

Ք.Ռ. ԲՈՆԻԱԹՅԱՆ, Ա.Կ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Մ.Գ. ՍՏԱԿՅԱՆ, Վ.Վ. ՍԱՐԴՅԱՆ

ՕՐԳԱՆԱԿԱՆ ՀԱՎԵԼԱՆՑՈՒԹԵՐՈՎ ՔՍԱՅՈՒՂԵՐԻ ՇՓԱԳԻՏԱԿԱՆ
ՊԱՐԱՄԵՏՐԵՐԻ ԼԱՎԱՐԿՄԱՆ ՀԱՇՎԵԳՐԱՖԻԿԱԿԱՆ ՄԵԹՈԴ

Փորձարկումների արդյունքով ստացված են տվյալներ, որոնք բացահայտում են շփման գործակցի և մաշվածքի չափի վրա Ի-40Ա մակնիշի յուղի հակաշփական հատկությունները բարելավող օրգանական հավելանյութերի տեսակի և տոկոսային բաղադրության ազդեցությունն ըստ բեռնվածքի մեծության: Նշված պարամետրերի միջև առկա բազմաչափ կապերի գործնական կիրառման նպատակներով կառուցվել են նոմոգրամներ, որոնք տարբեր զուգորդումներով թույլ են տալիս որոշել նշված մեծությունները՝ օգտագործելով ստացված երկչափ ռեգրեսիայի հավասարումները:

Առանցքային բառեր. շփման գործակից, մաշվածքի չափ, քսայուղ, հավելանյութ, սահմանային յուղում, նոմոգրամ:

Տարբեր դասի օրգանական միացություններից հավելանյութերի հակամաշվածքային և հակաքերծվածքային հատկությունների փորձարարական հետազոտությունները բացահայտում են յուրաքանչյուր դասի հավելանյութերի ազդեցության մեխանիզմի յուրահատկությունները և հաստատում են մեկ ընդհանուր օրինաչափություն [1], այն է՝ հավելանյութերի լավարկային ընտրությունը կարող է ապահովել քսայուղային նյութերի բարձր հակամաշվածքային և հակաքերծվածքային հատկություններ: Դժվար չէ ենթադրել, որ մաշման և կերամաշման գործընթացների հիմքում ընկած են որոշ ընդհանուր երևույթներ, ուստի և բնական է քսայուղային նյութերի նշված հատկությունների միջև նաև ընդհանուր հարաբերակցական կապի առկայությունը [2]:

Հետազոտման առարկա են հանդիսացել տարբեր քանակությամբ քլորի ատոմներ պարունակող դիքլորբութան (ԴԲԲ), դիքլորթան (ԴԲԷ), դիքլորկապրիլետ (ԴԲԿ) և կատամին ԱԲ-14 (Կ-ԱԲ 14) միացությունները: Հավելանյութերի կիրառմամբ մշակվել են տարբեր տոկոսային բաղադրակազմերով յուղային կոմպոզիտներ՝ Ի-40Ա (ԳՕՍՍ 20799-88) արդյունաբերական յուղի հիման վրա: Փորձարկումների մեթոդիկան, հավելանյութերի բաղադրակազմը և ստացված արդյունքները ներկայացված են [2]-ում:

Քսուքների շփագիտական հատկություններն ուսումնասիրվել են MAST տիպի քառագունդ շփման մեքենայի միջոցով, որն ապահովում է փորձարկումները 0,23...0,92 մ/վ (600...2400 ընտր.) սահմանի արագության և 200...1400 Ն բեռնվածքի պայմաններում [2,3]: Համաձայն ԳՕՍՍ 9490-88-ի՝ շփական կարճատև, բայց աստիճանա-

բար աճող բեռնվածքի պայմաններում փորձարկումների արդյունքում գրանցվել են շփման f գործակցի արժեքները [2], իսկ յուղման նյութերի հակամաշվածքային հատկությունները բնութագրող Δd մաշվածքի չափի բացահայտման նպատակով МИМ-8 մակնիշի օպտիկական մանրադիտակով հետազոտվել են մետաղական գնդիկների հպակներում շփման հետևանքով առաջացած մաշման հետքն ու մակերևութային թաղանթները [3]:

Ուսումնասիրվող պարամետրերի միջև ֆունկցիոնալ կապերի բացահայտումը ներկայացված է [2-4]-ում: Օգտագործվել է արդյունքների մշակման նվազագույն քառակուսիների մեթոդը, և հաշվի առնելով փորձարարական տվյալների փոփոխման բնույթը՝ դիտարկվել են ուղղագծային և 2-րդ կարգի պարաբոլական կապեր [5]՝

$$\bar{y}_x = a + bx, \quad \bar{y}_x = a + bx + cx^2: \quad (1)$$

Հաշվակները կատարվել են MATLAB համակարգչային ծրագրով: Կատարված հաշվարկների արդյունքով ստացվել են դիտարկվող քսայուղային նյութերի շփման գործակցի և բեռնվածքի միջև ռեգրեսիայի հետևյալ հավասարումները (աղ.1):

Աղյուսակ 1

$\Delta d = \varphi_3(f)$ ռեգրեսիայի հավասարումները

N°	Յուղի և հավելանյութերի անվանումը	Հավելանյութի պարունակությունը, %	Մաթեմատիկական մոդելը
1	<i>Ի-40Ս մաքուր յուղ</i>	-	$\bar{y}_{x_i} = 4,67x + 0,187$
2	<i>Ի-40Ս + ԴՔԲ</i>	1	$\bar{y}_{x_i} = 8,25x + 0,110$
		2	$\bar{y}_{x_i} = 8,97x + 0,103$
		5	$\bar{y}_{x_i} = 6,48x + 0,256$
3	<i>Ի-40Ս + ԴՔԷ</i>	1	$\bar{y}_{x_i} = 4,78x + 0,135$
		2	$\bar{y}_{x_i} = 4,99x + 0,266$
		5	$\bar{y}_{x_i} = 5,21x + 0,230$
4	<i>Ի-40Ս + ԴՔԿ</i>	1	$\bar{y}_{x_i} = 8,53x + 0,244$
		2	$\bar{y}_{x_i} = 3,52x + 0,326$
		5	$\bar{y}_{x_i} = 7,736x + 0,232$
5	<i>Ի-40Ս + Կ-ՍԲ14</i>	1	$\bar{y}_{x_i} = 9,06x + 0,006$
		2	$\bar{y}_{x_i} = 14,14x + 0,08$
		5	$\bar{y}_{x_i} = 15,34x + 0,147$

Հաշվի առնելով ազդող բոլոր գործոնները՝ ընդհանուր դեպքում շփագիտական ցուցանիշների միջև կապերը կարելի է ներկայացնել բազմապարամետրական տեսքով՝

$$F(P, f, \Delta d, A, B, C) = 0, \quad (2)$$

որտեղ $P, f, \Delta d$ -ն ազդող նորմալ ուժը, շփման գործակիցը և մաշվածքի չափի ցուցանիշն են, A -ն՝ շփամաշվածքային գործընթացի տեսակը (հեղուկային յուղում, սահմանային յուղում, առանց յուղման “չոր”), B -ն՝ քսայուղում հավելանյութի տեսակը և C -ն՝ հավելանյութի տոկոսային պարունակությունը (մեր դեպքում՝ $C=1...5\%$):

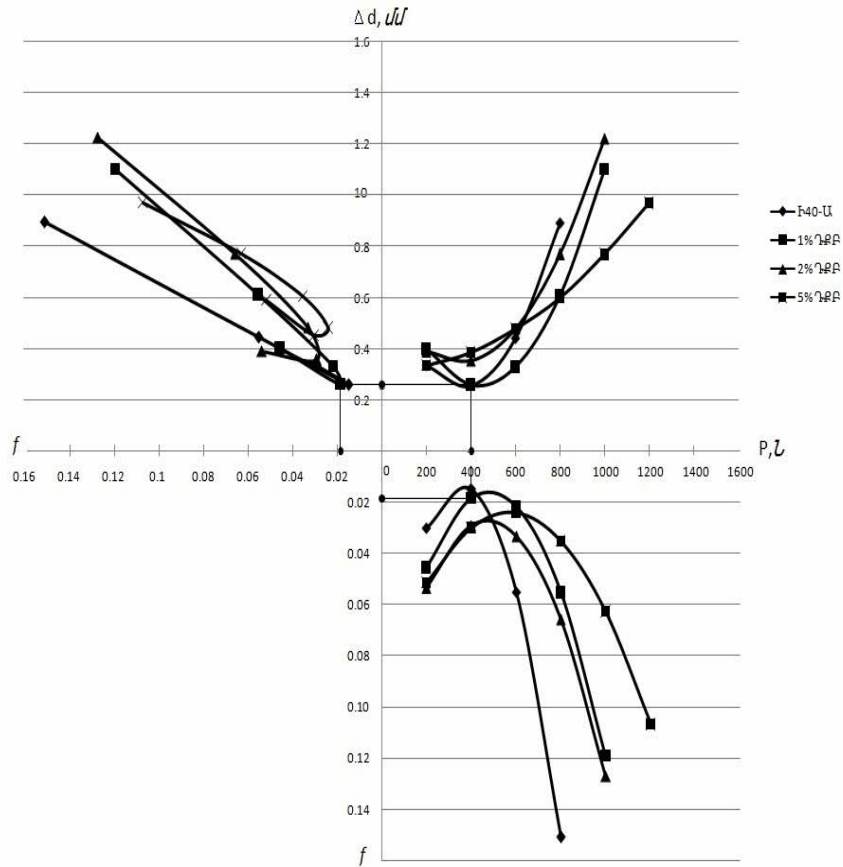
(2)-ում բերված շփագիտական ցուցանիշները տարբեր զուգորդումներով բացահայտում են երկչափ և եռաչափ պարամետրական ֆունկցիոնալ կապեր, որոնք կարող են օգտագործվել հաշվարկային, տեխնոլոգիական, արտադրական, շահագործական և նորոգման տարբեր գործընթացներում: Պարամետրական կապերի բոլոր հնարավոր զուգորդումներից միայն տրամաբանական առնչությունների դասակարգումը և ընտրությունը հանգեցնում են հետևյալ դեպքերի դիտարկմանը.

$$\begin{aligned} f, \Delta d &= \varphi_{1,2}(P), & f, \Delta d &= \varphi_{10,11}(P, A), & \Delta d &= \varphi_{18}(f, C), \\ \Delta d &= \varphi_3(f), & f, \Delta d &= \varphi_{12,13}(P, B), & f, \Delta d &= \varphi_{19,20}(A, B), \\ f, \Delta d &= \varphi_{4,5}(A), & f, \Delta d &= \varphi_{14,15}(P, C), & & \\ f, \Delta d &= \varphi_{6,7}(B), & \Delta d &= \varphi_{16}(f, A), & f, \Delta d &= \varphi_{21,22}(B, C), \\ f, \Delta d &= \varphi_{8,9}(C), & \Delta d &= \varphi_{17}(f, B), & f, \Delta d &= \varphi_{23,24}(A, C): \end{aligned} \quad (3)$$

Քանի որ սույն աշխատանքում քննարկվում է A պարամետրի (գործոնի) հնարավոր տարբերակներից միայն սահմանային յուղման դեպքը, ապա (3)-ի հնարավոր 24 ֆունկցիոնալ կապերից կդիտարկվեն միայն 15-ը, որոնցում բացակայում է A -ն: Դրանց զգալի մասը, հատկապես երկչափ կապերը նվազագույն քառակուսիների մեթոդի օգտագործմամբ հաշվարկված և ներկայացված են ուղղագծային և պարաբոլական ֆունկցիաների տեսքով [2-4]: Սակայն (3)-ում ներկայացված կապերի գործնական և նպատակաուղղված կիրառումը հեշտացնելու նպատակով դրանց բազմազանությունը թելադրում է տրամաբանված հաջորդականությամբ դասակարգել և խմբավորել այդ կապերը և ներկայացնել դրանք նոմոգրամների տեսքով [6]: Կոորդինատային տարբեր քառորդամասերում իրար հետ փոխկապակցված (3) արտահայտությունների ներկայացմամբ և պարզ գրաֆիկական կառուցումներով հնարավոր է ստանալ շփագիտական բոլոր անհրաժեշտ ցուցանիշները՝ դրանք շփահանգույցների նախագծման նախնական փուլում և որոնողական հետազոտություններում գործունե կիրառելու նպատակով:

Կատարված դասակարգման արդյունքով առաջադրվել են նոմոգրամների հետևյալ տարբերակները (յուրաքանչյուր տարբերակից ներկայացվում է միայն մեկը).

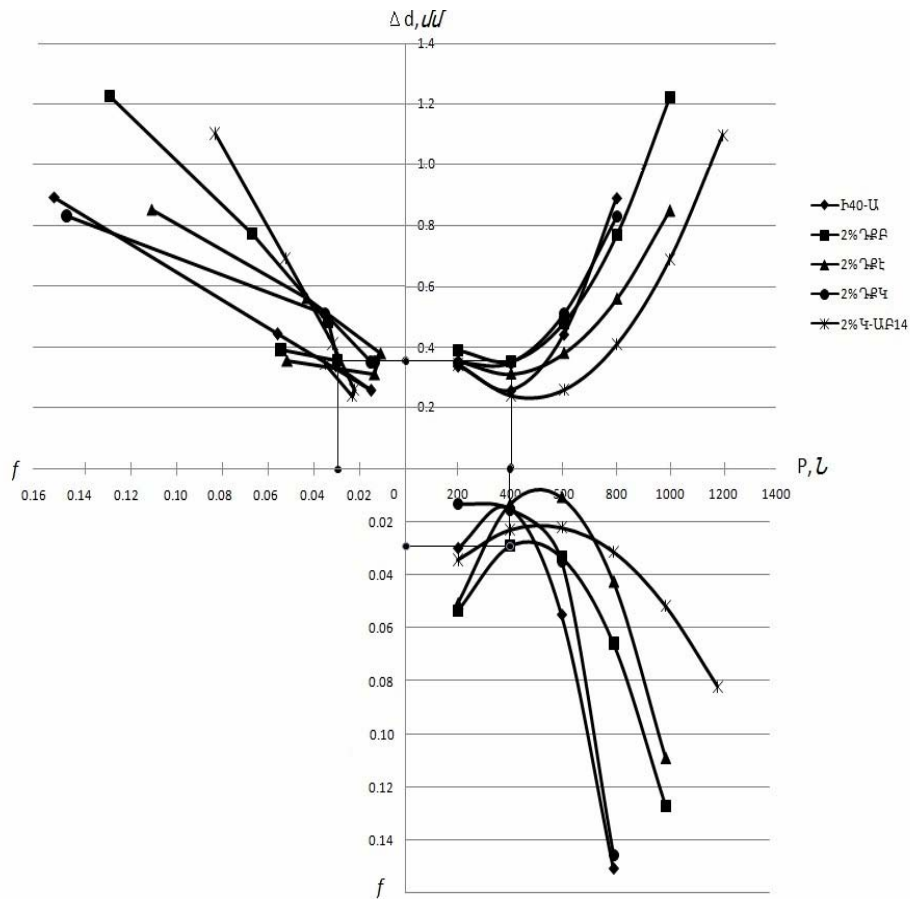
1. Նումոգրամ՝ $f - \Delta d - P$ պարամետրերով (նկ. 1).



Նկ. 1. $f - \Delta d - P - C$ նումոգրամը (F-40U + ԴՔԲ) քսայուղային կոմպրզիտի համար.
կորերը համապատասխանում են հավելանյութի 0%, 1%, 2% և 5%-ային պարունակությանը

Կոորդինատային I և II քառորդամասերում տրվում են $\Delta d = \varphi_2(P)$ և $f = \varphi_1(P)$ կապերը, իսկ III քառորդամասում՝ $\Delta d = \varphi_3(f)$ կապը յուրաքանչյուր առանձին հավելանյութի համար: Եթե նշված ֆունկցիաները ներկայացվում են կորերի ընտանիքների տեսքով, որոնցում պարամետրը C %-ային պարունակությունն է, ապա նումոգրամում փաստորեն ընդգրկվում են նաև $\Delta d = \varphi_{21,22}(B, C)$ և $f_{\Delta d} = \varphi_{8,9}(C)$, $f_{\Delta d} = \varphi_{14,15}(P, C)$, $\Delta d = \varphi_{18}(f, C)$ ֆունկցիաները: Արդյունքում ստացվում է 4 նումոգրամ՝ յուրաքանչյուր փորձարկված հավելանյութի (ԴՔԲ, ԴՔԷ, ԴՔԿ, Կ-ԱԲ14) համար:

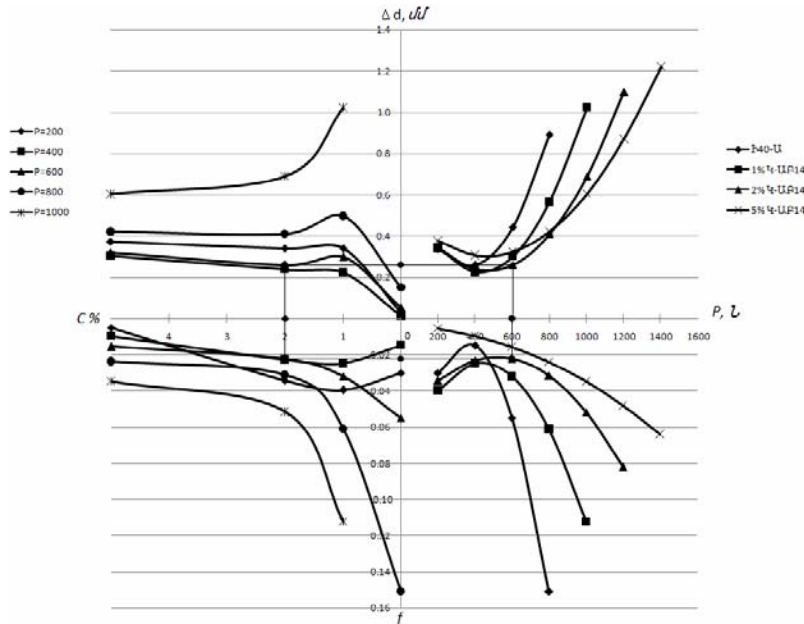
2. Նոմոգրամ՝ $f - \Delta d - P$ պարամետրերով (նկ. 2).



Նկ.2. $f - \Delta d - P - B$ նոմոգրամը հավելանյութերի 2%-ային պարունակության դեպքում.
կորերը համապատասխանում են $F-40U$, $(F-40U+F-F)$, $(F-40U+F-E)$, $(F-40U+F-G)$ և
 $(F-40U+F-U14)$ քայուղային կոմպոզիտներին

Նման է 1-ին նոմոգրամին, բայց այն տարբերությամբ, որ նշված նույն կոորդի-
նատային քառորդամասերում տրվում են $\Delta d = \varphi_2(P)$, $f = \varphi_1(P)$ և $\Delta d = \varphi_3(f)$ ֆունկ-
ցիաները որոշակի C %-ային պարունակության դեպքում, իսկ կորերի ընտանիքնե-
րում պարամետր է վերցվում B հավելանյութի տեսակը: Այս դեպքում օգտագործվում
են $f, \Delta d = \varphi_{6,7}(B)$, $f, \Delta d = \varphi_{12,13}(P, B)$, $\Delta d = \varphi_{17}(f, B)$ և $f, \Delta d = \varphi_{21,22}(BC)$ ֆունկցիաները:
Արդյունքում ստացվում է 3 նոմոգրամ՝ հավելանյութերի յուրաքանչյուր C %-ային
պարունակության (1%, 2%, 5%) համար առանձին-առանձին:

3. Նոմոգրամ՝ $f - \Delta d - P - C$ պարամետրերով (նկ. 3).



Նկ.3. $f - \Delta d - P - C$ նոմոգրամը (R-40U+ Կ-ԱԲ14) քայուղային կոմպրիմի համար. I և II քառորդամասերում կորերը համապատասխանում են հավելանյութի R-40U, 1%, 2% և 5%-ային պարունակությանը, իսկ III և IV քառորդամասերում՝ բեռնվածքի $P=200, 400, 600, 800$ և 1000 Ն արժեքներին

Կոորդինատային I և II քառորդամասերում տրվում են $\Delta d = \varphi_{15}(P, C)$ և $f = \varphi_{14}(P, C)$ ֆունկցիաները յուրաքանչյուր հավելանյութի համար՝ կորերի ընտանիքների տեսքով, որոնց պարամետրը C %-ային պարունակությունն է: III և IV քառորդամասերում ներկայացվում են նույն ֆունկցիաները, բայց դրանց արգումենտը C %-ային պարունակությունն է, իսկ կորերի ընտանիքների պարամետրը՝ P -ն, փորձերում ընդունված արժեքների համար՝ $P = 200, 400, 600, 800$ և 1000 Ն: Արդյունքում ստացվում է 4 նոմոգրամ՝ փորձարկված յուրաքանչյուր հավելանյութի համար:

Նոմոգրամներում ներկայացված ֆունկցիոնալ կապերի փոխկապակցությունը թույլ է տալիս որոշակի հերթականությամբ կատարվող գրաֆիկական քայլերով որոշել շփագիտական պարամետրերի ամբողջ արժեքները, եթե տրված է դրանցից որևէ մեկի ելակետային մեծությունը, ինչը թելադրված է իրագործվող հետազոտության, շփման հանգույցի նախագծման, շահագործման կամ տեխնիկական սպասարկման և նորոգման պահանջներով: Նկ.1-3-ում որպես օրինակներ տրված է նման մեծությունների որոշման հերթականությունը՝ կախված դրանցից որևէ մեկի նախապես տրված արժեքից:

Նոմոգրամների յուրաքանչյուր խմբում բացահայտվում են շփագիտական ցուցա-

նիշների արժեքների ձևավորման որոշակի առանձնահատկություններ, որոնք, հավանաբար, բխում են շփամաշվածքի միկրոկառուցվածքային մակարդակով ընթացող շփման մեխանիզմների ֆիզիկա-քիմիա-մեխանիկական բնույթից:

Նոմոգրամների 1-ին և 2-րդ խմբերում օգտագործված ֆունկցիոնալ կապերը և դրանց ներկայացումը բովանդակային առումով նույնական են, տարբերությունը միայն այդ ֆունկցիաների տարբեր խմբավորումներն են, որոնց շնորհիվ լուծվում են հետևյալ խնդիրները.

- 1-ին խմբում շեշտադրվում է նույն հավելանյութի տոկոսային տարբեր պարունակության ազդման բնույթը շփագիտական ցուցանիշների վրա,
- 2-րդ խմբում դիտարկվում է տարբեր հավելանյութերից տոկոսային նույն պարունակության պայմաններում լավագույնի ընտրության գործընթացը, որը կապահովի նույն ցուցանիշների լավարկային տարբերակը:

Նոմոգրամների 1-ին և 2-րդ խմբերի ֆունկցիաների համար բեռնվածքի $P = 200 \dots 1000$ Ն միջակայքում ընդհանրական են հետևյալ օրինաչափությունները.

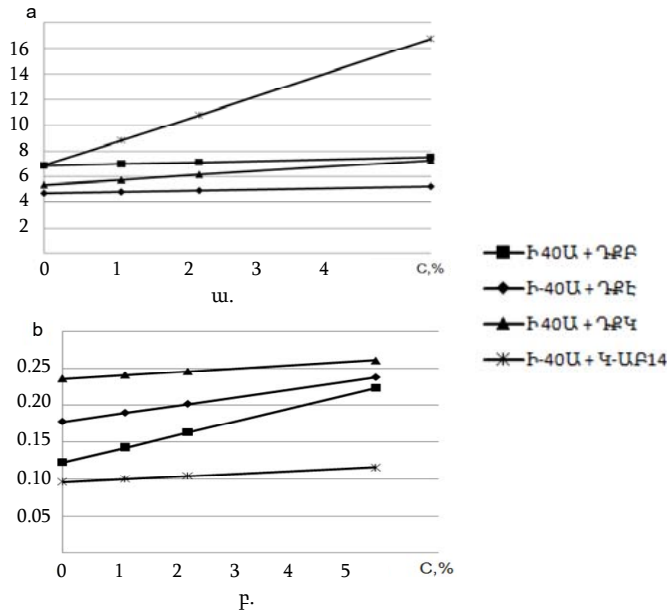
- $f, \Delta d = \varphi_{1,2}(P)$, $f, \Delta d = \varphi_{12,13}(PB)$ և $f, \Delta d = \varphi_{14,15}(PC)$ ֆունկցիաները բավարար ճշտությամբ նկարագրվում են 2-րդ կարգի պարաբոլական հավասարումներով [2-4],
- նշված ֆունկցիաների փոփոխման բնույթը P -ի միջակայքում, ինչպես նաև գրադիենտները նույնական են,
- դիտարկված հավելանյութերի շարքում անցումը ԴԲԲ-ԴՔԷ-ԴՔԿ-Կ-ԱԲ14, ինչպես նաև յուրաքանչյուր հավելանյութի C %-ային պարունակության մեծացումը 1%-ից մինչև 5 % հանգեցնում է $f, \Delta d$ պարամետրերի համեմատական աճի,
- $f = \varphi_1(P)$, $\Delta d = \varphi_2(P)$, ինչպես նաև $f = \varphi_{12}(P, B)$, $f = \varphi_{14}(P, C)$ և $\Delta d = \varphi_{13}(P, B)$, $\Delta d = \varphi_{15}(P, C)$ ֆունկցիաների՝ ըստ P -ի համատեղ լուծման արդյունքում ստացվում են $\Delta d = \varphi_3(f)$, $\Delta d = \varphi_{17}(f, B)$ և $\Delta d = \varphi_{18}(f, C)$ նոր ֆունկցիաներ, որոնք ուղղագծային են և P -ի մեծացման հետ մեկտեղ՝ ունեն համեմատական աճի միտումներ, ինչը նույնպես հաստատում է նշված ֆունկցիաների գրադիենտների նույնական փոփոխման միտումները: $\Delta d = \varphi_3(f)$, $\Delta d = \varphi_{17}(f, B)$ և $\Delta d = \varphi_{18}(f, C)$ ֆունկցիաներն ունեն թույլ արտահայտված պարաբոլական փոփոխման բնույթ, որն առաջին մոտարկմամբ կարելի է ներկայացնել

$$y_x = a + bx \quad (4)$$

տեսքով, որի a , b գործակիցները որոշվում են համաձայն [5]-ի: Այդ գործակիցներից a -ն բնորոշում է f -ի, Δd -ի ելքային մեծությունները Ի-40Ա մակնիշի յուղի համար, իսկ b -ն՝ փոփոխման ուժգնությունը (գրադիենտը)՝ կախված C %-ային պարունակությունից և հավելանյութերի B տեսակից (նկ.4): Տվյալներին համապատասխանող կորերի գծային մոտարկումից նկատելի է (նկ.4.ա) Ի-40Ա + Կ-ԱԲ14 յուղին համապատասխանող գծի թեքության անկյան կտրուկ աճ, ինչը բնութագրվում է հավելա-

նյութի բաղադրակազմում ազոտի պարունակությամբ և նշանակում է էլքային մեծությունների լավարկում:

Նկատելի է նաև շփամաշվածքային մեծությունների փոփոխման ուժգնությունը՝ կախված հավելանյութերի տեսակից (նկ 4.բ):



Նկ.4. a էլքային մեծությունների (w) և b ուժգնության (p) գործակիցների փոփոխման կախվածությունը Ի-40Ա յուղում հավելանյութերի C %-ային պարունակությունից (ԴՔԲ), (ԴՔԷ), (ԴՔԿ) և (Կ-ԱԲ14)

Նոմոգրամների 3-րդ խմբին հատկանշական են հետևյալ օրինաչափությունները.

- $P = 0 \dots 800$ Ն միջակայքում մաշվածքի չափը C %-ային պարունակությունից էական փոփոխություններ չի կրում, և ֆունկցիան 2-րդ կարգի պարաբոլին մոտ բնույթ է կրում,
- $P > 800$ Ն-ից սկսած՝ նշված ֆունկցիան ուղղագծային տեսք է ստանում, որոշ չափով առավել արտահայտված, բայց նույն բնույթով է փոխվում նաև $f = \varphi_8(C)$ ֆունկցիան, ինչը բխում է $f, \Delta d = \varphi_{14,15}(P, C)$ ֆունկցիաների համանման տեսքից,
- $C = 0 \dots 2\%$ -ային պարունակություն ունեցող յուղերում $f, \Delta d = \varphi_{14,15}(P, C)$ ֆունկցիան ունի 2-րդ կարգի պարաբոլային կապ, իսկ $C = 2 \dots 5\%$ -ային պարունակության արդյունքում ուղղագծայինին մոտ բնույթ է կրում:

Նշված փոփոխումների հաշվառմամբ, համաձայն [5]-ի, որոշված են ռեգրեսիայի հավասարումների պարամետրերը (աղ.2):

$f, \Delta d = \varphi_{8,9}(C)$ ռեգրեսիայի հավասարումները

№	Յուղի և հավելանյութերի անվանումը	Բեռնվածքը, Ն	Մասնատրամադրված ստորեր		
			$f = \varphi_8(C)$		$\Delta d = \varphi_9(C)$
			1-պարամետրային	2-նորմալային	2-նորմալային
1	P-40U + ՂԲԸ	200	$\bar{y}_{X_i} = 0,03 + 0,02x - 0,003x^2$	$\bar{y}_{X_i} = 0,0001x + 0,05$	$\bar{y}_{X_i} = 0,89 - 0,50x + 0,22x^2$
		400	$\bar{y}_{X_i} = 0,01 - 0,003x^2$	$\bar{y}_{X_i} = 0,0001x + 0,03$	$\bar{y}_{X_i} = 0,26 - 0,04x + 0,046x^2$
		600	$\bar{y}_{X_i} = 0,05 + 0,05x - 0,02x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,003x + 0,04$	$\bar{y}_{X_i} = 0,44 - 0,24x + 0,13x^2$
		800	$\bar{y}_{X_i} = 0,15 - 0,01x + 0,05x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,01x + 0,09$	$\bar{y}_{X_i} = 0,89 - 0,50x + 0,22x^2$
		1000	$\bar{y}_{X_i} = 0,096 + 0,029x - 0,007x^2$	-	$\bar{y}_{X_i} = 0,84 + 0,328x - 0,068x^2$
2	P-40U + ՂԲԸ	200	$\bar{y}_{X_i} = 0,03 - 0,002x + 0,006x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,001x + 0,05$	$\bar{y}_{X_i} = 0,34 - 0,07x + 0,05x^2$
		400	$\bar{y}_{X_i} = 0,01 - 0,03x - 0,02x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,0001x + 0,01$	$\bar{y}_{X_i} = 0,25 - 0,02x + 0,01x^2$
		600	$\bar{y}_{X_i} = 0,05 - 0,002x - 0,01x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,0001x + 0,01$	$\bar{y}_{X_i} = 0,44 - 0,20x + 0,11x^2$
		800	$\bar{y}_{X_i} = 0,15 - 0,11x - 0,02x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,01x + 0,06$	$\bar{y}_{X_i} = 0,89 - 0,75x + 0,34x^2$
		1000	$\bar{y}_{X_i} = 0,120 - 0,001x - 0,002x^2$	-	$\bar{y}_{X_i} = -0,196 + 1,08x - 0,185x^2$
3	P-40U + ՂԲԿ	200	$\bar{y}_{X_i} = 0,03 - 0,03x + 0,011x^2$	$\bar{y}_{X_i} = 0,001x + 0,01$	$\bar{y}_{X_i} = 0,34 - 0,12x - 0,06x^2$
		400	$\bar{y}_{X_i} = 0,0001x + 0,014$	$\bar{y}_{X_i} = 0,0001x + 0,015$	$\bar{y}_{X_i} = 0,24 - 0,064x - 0,01x^2$
		600	$\bar{y}_{X_i} = 0,05 - 0,02x + 0,01x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,01x + 0,05$	$\bar{y}_{X_i} = 0,44 + 0,32x - 0,014x^2$
		800	$\bar{y}_{X_i} = 0,15 + 0,001x - 0,001x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,03x + 0,2$	$\bar{y}_{X_i} = 0,89 + 1,28x - 0,65x^2$
		1000	$\bar{y}_{X_i} = 0,03 + 0,02x - 0,007x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,01x + 0,05$	$\bar{y}_{X_i} = 0,03 + 0,47x - 0,16x^2$
4	P-40U + Կ-ԱԲԴԿ	200	$\bar{y}_{X_i} = 0,01 + 0,02x - 0,005x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,004x + 0,03$	$\bar{y}_{X_i} = 0,01 + 0,31x - 0,09x^2$
		400	$\bar{y}_{X_i} = 0,05 - 0,03x + 0,006x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,002x + 0,03$	$\bar{y}_{X_i} = 0,05 + 0,39x - 0,14x^2$
		600	$\bar{y}_{X_i} = 0,15 - 0,12x + 0,03x^2$	$\bar{y}_{X_i} = -0,002x + 0,04$	$\bar{y}_{X_i} = 0,15 + 0,56x - 0,22x^2$
		800	$\bar{y}_{X_i} = 0,200 - 0,102x + 0,013x^2$	-	$\bar{y}_{X_i} = 1,507 - 0,560x + 0,075x^2$
		1000			-

Կատարված համալիր հաշվեգրաֆիկական հետազոտությունը թույլ է տալիս շփագիտական փորձարկումների արդյունքների ընդհանրացմամբ և համապատասխան մաթեմատիկական մոդելների ձևավորմամբ իրականացնել հիմնավորված տեխնիկական առաջարկություններ, քայլուղերում որոշել հավելանյութի անհրաժեշտ պարունակությունը և դրա հիման վրա բացահայտել շփագիտական պարամետրերի լավարկային արժեքները, որոնք բխում են նախագծվող շփահանգույցի աշխատանքային ռեժիմներից:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Tribological Properties of Serpentine Nanoparticles as Oil Additive under Different Material Friction Pairs /Xiao Wen Qi, Zhi Nng Jia, Yu Lin Yang, Bing Li Fan, Lei Shi //Advanced Materials Research .- February, 2011.- Vol. 199 – 200.- P. 1051-1057.
2. **Բոնիաթյան Բ.Ռ., Սարոյան Վ.Վ., Պողոսյան Ա.Կ., Ստակյան Մ.Գ.** Օրգանական հավելանյութերով յուղերի շփագիտական փորձարկումների արդյունքների վիճակագրական մշակումը// Հայ. ճարտ. ակադ. Տեղեկագիր.-2011.-Հ.8, №1.-Էջ 99 -104:
3. **Բոնիաթյան Բ.Ռ., Սարոյան Վ.Վ., Պողոսյան Ա.Կ., Ստակյան Մ.Գ.** Քլոր պարունակող հավելանյութերի կիրառմամբ քայլուղերի շփման գործակցի արժեքների վիճակագրական մշակումը // Հայ. ճարտ. ակադ. Տեղեկագիր.-2011.-Հ.8, №2.-Էջ 332 -335:
4. **Pogosian A., Boniatian Ch., Saroyan W., Stakyan M.** Statistical analyses of Tribological Properties of Several Chlorinated Compounds in Mineral Oil// Proc.Inter. Conf. Balttrib.-2011.- P. 69-73.
5. **Ստակյան Մ. Գ.** Գիտափորձի արդյունքների վիճակագրական մշակման մեթոդները: Ուս. ձեռն.-Երևան, 2003. -100 էջ:
6. **Хованский Г.С.** Основы номографии.-М.: Наука, 1986.-352с.

ՀՊՃՀ (ՊՈԼԻՏԵԽՆԻԿ). Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 10.11.2011:

К.Р. БОНИАТЯН, А.К. ПОГОСЯН, М.Г. СТАКЯН, В.В. САРОЯН

РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СМАЗОК С ОРГАНИЧЕСКИМИ ПРИСАДКАМИ

По результатам испытаний получены данные, выявляющие влияние процентного содержания органических присадок на коэффициенты трения и величину износа, что улучшает антифрикционные свойства смазки марки И-40А при разных нагрузках. Для практического применения действующих многомерных связей между рассмотренными параметрами построены номограммы, позволяющие определить их величины, используя полученные уравнения двумерной регрессии.

Ключевые слова: коэффициент трения, величина износа, смазка, присадка, граничная смазка, номограмма.

CH.R. BONIATIAN, A.K. POGOSIAN, M.G. STAKYAN, W.V. SAROYAN
COUNTABLE GRAPHICAL METHOD OF TRIBOLOGICAL PARAMETER
OPTIMIZATION BY ORGANIC ADDITIVE LUBRICANTS

As a result of experiments, data which reveal the anti-friction characteristics of I-40A base oil in the form of improving organic additives and their percentage influence on friction coefficient and wear value according to the load are obtained. Nomograms are constructed for numerous connections present among mentioned parameters which by various combinations allow defining the mentioned values using two-dimensional regression equations.

Keywords: friction coefficient, wear value, lubricant, additive, boundary lubrication, wear, nomogram.