ստացված արդյունքները համեմատելով նույն նմուշների միկրոկարծրությունների հետ (նկ. 2)՝ կարելի է եզրակացնել, որ որքան մեծ է միկրոկարծրությունը, այնքան մեծ են մնացորդային ներքին լարումները, ընդ որում՝ կապը ոչ գծային է:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Стажян М.Г., Демирханян А.Р.** Модифицированный метод проверки нормальности распределения мех. испытаний //Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН.-2000.-Т.53, №3.-С.271-280.
2. Ֆահրադյան Հ.Ս. Լիսեռների մակերևութային շերտում միկրոկարծրությունների բաշխման օրենքի բացահայտումը և ծրագրային ապահովումը // Տեղեկատվական տեխնոլոգիաներ: Միջազգային երիտասարդական գիտաժողով. - Երևան, 2005.-էջ 99-103:
3. **Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.Н., Расторгуев Л.Н.** Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия.-М.: Металлургия,1982.-С.338-346.
4. Приборы и методы физического металловедения. Том 1 / Под ред. **Ф. Вайнберга.** - М.: Мир, 1973.- С.406-412.

ՀՊՃՀ: Նյութը ներկայացված է խմագրություն 10.06.2006:

А.М. ФАГРАДЯН

СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ, ТЕРМООБРАБОТАННЫХ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ

Цель работы – исследование параметров, характеризующих физико-механическое состояние микроструктуры рабочих поверхностей деталей, изготовленных из средних углеродистых сталей и обработанных в разных режимах термообработки, их взаимных связей и выявление законов распределения их количественных оценок.

Ключевые слова: высокотемпературный и низкотемпературный отпуск, микротвердость, вариационный ряд, модифицирующая функция, закон нормального распределения.

H.M. FAHRADYAN

STATISTICAL ANALYSIS OF PHYSICOMECHANICAL PARAMETERS OF DETAILS, THERMALLY PROCESSED IN DIFFERENT WAYS

The purpose of this work is to study parameters, characterizing physicomachanical condition of the microstructure of operations detail surface made from medium carbonic steels and processed in different rate of thermal processing, their interconnections and revealing of distributions laws of their quantitative estimations.

Keywords: high-temperature and low-temperature drawback, microhardness, the variational series, modifying function, law of normal distribution.