

Ն.Գ. ՄԵԼԻՔՍԵԹՅԱՆ, Գ.Հ. ԱՍՉՅԱՆ, Գ.Ն. ՄԵԼԻՔՍԵԹՅԱՆ,
Ա.Ս. ԱՂԲԱԼՅԱՆ, Հ.Հ. ԵԶԱԿՅԱՆ

**ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ ՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՎ ԱՐԳԵԼԱԿԱՅԻՆ ՇՓԱՆՅՈՒԹԵՐԻ
ԱՇԽԱՏՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ**

Կատարվել է Հայաստանի Հանրապետությունում շահագործվող երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» մակնիշի մեքենաների ֆունկցիոնալ հատկություններով արգելակային շփական ներդիրների աշխատունակության համեմատական վերլուծություն: Ստենդային փորձագիտական հետազոտության են ենթարկվել ՌԴ ТИИР, АО АЗ УРАЛ և Ուկրաինայի ТРИБО ֆիրմաների արտադրած շփական ներդիրները, որոնք լայն կիրառություն ունեն «Ուրալ» մակնիշի մեքենաների արգելակներում: Կատարվել է այդ նյութերի և Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի «Շփագիտություն» բաժնի գիտահետազոտական լաբորատորիայում գիտական և որոնողական աշխատանքների արդյունքում մշակված և մարդատար ավտոմեքենաների սկավառակային արգելակներում ներդրված նոր, հեղինակային իրավունքներով և պատենտներով արտոնագրված, «Բաստենիտ» ընդհանուր անվանումով ասբեստազերծ ֆունկցիոնալ հատկություններով արգելակային շփանյութերի աշխատունակության համեմատական վերլուծություն:

Հատատված է, որ արգելակման արդյունավետության, դրա կորստի և վերականգնման բնութագրերով ֆունկցիոնալ հատկություններով «Բաստենիտ-9» դասի շփանյութը ՀՀ-ում շահագործվող երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» մակնիշի մեքենաների թմբուկային արգելակային հանգույցների շահագործողական ռեժիմներով մոդելավորված ստենդային փորձարկումների արդյունքում ցուցաբերում է անհրաժեշտ աշխատունակություն և բավարարում է միջազգային SAE J 661 201211 ստանդարտի պահանջները: Փորձարկման արդյունքները ցույց են տվել, որ «Բաստենիտ-9» շփանյութն ունի նաև համեմատաբար բարձր մաշակայունություն:

ՀՀ-ում «Բաստենիտ-9» դասի շփանյութի արտադրության կազմակերպման նպատակով առաջարկվում է Ռուսաստանի Դաշնության և Հայաստանի Հանրապետության շահագրգիռ կազմակերպությունների հետ իրականացնել համատեղ ճանապարհային փորձարկումներ:

Առանցքային բառեր. արգելակ, ֆունկցիոնալ հատկություններ, շփական ներդիր, շփման գործակից, դանդաղեցում, ասբեստազերծ կոմպոզիցիոն նյութ:

Ներածություն: ՀՀ տնտեսության տարբեր ոլորտներում շահագործվում են ՌԴ արտադրության երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» մակնիշի մեքենաներ: Դրանք 4x4, 6x6 և 8x8 անիվներով մեքենաներ են, որոնց բեռնամբարձությունը տատան-

վում է 4,2-ից մինչև 10 տոննա, և հիմնական առավելություններից են առավելագույն անցունակությունը, բազմաֆունկցիոնալությունը և բավականին բարձր արագությունը: Երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» մեքենաները հազեցած են էլեկտրոնային կառավարման համակարգով, ինչը էապես մեծացնում է ՀՀ-ում կիրառման հեռանկարները, արդյունավետությունն ու գործունակությունը: Շահագործվող ավտոմեքենաների արգելակային հանգույցներում օգտագործում են ՌԴ-ից և Ուկրաինայից ներկրվող շփական ներդիրներ (աղ.1):

Աղյուսակ 1

«Ուրալ» ավտոմեքենաների արգելակային ասբեստազերծ ներդիրների բնութագրերը

Նշանակումը	բնութագրեր	Արտադրող
Երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» ավտոմեքենաների արգելակային ասբեստազերծ ներդիրներ՝ 55571-3501105-10 	- Առավելագույն շփման ջերմաստիճանը՝ 450 °C - Շփման գործակիցի փոփոխման տիրույթը՝ 0,33...0,46	Ռուսաստանի Դաշնություն՝ ТИИР
		Ուկրաինա՝ ТРИБО
		Ռուսաստանի Դաշնություն՝ АО АЗ УРАЛ

ՀՀ-ում շահագործվող բեռնատար ավտոմեքենաների արգելակային շփական ներդիրների աշխատանքային պայմանները բնութագրվում են որպես լեռնային պայմաններում շահագործվող արգելակների պայմաններ: Այդ ավտոմեքենաների ասբեստազերծ արգելակային շփական ներդիրների ստեղծումը՝ տեղական հումքի օգտագործմամբ, համարվում է հրատապ խնդիր: Հարցն ունի պետական նշանակության կարևորություն, քանի որ այն անմիջականորեն կապված է մեր երկրի անվտանգության հետ, և կենսական պահանջ է դարձել տեղական հումքի օգտագործմամբ արտադրության կազմակերպումը հանրապետությունում:

Խնդրի դրվածքը: ՀԱՊՀ «Շփագիտություն» բազային գիտահետազոտական լաբորատորիայում կատարված գիտական և որոնողական աշխատանքների արդյունքում մշակված և մարդատար ավտոմեքենաների սկավառակային արգելակներում ներդրված են նոր, հեղինակային իրավունքներով և պատենտներով արտոնագրված «Բաստենիտ» ընդհանուր անվանումով ասբեստազերծ արգելակային շփանյութեր: Այդ շփանյութերի նախնական համեմատական փորձարկումները ցույց են տալիս, որ դրանք ունեն բավարար աշխատունակություն: Փորձագիտական հետազոտությամբ հաստատված է, որ «Բաստենիտ» դասի արգելակային շփա-

կան կոմպոզիտային նյութերն իրենց շփագիտական հատկություններով ցուցաբերում են ավելի բարձր ու կայուն արգելակային արդյունավետություն և բնութագրերով բավարարում են Եվրոպական տնտեսական խորհրդի թիվ 13 ստանդարտի (Единые предписания, касающиеся официального подтверждения транспортных средств в отношении торможения. Правило ЕЭК ООН N 13.- ООН, 2000 г.) պահանջները: «Բաստենիտ» ընդհանուր անվամբ ստեղծված նոր շփանյութերը հնարավորություն են տալիս կայունացնել շփման զույգի շփամաշվածքային բնութագրերը 400...600 °C մակերևութային ջերմաստիճաններում (ԽՍՀՄ գյուտի հ.վ. № 966105, ՀՀ գյուտի արտոնագիր № 753), վերացնել հպման մեջ գտնվող շփագույգի տարրերի մակերևութային արատները և ջերմային ճաքերը (ԽՍՀՄ գյուտի հ.վ. № 1094331), խոնավ աշխատանքային պայմաններում համապատասխանաբար 1,6 և 1,8 անգամ փոքրացնել մետաղական հակամարմնի և շփանյութի մաշումը (ԽՍՀՄ գյուտի հ.վ. № 1142488), բարձրացնել շփման գործակիցը 1,5 անգամ 400...600 °C մակերևութային ջերմաստիճաններում (ԽՍՀՄ գյուտի հ.վ. №1224321), պաշտպանել մետաղական հակամարմինը կոռոզիոն և ջրածնային մաշումից (ՌԴ գյուտի պատենտ №2260018, ՀՀ գյուտի արտոնագիր № 2909A), լավարկել շփագիտական բնութագրերը 400...600 °C մակերևութային ջերմաստիճաններում (ՀՀ գյուտի արտոնագիր № 2909A) [1-4]:

Բաղադրամասերի օպտիմալացման ու պատրաստման տեխնոլոգիական ընթացակարգի փոփոխման եղանակներով հնարավոր է «Բաստենիտ» շփանյութերն օգտագործել երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» ավտոմեքենաների արգելակային հանգույցներում: Հնարավորության դեպքում կապահովվի տեխնիկական և տնտեսական արդյունավետությունը:

Հետազոտության արդյունքները: Երկակի նշանակությամբ «Ուրալ» մակնիշի մեքենաների թմբուկային արգելակային հանգույցներում «Բաստենիտ» դասի շփանյութերից պատրաստված արգելակային ներդիրների օգտագործման նպատակով անհրաժեշտություն է առաջանում կատարելու լրացուցիչ ուսումնասիրություններ.

➤ փորձագիտական եղանակներով ուսումնասիրել ՌԴ-ի և Ուկրաինայի ռետինատեխնիկական գործարաններում արտադրվող արգելակային ներդիրների շփագիտական հատկությունները,

➤ շփանյութերի աշխատունակության համեմատական վերլուծության միջոցով բացահայտել «Բաստենիտ» դասի ասֆեստազերծ շփանյութերի օգտագործման հնարավորությունը ռազմական նշանակությամբ բեռնատարների արգելակային հանգույցներում:

Նշված խնդիրների լուծման համար հետազոտվել է «Շփագիտություն» բազային գիտահետազոտական լաբորատորիայում մշակված և ՀՀ գյուտի արտո-

նագրով ամրագրված բազալտե և ապակե մանրաթելերի խառնուրդ պարունակող «Բաստենիտ-9» շփանյութը:

Փորձագիտական ուսումնասիրությունների են ենթարկվել «Բաստենիտ» դասի շփանյութից և ՌԴ ТИИР, АО АЗ “УРАЛ”, ինչպես նաև Ուկրաինական ТРИБО մականիշների շփանյութերից պատրաստված փարձանմուշները: Փորձարկումները կատարվել են TC-1 իներցիոն ստենդի վրա արգելակային հանգույցների փորձարկման միջազգային SAE J 661 201211 ստանդարտի պահանջներին համապատասխան մեթոդակարգով՝ աղ. 2-ում բերված ռեժիմային պարամետրերով [1]:

Աղյուսակ 2

Փորձարկման ռեժիմները և փուլերը

№	Փորձարկման փուլերը	Պարամետրերը			
		արգելակման սկզբնական արագությունը $V, \text{մ/վ}$	ներդիրի ջերմաստիճանը՝ $\theta, ^\circ\text{C}$	արգելակման պարբերականությունը՝ $t, \text{վ}$	արգելակումների քանակը, Z
1	2	3	4	5	6
1	Զելում	22,2	մինչև $100\text{ }^\circ\text{C}$	—	—
2	Արգելակման արդյունավետության առաջին որոշումը	11,1 22,2 31,9	սկզբնական $50\text{ }^\circ\text{C}$	—	3 3 3
3	Արգելակման արդյունավետության կորստի առաջին որոշումը	31,9	սկզբնական $50\text{ }^\circ\text{C}$	60	15
4	Արգելակման արդյունավետության վերականգնման առաջին որոշումը	31,9	սկզբնականը 3-րդ կետի արգելակման 15-րդ θ մինչև $100\text{ }^\circ\text{C}$	$50\text{ }^\circ\text{C}$ հովացմամբ	3 ամեն մի θ -ի դեպքում
5	Արգելակման արդյունավետության երկրորդ որոշումը	31,9	սկզբնական $100\text{ }^\circ\text{C}$	60	15
6	Արգելակման արդյունավետության վերականգնման երկրորդ որոշումը	31,9	սկզբնականը 5-րդ կետի արգելակման 15-րդ θ մինչև $100\text{ }^\circ\text{C}$	$50\text{ }^\circ\text{C}$ հովացմամբ	3 ամեն մի θ -ի դեպքում

Աղյուսակ 2-ի շարունակությունը

1	2	3	4	5	6
7	Ներդիրների մաշակայունության որոշումը	31,9...13,4	սկզբնական 100 °C մինչև 200 °C	—	15
8	Արգելակման արդյունավետության կորստի երրորդ որոշումը	31,9	սկզբնական 100 °C	60	15
9	Արգելակման արդյունավետության վերականգնման երրորդ որոշումը	31,9	սկզբնականը 8-րդ կետի արգելակման 15-րդ թ մինչև 100 °C	50 °C հովացմամբ	3 ամեն մի թ-ի դեպքում
10	Արգելակման արդյունավետության երկրորդ որոշումը	11,1 22,2 31,9	սկզբնական 50 °C	—	3 3 3

Աշխատունակության հետազոտությունները TC-1 ստենդի վրա անցկացվել են ստենդային և շահագործական պարամետրերի համաձայնեցման պայմաններում (արգելակման սկզբնական արագություն, արգելակային համակարգում տեսակարար ճնշում, շփման գոտու ջերմաստիճան)՝ լիսեռի պտտման համապատասխան հաճախականության ժամանակի հաշվարկման և իներցիոն զանգվածների անհրաժեշտ քանակի տեղադրման ճանապարհով: Փորձարկման ընթացքում շփման գոտում պահպանվում է կայուն ճնշում՝ հավասար 0,6 ՄՊա (չափավոր մաշման ռեժիմ) կամ 2 ՄՊա (ուժգին մաշման ռեժիմ): Փորձարկումներից առաջ և հետո ամեն աստիճանի վրա կատարվում է շփման զույգերի զննում, անալիտիկ կշեռքով չափվում է նմուշների զանգվածի կորուստը, և հաշվարկվում է ներգետիկ մաշման ուժգնությունն ըստ հետևյալ բանաձևի՝

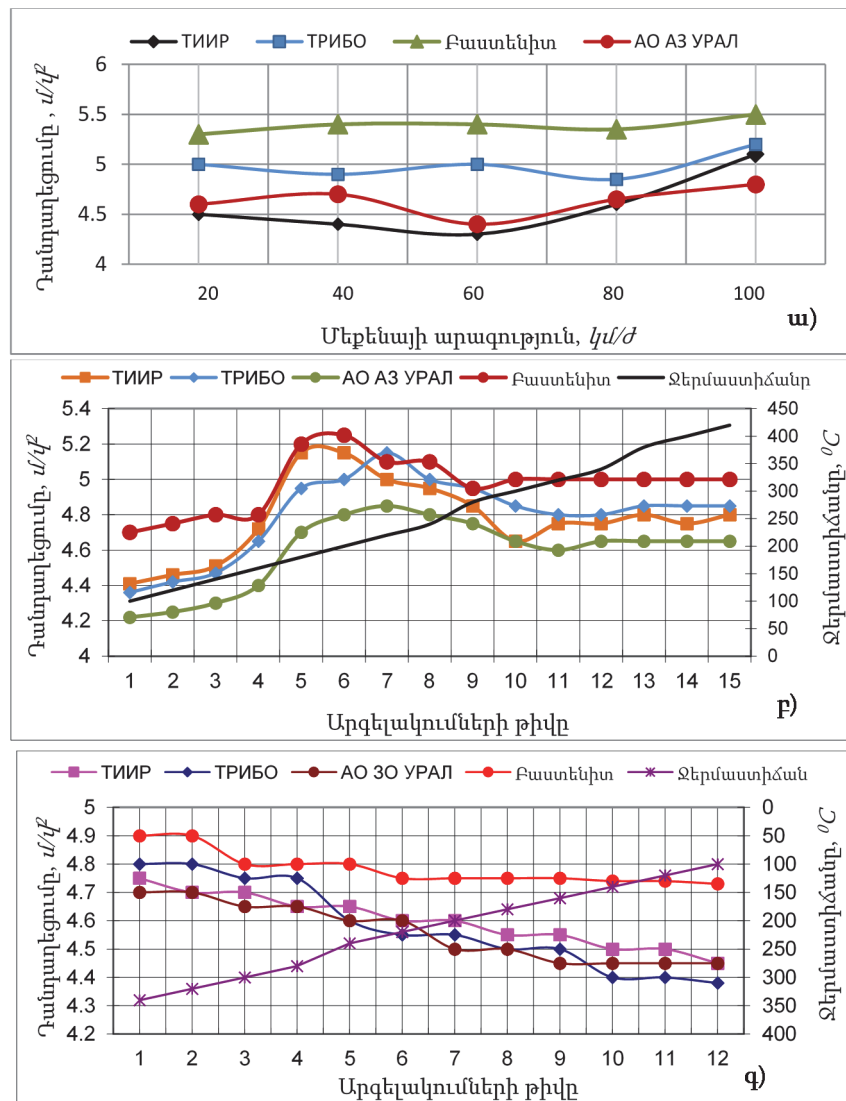
$$I_W = \Delta G / 37, 5 \cdot f_{cp} \cdot L,$$

որտեղ f_{cp} -ը տվյալ աստիճանում շփման միջին գործակիցն է, ΔG -ն՝ զանգվածի կորուստը, L -ը՝ շփման ճանապարհը:

Արգելակման արդյունավետության, դրա կորստի և վերականգնման որոշման արդյունքները բերված են նկարում:

Վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ֆունկցիոնալ հատկություններով «Բաստենիտ-9» դասի շփանյութը արգելակման արդյունավետության բնութագրերով գերազանցում է ընտրված շփանյութերին (նկ., ա): Արգելակման արդյունավետության կորստի բնութագրերով (նկ., բ) ամբողջ ջերմաստիճանային տիրույթում

«Բաստենիտ-9» դասի շփանյութը ցուցաբերում է բարձր բնութագրեր, և դանդաղեցման արժեքների ցրման դաշտը չի գերազանցում 5%, ինչը բավարարում է SAE J 661 201211 ստանդարտի պահանջները: Արգելակման արդյունավետության կորստի վերականգնման բնութագրերով (նկ., գ) «Բաստենիտ-9» դասի շփանյութը ևս չի զիջում ընտրված շփանյութերին: Շփանյութերի գծային մաշման %-ային արժեքները բերված են աղ. 3-ում:



Նկ. Փորձարկումների համեմատական արդյունքները. ա - արգելակման արդյունավետություն, բ - արգելակման արդյունավետության կորուստ, գ - արգելակման արդյունավետության կորուստի վերականգնում

Շփանյութերի գծային մաշման գնահատականը

Հ/հ	Ներդիրի մակնիշը	Ներդիրի հաստությունը, մմ		Գծային մաշումը, %
		սկզբնական	փորձարկումից հետո	
1	ТИИР	14	13,61	2,7
2	АО “АЗ “УРАЛ”		13,56	3.1
3	ТРИБО		13,59	2,9
4	Բաստենիտ-9		13,64	2,5

Աղյուսակից երևում է, որ «Բաստենիտ-9» շփանյութն ունի համեմատաբար բարձր մաշակայունություն: Այն բավարարում է SAE J 661 201211 ստանդարտի պահանջները:

Եզրակացություն: Արգելակման արդյունավետության, արգելակման արդյունավետության կորստի և վերականգնման բնութագրերով, ինչպես նաև մաշակայունության ֆունկցիոնալ հատկությամբ «Բաստենիտ-9» դասի շփանյութը ՀՀ-ում շահագործվող երկաթի նշանակությամբ «Ուրալ» մակնիշի մեքենաների թմբուկային արգելակային հանգույցների շահագործողական ռեժիմներով ստենդային փորձարկումների արդյունքում ցուցաբերում է անհրաժեշտ աշխատունակություն և բավարարում է միջազգային SAE J 661 201211 ստանդարտի պահանջները: Ներդրման նպատակով առաջարկվում է Ռուսաստանի Դաշնության և Հայաստանի Հանրապետության շահագրգիռ կազմակերպությունների հետ իրականացնել համատեղ ճանապարհային փորձարկումներ:

Հետազոտությունն իրականացվել է ՀՀ գիտության կոմիտեի ֆինանսական աջակցությամբ՝ 21T-2D012 ծածկագրով գիտական թեմայի շրջանակներում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Фрикционные композиты на основе полимеров / **А.К. Погосян, П.В. Сысоев, Н.Г. Меликсетян и др.**- Минск: Информтрибо, 1992.- 254 с.
2. **Погосян А.К., Меликсетян Н.Г., Ламбарян Н.А.** Фрикционные безасбестовые материалы типа Бастенит // Сб. тр. 6-го Межд. науч.-техн. симп. по фрикционным изделиям и материалам Яроффри.- Ярославль, РФ, 2006.- С. 20-26.
3. **Меликсетян Н.Г.** Кинетика структурных и фазовых превращений поверхностных слоев тормозных фрикционных материалов // Проблемы механики.- Тбилиси, 2007.- № 4.- С. 28-32.

4. **Меликсетян Н.Г., Агбальян С.Г.** Трибологические исследования фрикционных тормозных материалов в Национальном политехническом университете Армении // Collection of scientific papers on materials XIV International Scientific Conference.- Los Angeles, 2021.- P. 33-41.

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 26.04.2022:

**Н.Г. МЕЛИКСЕТАН, Г.О. АСЧЯН, Г.Н. МЕЛИКСЕТАН,
А.С. АГБАЛЯН, А.О. ЕЗАКЯН**

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТОРМОЗНЫХ ФРИКЦИОННЫХ НАКЛАДОК С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Проведен сравнительный анализ работоспособности различных тормозных фрикционных накладок с функциональными свойствами. Стендовым испытаниям были подвергнуты фрикционные тормозные накладки фирм ТИИР и АО АЗ “УРАЛ” производства РФ и фирмы ТРИБО производства Украины, которые широко используются в тормозах автомобилей марки “Урал”. Выполнен анализ работоспособности этих материалов и запатентованных в РА и РФ безасбестовых фрикционных композитов с функциональными свойствами типа “Бастенит”, созданных в базовой научно-исследовательской лаборатории “Трибология” Национального политехнического университета Армении.

В результате стендовых испытаний установлено, что по характеристикам эффективности торможения, потере эффективности торможения и параметрам восстанавливаемости материал типа “Бастенит-9” обеспечивает необходимую работоспособность и удовлетворяет требованиям международного стандарта SAE J 661 201211, а по износостойкости - превосходит аналоги.

Для организации производства фрикционных материалов типа “Бастенит” в Армении предлагается провести совместные дорожные испытания с заинтересованными организациями РФ и РА.

Ключевые слова: тормоз, функциональные свойства, фрикционная накладка, коэффициент трения, замедление, безасбестовый фрикционный композит.

**N.G. MELIKSETYAN, G.O. ASCHYAN, G.N. MELIKSETYAN,
A.S. AGBALYAN, A.H. EZAKYAN**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF BRAKE
FRICTION LININGS WITH FUNCTIONAL PROPERTIES**

A comparative analysis of the performance of various brake friction linings with functional properties. Friction brake linings of the code TIIR and JSC AZ URAL produced in the Russian Federation and TRIBO produced in the Ukraine, which are widely used in the brakes of Ural vehicles, were subjected to bench tests. A comparative analysis of the performance of these materials and asbestos-free friction composites patented in Republic of Armenia and the Russian Federation with functional properties of the Bastenite type, created in the basic research laboratory "Tribology" of National Polytechnic University of Armenia, was carried out.

As a result of bench tests on the operational simulated operating parameters of drum brakes of dual-purpose vehicles "Ural", it was found that in terms of braking efficiency, braking efficiency loss and recoverability parameters, the material of the Bastenit-9 type provides the necessary performance and meets the requirements of the international standard SAE J 661 201211. In terms of wear resistance, the material of the Bastenit-9 type is superior to its analogues.

To organize the production of friction materials of the Bastenit type in Republic of Armenia, it is proposed to conduct joint road tests with interested organizations of the Russian Federation and Republic of Armenia.

Keywords: brake, friction lining with functional properties, coefficient of friction, deceleration, asbestos-free friction composite.