

Ա.Կ. ՊՈՂՈՍՅԱՆ, Վ.Վ. ՍԱՐՈՑԱՆ, Զ.Ռ. ԲՈՆԻԱԹՅԱՆ

ՄԱՀՄԱՆԱՅԻՆ ՅՈՒՂՄԱՄԲ ՇՓՄԱՆ ՕՐԻՆԱԶՍՓՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒ  
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՎԵՐԱԲԵՐՑԱԼ

Ուսումնասիրվել է քսուքայուղային նյութերում տարբեր բաղադրակազմի հավելանյութերի պարունակությունից կախված շփագիտական բնութագրերի փոփոխությունը: Ճշգրտվել է քսուքայուղերի հակաքերձվածքային հատկությունները բնութագրող պայմանական բեռնվածքի և մաշման ուժգնության գործակցի միջև հաստատված կոռելյացիան, ինչը հնարավորություն է տալիս փոքրաքանակ փորձերի միջոցով կանխատեսել քսուքայուղային նյութերի հակամաշվածքային հատկությունները:

**Առանցքային բառեր.** շփագիտություն, սահմանային յուղում, հավելանյութ, քսուքայուղ, մակակլանում, կերամաշում:

Սահմանային յուղումը վերաբերում է շփման այն պրոցեսին, որտեղ, ելնելով բեռնվածության ու արագության արժեքներից, շփվող մակերևույթների անջատման համար հիդրոդինամիկ կամ էլաստահիդրոդինամիկ հեղուկային յուղման շերտի կարիք չկա [1]: Յուղվող շատ համակարգերում, որոնք նախատեսված են առատ յուղման պայմաններում աշխատելու նպատակով, իրականում շփումը տեղի է ունենում սահմանային յուղման պայմաններում: Դրա պատճառով, երբ շփման պայմանները վատանում են, սահմանային յուղման հատկություններն են, որ կանխում են շփագույզի շարքից դուրս գալը:

Բոլոր յուղման ռեժիմներից սահմանայինն ամենաքիչ հասկանալին է [1, 2]: Դրա համար կան առնվազն երեք պատճառներ՝ սահմանային յուղումն ընդգրկում է մակերևութային շատ բարակ շերտեր, որոնց ուսումնասիրումն ու չափումը չափազանց դժվար են: Սահմանային յուղումը մեծապես կախված է այնպիսի գործոններից (մետաղական մակերևույթներից, յուղերի ու քսուքների բնույթից, խոնավությունից, օքսիդացման հավանականությունից և այլն), որոնք դժվար են հսկվում: Սահմանային յուղումն ընդգրկում է տարբեր մեխանիզմների միաժամանակյա ազդեցությունը: Այդ պատճառով սահմանային յուղման ընդհանուր տեսական մոդել դեռևս գոյություն չունի, ուստի լայն տեղ է հատկացվում փորձնական արդյունքներին:

ISO4378/3 միջազգային ստանդարտի համաձայն՝ սահմանային յուղման բնութագիրն արտահայտվում է ոչ թե քսուքայուղային նյութի ծավալային մածուցիկության հատկանիշներով, այլ շփամակերևույթների և քսուքայուղային նյութերի փոխազդեցության ընթացքում ֆիզիկական մակակլանման (ադսորբցիայի) կամ քիմիական ռեակցիայի արդյունքում առաջացող սահմանային շերտերի հատկություններով: Սահմանային շերտերի դերը կայանում է շփման մակերևույթների բաժանման, մետաղական անմիջական հպման և կերամաշման առաջացման հնարավորության կանխման մեջ: Գործնականում ժամանակակից մեքենաների և մեխանիզմների հեղուկ կամ պլաստիկ քսուքանյութերով յուղված և ծանրաբեռնավորված շփահանգույցները որոշակի պահերի (գործարկման և շարժականգառի, բարձր հպակային բեռնվածքների կամ ջերմաստիճանների, շփվող մեքենամասերի հարաբերական տեղաշարժի ցածր արագությունների

դեպքում) աշխատում են սահմանային յուղման ռեժիմներում: Սահմանային յուղման շփման պայմաններում յուղման միջավայրի և պինդ մարմինների մակերևութային միջև փոխազդեցության առաջին փուլը ֆիզիկական մակակլանումն է:

Բարձր (ավելի քան 6 ՄՊա) հպումային ճնշման դեպքում քսուքայուղային նյութի մակակլանված մոլեկուլները կարող են արտաձգվել հպման տեղամասից, որի հետևանքով բազմամոլեկուլային շերտը դառնում է ավելի բարակ: Արդյունքում մետաղի մակերևույթը մերկանում է՝ անմիջական հպման տեղերում առաջացնելով այսպես կոչված եռակցման կամրջակներ: Դրանց քայքայման արդյունքում առանձնանում են մաշման արգասիքներ (մասնիկներ): Եթե ադիեզիոն կապերի արժեքը գերազանցում է կրիտիկականին, առաջանում է քերծվածք, այնուհետև՝ մակերևութային կերամաշում: Ֆ. Բոուլենի մոդելի [3] համաձայն՝ հպումն իրականացվում է անհարթությունների մերկացված գագաթներով, ինչը մեծ ազդեցություն ունի շփման գործակցի արժեքի վրա.

$$f = \gamma f_m + (1 + \gamma) f_c, \quad (1)$$

որտեղ  $f$  - ը շփման գործակիցն է սահմանային յուղման ժամանակ,  $\gamma$  - ն շփահանգույցի մետաղական հպման մասն է,  $f_m$  - ը և  $f_c$  - ն շփման գործակիցներ են, համապատասխանաբար, մաքուր մետաղական և չվնասված սահմանային շերտի միջոցով հպման դեպքերում:

Սակակլանված շերտով տեղայնացված մետաղական հպման տեղամասերում, առանձին միկրոանհարթությունների գագաթներով ընթանում է չափավոր ադիեզիոն մաշում, ինչն արտահայտվում է շփագույգերի միկրո- և մակրոերկրաչափության փոփոխությամբ [2]: Այդ դեպքում առաջին մոտեցմամբ

$$I_V = \gamma I_m + (1 - \gamma) I_c, \quad (2)$$

որտեղ  $I_V$  - ն սահմանային յուղմամբ շփման ծավալային մաշումն է,  $I_m$  - ը՝ մետաղական հպակի տեղամասում ադիեզիոն մաշումը,  $I_c$  - ն՝ քսուքայնության շերտի տակ մաշումը:

Քանի որ մակակլանված շերտով յուղման պայմաններում  $I_c$  - ի մեծությունը կարելի է անտեսել, ապա, համաձայն Ռոուի [2]՝

$$I_V \approx \gamma I_m: \quad (3)$$

Որքան մեծ է մետաղական հպման մասը, այնքան մեծ են շփման կորուստները և մաշումը:

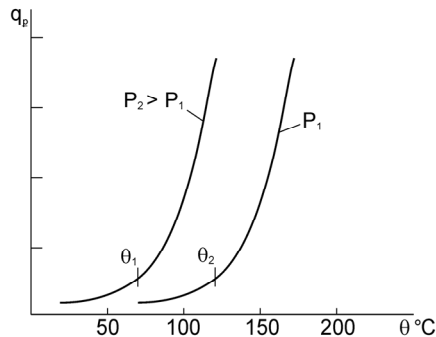
Շփման ծանր ռեժիմների պայմաններում (օրինակ՝ ատամնավոր կառչման) կերամաշումից ու շփման հանգույցի խափանումից խուսափելու նպատակով յուղերի մեջ ավելացնում են քիմիապես ակտիվ հավելանյութեր (присадки), սովորաբար, ծծմբի, քլորի կամ ֆոսֆորի միացությունների տեսքով [1]: Շփական հպակում զարգացող բարձրաջերմաստիճանային պայմաններում հավելանյութերի շնորհիվ շփման մակերևութների վրա առաջանում են քիմիական միացություններ, որոնք տեղաշարժի փոքր դիմադրության պատճառով զգալիորեն նվազեցնում են շփումն ու ադիեզիոն մաշումը: Ընդունված է համարել, որ մինչ մետաղական մակերևութի հետ քիմիական ռեակցիան տեղի է ունենում հավելանյութերի տրոհում շփումից առաջացած բարձրաջերմաստիճանային պայմաններում: Ուստի ակնհայտ է, որ հավելանյութերի տրոհման և դրա հետևանքով առաջացած քիմիական ռեակցիայի ջերմաստիճանների միջև որոշակի կապ գոյություն ունի [4]:

Քիմիական ռեակցիայի ուժգնությունն արտահայտվում է ցուցչային հավասարումով.

$$q_p = A \exp(k / R\theta), \quad (4)$$

որտեղ  $A$  - ն և  $k$  - ն հաստատուններ են,  $R$  - ը՝ գազային հաստատունը,  $\theta$  - ն՝ ջերմաստիճանը:

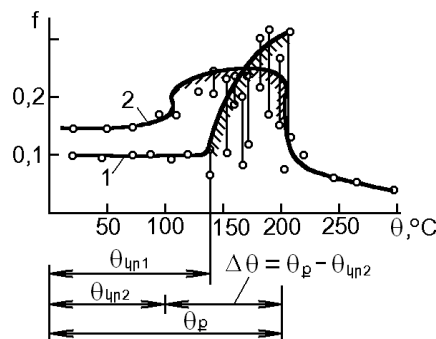
Մակերևութային նորմալ աշխատանքային ջերմաստիճանները պետք է լինեն նկ.1-ում նշված  $\theta_1$  - ից և  $\theta_2$  - ից ցածր [1]:



Նկ.1. Քիմիական ռեակցիայի ուժգնության կախումը մակերևութային ջերմաստիճանից տարբեր  $P_1$  և  $P_2$  ճնշումների դեպքում

Սահմանային յուղման ունակության գնահատման Ռ.Մ. Մատվենսկու ջերմաստիճանային մեթոդը [4] հնարավորություն է ընձեռում հետևելու շփման  $f$  գործակցի փոփոխմանը՝  $\theta$  ջերմաստիճանի աճից կախված: Որպես սահմանային յուղման շերտերի ջերմունակության գնահատման չափանիշներ ընդունված են՝

1. Կրիտիկական  $\theta_{կր}$  ջերմաստիճանը, որի դեպքում տեղի է ունենում շփման  $f$  գործակցի կտրուկ աճ: Այն ուղեկցվում է անհավասարաչափ շարժմամբ ու մաշվածքի աճով:  $\theta_{կր}$  - ը բնութագրում է սահմանային յուղման շերտի քայքայումն ու մետաղական հպման առաջացումը (նկ.2, կոր 1):



Նկ.2. Սահմանային յուղման շփման  $f$  գործակցի բնորոշ կախումները ջերմաստիճանից.

1(հանքային յուղ (վազելինային) մակերևութաակտիվ հավելանյութով (0,1% ստեարինային թթու), 2(հանքային յուղ քիմիապես ակտիվ (1,5% քլորպարաֆին) հավելանյութով [4]

2. Շփման մակերևույթների քիմիական բարեփոխման (ք ջերմաստիճանը, որի դեպքում յուղի մեջ ավելացված քիմիապես ակտիվ հավելանյութի տրոհման և դրա արդյունքների ու մետաղի քիմիական ռեակցիայի հետևանքով շփման մակերևույթի վրա առաջանում են ցածր տեղաշարժի դիմադրությամբ շերտեր, որոնք կատարում են յուղման նյութի ֆունկցիա: Դրա ձևական հատկանիշները շփման գործակցի փոքրացումն ու ցատկաձև շարժման դադարումն են (նկ.2, կոր 2):

Կրիտիկական ջերմաստիճանի դեպքում տեղի է ունենում յուղի մոլեկուլների ֆիզիկական ապակոդմնորոշում սահմանային շերտում, դրանց դետորբում և, որպես հետևանք, շերտը կորցնում է շփման մակերևույթները միմյանցից անջատելու հատկությունը: Դա, ընդհանուր առմամբ, վերականգնվող պրոցես է, որը ենթարկվում է ջերմադինամիկայի օրենքներին և կախված է մակակլանման ջերմաստիճանից: Երբ ջերմաստիճանը շփման մակերևույթի վրա հասնում է քիմիական բարեփոխման (ք ջերմաստիճանին, առաջանում են պինդ յուղերի նման շերտեր: Դրանց գոյացումը կապված է քիմիական ռեակցիաների շնորհիվ տեղի ունեցող անվերականգնելի պրոցեսների հետ:

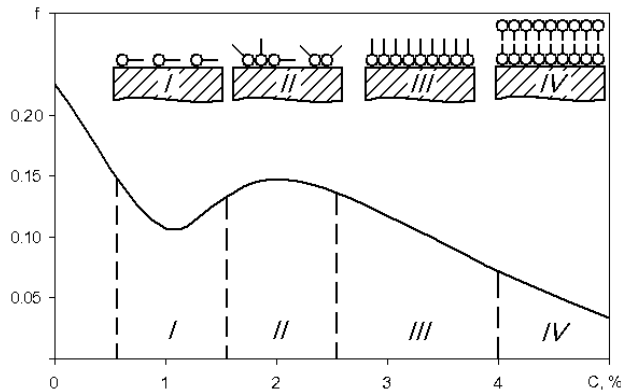
Մակերևութաակտիվ նյութեր (հավելանյութեր) պարունակող քսուքայուղերով շփահանգույցների շահագործման պայմաններում դրանց պարունակության աճի հետ մեկտեղ շփման գործակիցը սովորաբար նվազում է մինչև որոշակի արժեք, այնուհետև, հավելանյութի պարունակության հետագա աճի պարագայում, գործնականում չի փոփոխվում: Շփման մակերևույթների վրա մակակլանված շերտի (թաղանթի) մոլեկուլները հիմնային յուղի հետ գտնվում են դինամիկ հավասարակշռության մեջ, և հավելանյութի պարունակության հետագա աճն այդ շերտում նպաստում է մետաղական մակերևույթների անմիջական հպման մակերեսի նվազմանը [2]:

Բ. Վ. Դերյագինի [5] համաձայն՝ հավելանյութերի փոքր բաղադրաչափերի դեպքում մակակլանվող մոլեկուլները շփման մակերևույթների վրա տեղակայված են հորիզոնական դասավորվածությամբ (նկ.3), ինչը համապատասխանում է այդ մոլեկուլների և պինդ մարմնի փոխադարձ ձգման նվազագույն էներգիայի արժեքին: Մակակլանված շերտում հավելանյութի պարունակության աճի հետ մետաղական հպման չափամասը նվազում է և, համապատասխանաբար, փոքրանում է շփման  $f$  գործակիցը: Մետաղական մակերևույթի վրա մակակլանվող մոլեկուլների թվի աճի հետ մոլեկուլները կամ դրանց խմբերը սկսում են աստիճանաբար ուղղաձիգ դիրք գրավել: Պինդ մարմնի մակերևույթի հետ փոխազդեցության մեջ են մտնում ավելի մեծ թվով ակտիվ մոլեկուլների խմբեր, համեմատած մակերևույթից պոկված ոչ բևեռային մոլեկուլների փոքր քանակության հետ: Մակերևույթի վրա ինչպես ուղղաձիգ (կամ թեք), այնպես էլ հորիզոնական կողմնորոշմամբ մոլեկուլների առկայությունը բերում է շփամակերևույթների ինքնատիպ «մոլեկուլային խորդուբորդության» առաջացմանը (նկ.3), ինչի պատճառով շփման գործակցի արժեքն աճում է:

Հիմնային յուղում հավելանյութի պարունակության հետագա աճի հետ ուղղաձիգ կողմնորոշումը տարածվում է ավելի մեծ քանակով մակակլանված մոլեկուլների վրա (նկ.3), հպակի մակերևույթը հարթվում է, և շփման գործակցի արժեքը կրկին նվազում է: Երբ վերջապես ձևավորվում է ուղղաձիգ կողմնորոշմամբ հավելանյութի մոլեկուլների կիպ դասավորված շերտը՝ շփման մակերևույթներն անջատվում են միմյանցից ադհեզիոն փոխազդեցությունը թուլացնող բավարար չափով:

Սակայն, հավելանյութերի բաղադրակազմից կախված, հնարավոր են քիմիական տարբեր ռեակցիաներ հավելանյութի ակտիվ տարրերի և մետաղական

շփամակերևույթի միջև, որոնք կարող են անդրադառնալ շփման ուժի (գործակցի) փոփոխության օրինաչափության վրա: Իրոք, փորձարարական հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ շփման մակերևույթի վրա մակակլանված շերտի առանձնահատկության պատճառով շփման  $f$  գործակցի փոփոխման դինամիկան տարաբնույթ է [6]: Այսպես, նկ. 4-ի ա, բ և գ գրաֆիկներում արդյունաբերական Ի-40Ա յուղի հիմքով և դիքլորբութեն (ԴՔԲ), դիքլորէթան (ԴՔԷ) ու դիքլոր-կապրիլետ (ԴՔԿ) հավելանյութի խտության ավելացման դեպքում շփման գործակիցը սկզբից կտրուկ իջնում է, այնուհետև մի փոքր կայունանում, իսկ հետո միալար նվազում՝ դրանով հանդերձ լիովին համապատասխանելով վերը նշված օրինաչափությանը (նկ.3):

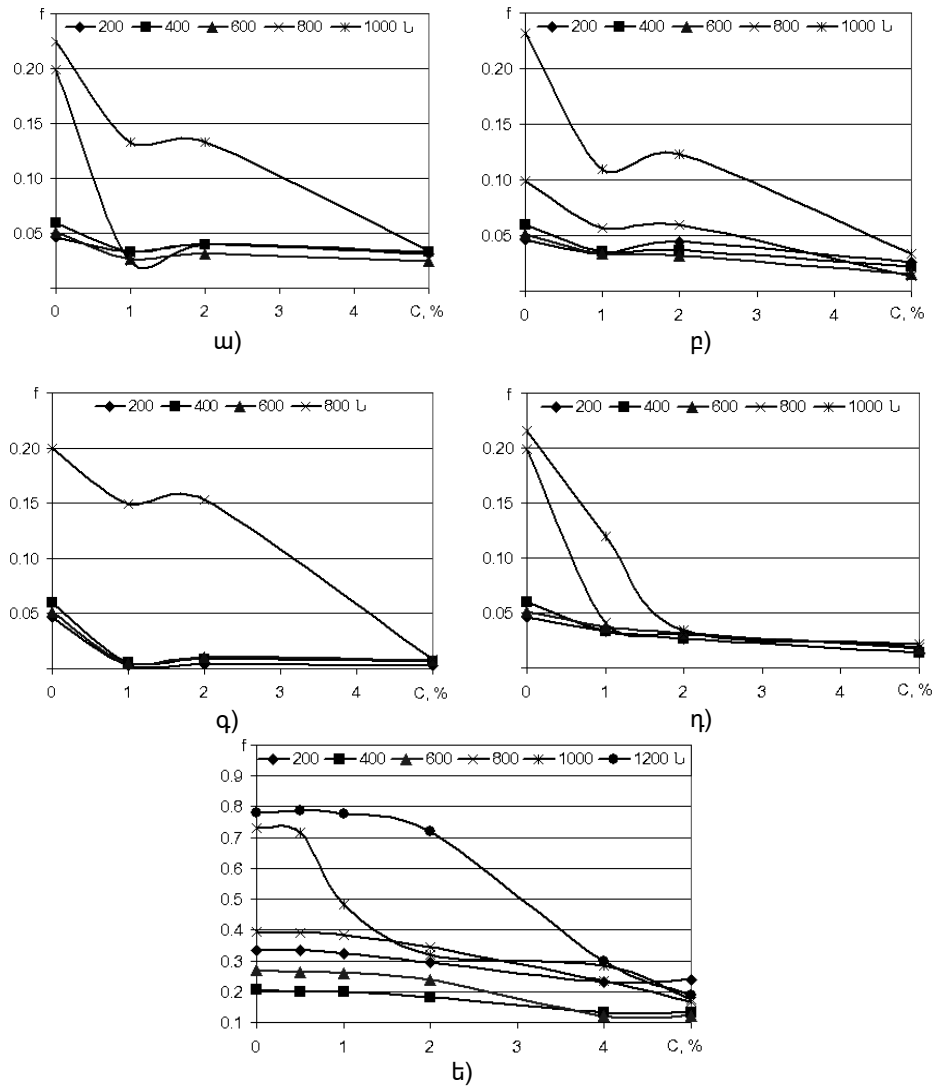


Նկ. 3. Մակերևութաակտիվ մոլեկուլների բաշխվածության բնույթից կախված շփման  $f$  գործակցի փոփոխությունը

Շփման գործակցի նվազման պատճառ կարող է հանդիսանալ նաև ակտիվ ատոմների (օրինակ՝ քլորի) փոխազդեցությունը յուվենիլային մակերևույթների հետ՝ առաջացնելով պաշտպանիչ շերտեր (մետաղի քլորիդ), որոնք մետաղի հետ համեմատած ունեն տեղաշարժի նկատմամբ փոքր դիմադրություն և հեշտորեն քայքայվում են: Իսկ ահա ազոտով հարուստ Կատամին-ԱԲ14 հավելանյութի պարունակության ազդեցությունը շփման գործակցի վրա հանգեցնում է անընդհատ նվազմանը՝ ազոտի հակակոռոզիոն հատկության շնորհիվ: Եռէթանոլամինի (ԵԷԱ) պարունակության ազդեցությունը օլեինաթթվի արտադրական թափոններում գնահատելու համար հարկ է հաշվի առնել այն հանգամանքը, որ ԵԷԱ-ն կիրառվել է որպես թանձրացուցիչ: Նկ. 4, ե-ից երևում է, որ ԵԷԱ-ի մինչև 2 % պարունակությունը շփման գործակցի վրա գործնականում ազդեցություն չի ունենում, իսկ դրա խտության հետագա աճը նորից հանգեցնում է շփման գործակցի նվազմանը ԵԷԱ-ի հակակոռոզիոն ազդեցության և թթվայնության փոքրացման պատճառով:

Մաշման օրինաչափությունները լիակատար արտացոլող հաշվարկային կախումների ու բանաձևերի արտածումը, հաշվի առնելով մաշման պրոցեսի վրա ազդող բազմապիսի գործոնները, չափազանց դժվար խնդիր է և դեռևս գտնվում է իր լուծման փուլում: Ուստի ավելի հաճախ կիրառվում են փորձնական եղանակով ստացված կախումներ, որոնք սակայն արտահայտում են այս կամ այն փաստացի

մաշման տեսակը, շփման հանգույցն ու կիրառվող նյութերը, շահագործման պայմաններն ու ռեժիմները և այլն [7]:



Նկ. 4. Հավելանյութերի C պարունակության ազդեցությունը քսուրայուղային կոմպոզիտների շփման  $f$  գործակցի վրա տարբեր բեռնվածքների դեպքում.

ա)  $\text{I-40U} + \text{ԴՔԲ}$ , բ)  $\text{I-40U} + \text{ԴՔԷ}$ , գ)  $\text{I-40U} + \text{ԴՔԿ}$ , դ)  $\text{I-40U} + \text{Կ-ԱԲ14}$ , ե)  $\text{ՕԱԹ} + \text{ԵԷԱ}$ .

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՝ հավելանյութերի օպտիմալ ընտրությունը կարող է ապահովել քսուքայուղային նյութերի բարձր՝ հակամաշվածքային և հակաքերծվածքային հատկություններ: Դժվար չէ ենթադրել, որ մաշման և կերամաշման գործընթացների հիմքում ընկած են որոշ ընդհանուր երևույթներ, ուստի բնական է քսուքայուղային նյութերի հակամաշվածքային և հակաքերծվածքային հատկությունների միջև նաև ընդհանուր կոռելյացիայի առկայությունը [7]:

Նման կոռելյացիա քսուքայուղերի հակաքերծվածքային հատկությունները բնութագրող  $(P_{\text{կր}} - P)/P$  պայմանական պարամետրի և մաշման ուժգնության գործակցի հակադարձ մեծության  $(1/)$  միջև հաստատվել է էմպիրիկ կախման տեսքով [6]: Բազմաթիվ փորձերի հիման վրա (մոտ 400 չափում) տարբեր քսուքայուղերի ու հավելանյութերի համակցության, սահքի արագությունների և շփահամակարգի կոշտության պայմաններում, նման կախման համար առաջարկվել է երկրորդ աստիճանի կորի տեսքով հետևյալ արտահայտությունը՝

$$\frac{P_{\text{կր}} - P}{P} = a \cdot \left(\frac{1}{\alpha}\right)^2 + b \cdot \left(\frac{1}{\alpha}\right) - c: \quad (5)$$

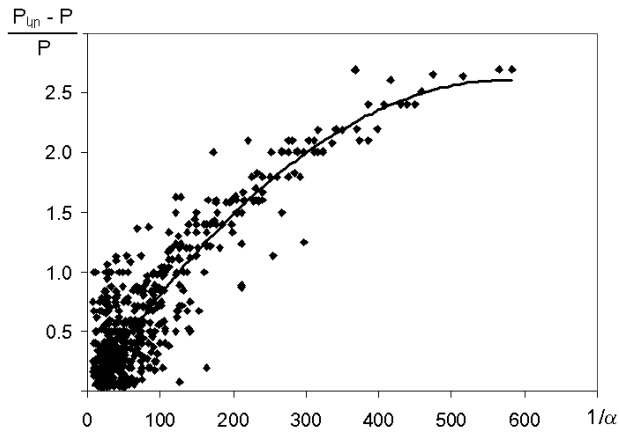
a -ն, b -ն և c -ն գործակիցներ են, որոնք, փորձերի քանակից կախված, ունեն աղյուսակում բերված արժեքները:

*Աղյուսակ*

a, b և c գործակիցների արժեքները՝ կախված փորձերի քանակից

| № | Փորձերի քանակը | a                        | b                       | c                        |
|---|----------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1 | 150            | -7.85(10 <sup>-6</sup> ) | 9.36(10 <sup>-3</sup> ) | -4.44(10 <sup>-2</sup> ) |
| 2 | 400            | -8.56(10 <sup>-6</sup> ) | 9.1(10 <sup>-3</sup> )  | -6.2(10 <sup>-2</sup> )  |
| 3 | 700            | -8(10 <sup>-6</sup> )    | 9(10 <sup>-3</sup> )    | -1.5(10 <sup>-2</sup> )  |

Քսուքայուղային կոմպոզիտների շփագիտական հատկությունների փորձարարական հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս ճշգրտել (5) արտահայտության a, b և c գործակիցների արժեքները՝ հավելանյութերի փորձարկման շրջանակների ընդլայնման միջոցով փորձերի քանակի ավելացման շնորհիվ (շուրջ 700 չափում): Այդ դեպքում  $(P_{\text{կր}} - P)/P$  պայմանական պարամետրի և մաշման ուժգնության գործակցի  $1/(\alpha)$  հակադարձ մեծության միջև էմպիրիկ կախումն ունի նկ. 5-ում պատկերված տեսքը:



Նկ. 5. Փորձարկվող քսուքայուղային նյութերի հարաբերական մաշակայունության պարաբոլային կոռելյացիան

Ստացված արտահայտությունը (5) հնարավորություն է տալիս՝

- ա) գնահատել փորձարկվող քսուքայուղային նյութի հարաբերական մաշակայունությունն ( գործակցի արժեքի չափով,
- բ) մաշման ( ուժգնության արժեքի հիման վրա փոքրաքանակ փորձերի միջոցով կանխատեսել քսուքայուղային նյութերի հակաքերծվածքային հատկությունները և որոշել քսուքայուղի կրիտիկական  $P_{un}$  բեռնվածության արժեքը:

Այսպիսով, կատարված հետազոտությունները հնարավորություն են տալիս շահագործման տարբեր ռեժիմների համար ընտրել հավելանյութերի տեսակն ու այն օպտիմալ չափաբաժինը, ինչը կապահովի մեքենաների և մեխանիզմների շփահանգույցներում կիրառվող յուղերի բարձր շփագիտական բնութագրեր:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Պողոսյան Ա.Կ.** Շփագիտության հիմունքներ. -Երևան: Լույս - Աթենք, 1994-95, -296 էջ:
2. Основы трибологии (трение, износ, смазка) / Под общ. ред. **А.В. Чичинадзе.** - М.: Машиностроение, 2001. - 664 с.
3. **Боуден Ф. П., Тейбор Д.** Трение и смазка. -М.: Машгиз, 1960. -151 с.
4. Смазочные материалы. Антифрикционные и противоизносные свойства, методы испытаний: Справочник / Под ред. **Р.М. Матвеевского, В.Л. Лашхи, И.А. Буяновского** и др. -М.: Машиностроение, 1989. -224 с.
5. **Дерягин Б. В., Чураев Н. В., Муллер В. М.** Поверхностные силы. -М.: Наука, 1985. - 399 с.
6. **Арустамян Ю.С., Погосян А.К., Сароян В.В., Геворкян Г.Р.** Исследование различных классов химических органических соединений в качестве присадок // Трение и износ. - 2000. - №3 (21). – С. 318-322.

7. Pogosian A. K., Arustamian Yu. S., Gevorkian G. R. Prediction method of anti-scoring properties of lubricants // Wear. -Oxford, England, 1993. -167. -P. 85-86.

ՀՊՃՀ(Պ). Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 14.09.2009:

**А.К. ПОГОСЯН, В.В. САРОЯН, К.Р. БОНИАТЯН**

#### **О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ И ОСОБЕННОСТЯХ ТРЕНИЯ ПРИ ГРАНИЧНОЙ СМАЗКЕ**

Изучено изменение трибологических свойств в зависимости от содержания различных составов присадок в смазочных материалах. Уточнена характеризующая антизадирные свойства смазочных материалов корреляционная зависимость между условной нагрузкой и коэффициентом интенсивности изнашивания, что дает возможность малочисленным опытом прогнозировать противоизносные свойства смазочных материалов.

**Ключевые слова:** трибология, граничная смазка, присадка, смазка, адсорбция, заедание.

**A.K. POGOSIAN, W.V. SAROYAN, C.R. BONIATIAN**

#### **ABOUT RELATIONSHIPS AND PECULIARITIES OF BOUNDARY LUBRICATION FRICTION**

Tribological characteristics dependence upon the content of various additives in lubricants has been studied. The fixed correlation between lubricant anti-scoring properties characterizing conditional loading and wear intensity coefficient which gives possibility for forecasting lubricant anti-wear properties has been corrected.

**Keywords:** tribology, boundary lubrication, additives, lubricant, adsorption, seizure.