

Л.З. ГАЛСТЯН

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ  
ЖЕЛЕЗОХРОМИСТЫХ ВЫСОКОПРОЧНЫХ И ДОЛГОВЕЧНЫХ  
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, АРМИРОВАННЫХ  
КОМПОНЕНТАМИ FeCr-K\*+СТАЛЬ 40**

Исследован процесс получения композиционных материалов, армированных металлическими волокнами FeCr-K\*+ стали 40 (проволока), где количество компонентов Cr и K\* не превышает 0,5...2,5%. Разработана технология получения композиционного материала горячей экструзией. Изучена сверхвысокая пластичность металлических волокон в композиционных материалах, армированных прерывистыми волокнами стали 40 в процессе экструзии.

**Ключевые слова:** термохимическая обработка, горячая экструзия, армированный композиционный материал, остаточная пористость.

L.Z. GALSTYAN

**RESEARCH OF THE TECHNOLOGY OF OBTAINING IRON-CHROME  
STRONG AND DURABLE COMPOSITE MATERIALS REINFORCED  
WITH COMPONENTS FeCr-K\*+STEEL 40**

The production of reinforced composite materials by thermo-chemical treatment of FeCr-K\*+ steel 40 (wire) components, where the amounts of the Cr and K\* components do not exceed 0,5...2,5%, is investigated. The technology of obtaining a composite material by hot extrusion has been developed. In the composite materials reinforced with discontinuous fibers of steel 40, the high plasticity of metal fibers has been studied in the extrusion process.

**Keywords:** thermochemical treatment, hot extrusion, reinforced composite material, residual porosity.

ՀՏԴ 621.8

**Յ.Վ. ՀԱՐՈՒԹՅՈՒՆՅԱՆ**

**ՍԱՀՔԻ ԱՌԱՆՑՔԱԿԱԼՆԵՐՈՒՄ ՀԱԿԱՇՓԱԿԱՆ ՆՅՈՒԹԵՐԻ  
ԲՆՈՒԹԱԳՐԵՐԸ**

Ուսումնասիրվում են սահքի առանցքակալների համար հակաշփական նյութերը և դրանց հատկությունները՝ օպտիմալ պարամետրերը որոշելու համար: Հաշվի են առնվում տարբեր տեսակի սահքի առանցքակալներ և նպատակահարմար նյութեր: Ուշադրություն է դարձվում ժամանակակից նյութերին, որոնք նպաստում են տարբեր գործառական պայմաններում առանցքակալների արտադրողականության բարելավմանը:

**Առանցքային բաղեր.** սահքի առանցքակալներ, հակաշփական նյութեր, ինքնայուղում, շփագիտություն:

**Ներածություն:** Ժամանակակից մեքենաշինությունն ու արդյունաբերությունն ավելի ու ավելի է խորանում պահանջը տեխնիկական համակարգերի արդյունավետության և հուսալիության նկատմամբ, և այդ համատեքստում առանցքային տարրերից մեկը սահքի առանցքակալներն են: Սահքի առանցքակալները լայնորեն կիրառվում են շարժման պահպանման և վերահսկման մեխանիզմներում և մեքենաներում՝ ապահովելով բեռների հուսալի փոխանցում՝ նվազագույնի հասցնելով շփումը: Այս բաղադրիչների կարևորությունը տարբեր արդյունաբերություններում՝ սկսած ավիացիայից և ավտոմոբիլային արդյունաբերությունից մինչև էներգետիկա և ծովային կիրառություններ, արդիական է դարձնում սահքի առանցքակալներում օգտագործվող նյութերի պահանջների և դրանց հատկությունների ուսումնասիրությունը:

Գոյություն ունեն սահքի առանցքակալների մի շարք տեսակներ, որոնցից յուրաքանչյուրն ունի յուրահատուկ բնութագրեր և նյութական պահանջներ: Հակաշփական նյութերի և դրանց համապատասխանության ուսումնասիրությունը տարբեր տեսակի առանցքակալների դեպքում կարևոր է մեխանիկական համակարգերի արդյունավետության և ամրության բարելավման տեսանկյունից:

Աշխատանքի նպատակն է ուսումնասիրել սահքի առանցքակալների նյութերին ներկայացվող պահանջները, ինչպես նաև վերլուծել այդ նյութերի հատկությունները՝ հաշվի առնելով տարբեր գործառական պայմաններ: Ժամանակակից նյութերը, որոնք նախատեսված են սահքի առանցքակալների համար, պետք է բավարարեն որոշակի պահանջներ [1]. ունենան փոքր շփման գործակից, մեծ կրողունակություն և մաշակայունություն: Այս ուսումնասիրությունը կարևոր քայլ է սահքի առանցքակալներ կրող տեխնոլոգիաների զարգացման գործում, ինչը նպաստում է հուսալիության եւ արդյունավետության բարձրացմանը մի շարք ճյուղերում: Աշխատանքի հիմնական խնդիրն է ուսումնասիրել սահքի առանցքակալների նյութերին ներկայացվող պահանջները, ինչպես նաև վերլուծել դրանց հատկությունները՝ հաշվի առնելով տարբեր գործառական պայմաններ:

Ձեռք բերված տվյալները վերլուծվում են՝ հաշվի առնելով մեխանիկական համակարգերի հուսալիության և արդյունավետության ժամանակակից պահանջները: Այսպիսով, մեթոդաբանությունը ներառում է ինչպես տեսական վերլուծություն, այնպես էլ գործնական ուսումնասիրություններ, որոնք ուղղված են սահքի առանցքակալների համար օպտիմալ նյութերի բացահայտմանը, որոնք կարող են ապահովել բարձր արտադրողականություն և հուսալիություն տարբեր գործառական պայմաններում:

**Խնդրի դրվածքը և մեթոդիկայի հիմնավորումը:** Այս ուսումնասիրության նպատակն է վերլուծել սահքի առանցքակալներում օգտագործվող հակաշփա-

կան նյութերի պահանջները և բացահայտել այդ նյութերի օպտիմալ ընտրությունը: Այս նպատակին հասնելու համար նախատեսվում է ուսումնասիրել տարբեր տեսակի սահքի առանցքակալներ, ներառյալ գազադինամիկ, գազաստատիկ, հիդրոդինամիկ և հիդրոստատիկ առանցքակալները, ինչպես նաև պինդ քայուղով և առանց քայուղերի առանցքակալները: Ուսումնասիրության շրջանակներում վերլուծված են տարբեր գործառական պայմաններում սահքի առանցքակալների պահանջներին համապատասխանող հակաշփական նյութերի հատկությունները: Հատուկ ուշադրություն է դարձված ժամանակակից նյութերին, ինչպիսիք են մետաղաֆտորապլաստը և մետաղապլաստը, դրանց ներուժը՝ սահքի առանցքակալների կատարողականությունը և ամրությունը բարելավելու համար: Այս ուսումնասիրությունը գործնական նշանակություն ունի շփագիտության և մեքենաշինության ոլորտի ինժեներների և մասնագետների համար:

**Հետազոտության արդյունքները:** Շփական զույգը շառավղային սահքի առանցքակալներում ձևավորում են թևի և լիսեռի վզիկի կողմից: Վզիկը լիսեռի մի մասն է և պատրաստված է լիսեռի նյութից, սովորաբար պողպատից կամ չուգունից [2]: Առանցքային առանցքակալների համար թևի դերը կատարում է մղիչ սկավառակը: Այն պատրաստված է նույն նյութերից, ինչ շառավղային առանցքակալների թևերը: Խառը և չոր շփման պայմաններում թևի նյութը պետք է բավարարի այն պահանջները, որոնք որոշում են սահքի հատկությունները, ինչպիսիք են առաձգական և պլաստիկ դեֆորմացիաների ունակությունը, խցանման դիմադրությունը, շփման ցածր գործակիցը, մաշվածության դիմադրությունը, ինչպես նաև հոգնածության ամրության, կոռոզիոն դիմադրության, երկրաչափական կայունության պայմանները, որոշ տեսակի նյութերի համար՝ քայքայիչ միջավայրի դիմադրությունը, աշխատանքային բարձր ջերմաստիճանը, հղկող դիմադրությունը, առանց շահագործման ունակության քսանյութերը: Սահքի առանցքակալի տարբեր աշխատանքային պայմանները թելադրում են օգտագործվող նյութերի որոշակի հատկություններ [3]: Ներկայումս մշակվել են մետաղական ֆտորապլաստիկ, մետաղապլաստիկ և այլ նյութերից պատրաստված մի շարք առանցքակալներ, որոնք ներկայացված են աղյուսակում [4]:

Սահքի առանցքակալների արտադրության համար օգտագործվող նյութերը և դրանց հատկությունները

Նյութերի խմբի անվանումը	Գործառնական պայմաններ	[P] , Ն/մմ <sup>2</sup>	Vmax	t
1	2	3	4	5
Մետաղ-ֆտորապլաստ Մետաղ-պոլիմեր-կոմպոզիտ 	Ինքնայուղում, բարձր կոռոզիակայունություն	140	<<չոր>> ռեժիմ – 2,5 մ/վ, հիդրոդինամիկ ռեժիմ - <10 մ/վ	t <sub>min</sub> -20°C t <sub>max</sub> +28°C
Մետաղապլաստիկ Մետաղ-կոմպոզիտ	Հարկադրական յուղում	70	<<չոր>> ռեժիմ – 2,5 մ/վ, հիդրոդինամիկ ռեժիմ - <10 մ/վ	t <sub>min</sub> -40°C t <sub>max</sub> +25°C
Մոնոմետաղ՝ յուղման գրպաններով կամ անցքերով	Հարկադրական յուղում	70	<<չոր>> ռեժիմ – 2,5 մ/վ, հիդրոդինամիկ ռեժիմ - <10 մ/վ	t <sub>min</sub> -40°C t <sub>max</sub> +25°C
Եռակալված բրոնզ 	Յուղով ներծծված, եռակալված բրոնզ	5	<<չոր>> ռեժիմ – 10 մ/վ	t <sub>min</sub> -50°C t <sub>max</sub> +90°C
Ձուլածո բրոնզ պինդ քայուղով 	Ինքնայուղում	30-80	<<չոր>> ռեժիմ – 0,4 մ/վ	t <sub>min</sub> -50°C t <sub>max</sub> +450°C
Եռակալված բրոնզ	Յուղով ներծծված, եռակալված երկաթ	10	<<չոր>> ռեժիմ – 4 մ/վ	t <sub>min</sub> -20°C t <sub>max</sub> +100°C

Աղյուսակի շարունակությունը

1	2	3	4	5
Ջերմապլաստիկ կոմպոզիտային • Նյութը՝ տեֆլոն-ապակե մանրաթել-գրաֆիտ	Ինքնայուղում	80	<<չոր>> ռեժիմ – 1,4 մ/վ	t <sub>min</sub> -40°C t <sub>max</sub> +130°C
Երկշերտ կոմպոզիտային ծածկույթ 	Ինքնայուղում	140	<<չոր>> ռեժիմ – 0,5 մ/վ	t <sub>min</sub> -40°C t <sub>max</sub> +140°C

Շատ դեպքերում սահքի առանցքակալների արտադրության համար օգտագործվում են բաբիտներ, բրոնզ, մետաղաֆտորապլաստ: Քայքայման ժամանակ բաբիտը տեղադրվում է պողպատե հիմքի վրա և մշակվում է անհրաժեշտ չափսերով: Բաբիտները հեշտությամբ ջնջվում են, և անհրաժեշտ է բավականին հաճախակի նման գործողություն կատարել:

**Եզրակացություն:** Սահքի առանցքակալներում օգտագործվող հակասառեցնող նյութերի պահանջները, ինչպես նաև դրանց հիմնական հատկությունները կարևոր նշանակություն ունեն: Սահքի առանցքակալների բազմազան աշխատանքային պայմանների համատեքստում համապատասխան հակասառեցման նյութի ընտրությունը առանցքային խնդիր է: Ուսումնասիրության արդյունքի հիման վրա կարելի է եզրակացնել, որ հակաշփական նյութի ընտրության դեպքում պետք է հաշվի առնվեն այնպիսի պարամետրեր, ինչպիսիք են առավելագույն դինամիկ բեռը (P), առավելագույն սահքի արագությունը (Vmax) և աշխատանքային ջերմաստիճանը (t): Տարբեր նյութեր ունեն յուրահատուկ հատկություններ, ինչպիսիք են ինքնայուղումը, կոռոզիոն դիմադրությունը, բարձր աշխատանքային ջերմաստիճանը և այլն, ինչը դրանք դարձնում է հարմար որոշակի աշխատանքային պայմանների դեպքում: Այսպիսով, սահքի առանցքակալներում հակաշփական նյութի ճիշտ ընտրությունը կարևոր դեր է խաղում տեխնիկական սարքերի հուսալիության և արդյունավետության ապահովման գործում: Այս ուսումնասիրության արդյունքները կարող են հիմք հանդիսանալ նյութերի ավելի ճշգրիտ ընտրության և տարբեր ինժեներական ծրագրերում սահքի առանցքակալների շահագործման գործընթացների օպտիմալացման համար:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Дмитриева Л.А.** Влияние присадок на трибологические свойства моторных масел // Материалы научного симпозиума “Автотракторостроение-2009”.- М.: МГТУ “МАМИ” 2009.- Секция 2. - С. 63-65. ISBN978-5-94099-077-2.
2. Каталог продукции (подшипники скольжения).- ООО «Эйч Эм Групп», 2008.
3. **Каластов Ю.Н.** Способ изготовления деталей с антифрикционным покрытием и состав антифрикционного покрытия.- М., 2004.- 5 с.
4. **Чичинадзе А.В.** Справочник по триботехнике: В 3 т.-Т.2: Смазочные материалы, техника смазки, опоры скольжения и качения. – М.: Машиностроение, 1990.- 416 с. ISBN 5-217-00967-5.

**Ю.В. АРУТЮНЯН**

### **ХАРАКТЕРИСТИКИ АНТИФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПОДШИПНИКАХ СКОЛЬЖЕНИЯ**

Исследуются антифрикционные материалы для подшипников скольжения и их свойства с целью определения оптимальных параметров. Рассматриваются различные виды подшипников скольжения и подходящие материалы. Особое внимание уделяется современным материалам, способствующим улучшению производительности подшипников в разных условиях эксплуатации.

**Ключевые слова:** подшипники скольжения, антифрикционные материалы, самосмазывание, трибология.

**Y.V. HARUTYUNYAN**

### **CHARACTERISTICS OF ANTIFRICTION MATERIALS IN SLIDING BEARINGS**

Antifricition materials for sliding bearings and their properties are investigated with the aim of determining theoptimal parameters. Various types of sliding bearings and suitable materials are considered. Special attention is given to modern materials that improve bearing performance under various conditions of operation.

**Keywords:** sliding bearings, antifricition materials, self-lubrication, tribology.