



UDK: 666.9.691.693.

*Dilnoza SHAVKATOVA,*  
*Shahrasabz davlat pedagogika instituti dotsenti v.b*  
*E- mail:shavkatova89dilnoza@mail.ru*

*Kimyo fanlari doktori L.Kamolov taqrizi asosida*

### CORROSION RESISTANCE OF RENOVATED SULFUR CONCRETE

Annotation

In this article, it was found expedient to obtain sulfur concrete based on organic nitrogen-containing compounds. Melamine, hydrazine, 2,4-dinitrophenylhydrazine, and bitumen were used as modifiers. The corrosion resistance of the obtained samples of sulfur concrete was studied in aggressive environments, including: 10% solutions of acids  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$ , 3% solutions of  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ ,  $NaF$ , 10%  $NaOH$ ,  $pH=4-10$  and machine oil, dichloroethane and diesel fuels. The results obtained in the course of research show an increase in corrosion resistance and an improvement in the mechanical properties of sulfur concrete. **Key words:** melamine, sulfur concrete, modification, copolymer, corrosion, acidic, alkaline, sand, plasticization, polymer, aggressive environment, spectrum, thermogravimetry, scanner, dispersion.

### КОРРОЗИОННАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ РЕМОНИРОВАННОГО СЕРОБЕТОНА

Аннотация

В данной статье было признано целесообразным получение серобетона на основе органических азотосодержащих соединений. В качестве модификаторов использовались меламин, гидразин, 2,4-динитрофенилгидразин и битум. Коррозионная стойкость полученных образцов серобетона изучались в агрессивных средах, в том числе: 10% растворы кислот  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$ , 3% растворы  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ ,  $NaF$ , 10%  $NaOH$ ,  $pH=4-10$  и машинное масло, дихлорэтан и дизельные топлива. Полученные результаты в ходе исследований показывают повышение коррозионную стойкость и улучшение, механические свойства серобетона.

**Ключевые слова:** меламин, серобетон, модификация, сополимер, коррозия, кислотная, щелочная, песок, пластификация, полимер, агрессивная среда, спектр, термогравиметрия, сканер, диспергирование.

### YANGILANGAN OLTINGUGURTLI BETONNING KORROZIYAGA CHIDAMLILIGI

Annotatsiya

Ushbu maqolada organik azot saqlovchi birikmalar asosida oltingugurtli beton olish maqsadga muvofiq deb topildi. Shu o'rinda melamin, gidrazin,

2,4-dinitrofenilgidrazin va bitumdan modifikator sifatida foydalanildi. Hosil qilingan oltingugurtli beton namunalaring korroziyaga bardoshliligi agressiv muhitlar, jumladan: 10%-li  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$  kislota eritmalarida, 3%-li  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ ,  $NaF$  eritmalarida, 10%-li  $NaOH$ ,  $pH=4-10$  va mashina moyi, dixloretan hamda dizel yoqilg'ilarida o'rganildi. Tadqiqot davomida olingan natijalar oltingugurtli betonning korroziyaga bardoshliligini oshirishi va mexanik xossalari yaxshilashi anuqiqlandi.

**Kalit so'zlar:** melamin, oltingugurtli beton, modifikatsiya, sopolimer, korroziya, kislotali, ishqoriy, qum, plastifikatsiya, polimer, agressiv muhit, spektr, termogravimetriya, skanerlovchi, disperslik.

**Kirish.** Rivojlangan mamlakatlarda tabiiy gazni qayta ishlash tez sur'atlarda keng doirada rivojlanib bormoqda. Tabiiy gaz tarkibidagi kislotali gazlardan gazni tozalashda asosan vodorod sulfidi muhim o'rin tutadi. Ushbu birikma tabiiy gaz tarkibidan oltingugurtli yelement holigacha qaytarish orqali yelementar oltingugurt shaklida maxsus qurilmalarda sanoat miqyosida yiliga bir necha ming tonnalab ajratib olinadi. Qazib olinadigan yoqilg'ilar iste'moli jahon miqyosida tez sur'atlar bilan ortib borayotganligi sababli, oltingugurt chiqindilari ham oshib bormoqda. Modifikator sifatida melamin va 2,4-dinitrofenilgidrazin moddalaridan foydalanish imkoniyati mavjud bo'lib, ilmiy izlanishlarimizning asosiy maqsadi ushbu kimyoviy moddalardan modifikator ishlab chiqarishga qaratilgan. Beton qorishmalarida melamin va 2,4-dinitrofenilgidrazin asosida sintez qilingan modifikatorlar qo'llanildi. Ushbu modifikatorlar dispers tizimlarning yoyilish xususiyatlarini o'zgartirishi va beton qorishmalariga qo'shimcha kimyoviy tarkibning ko'payishi bilan ta'sir o'tkazishi o'rganildi.

Tadqiqotlarimizda melamin va 2,4-dinitrofenilgidrazin yordamida modifikator olish jarayonida mahsulot unumiga harorat, vaqt va moddalarning mol nisbatlari ta'sirini tahlil qildik. Melamin va 2,4-dinitrofenilgidrazin asosidagi modifikatorlarning sintezi natijasida olingan oltingugurtli betonning reologik va fizik-mexanik xususiyatlariga ijobiy ta'sir ko'rsatishi tasdiqlandi.

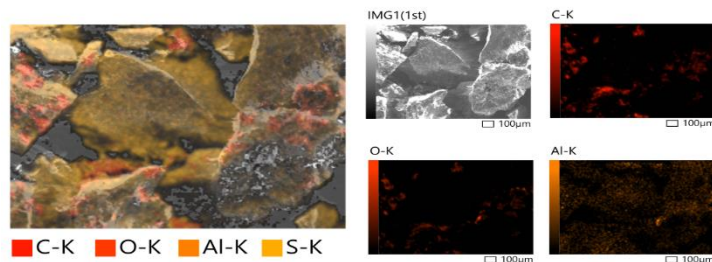
Betondagi qo'shimchalar betonning sifatini yaxshilash, unga o'ziga xos hususiyatlar berish, qurilish ishlarini tezlashtirish, qurilish jarayonini narxini kamaytirish maqsadida ishlatiladi. Hozirgi vaqtda qurilish obyektlarida ishlatiladigan betonga qo'yiladigan talablar ortib borayotganligi sababli, qo'shimchali betonlardan ko'proq foydalanilmoqda [1]. Sement - beton qorishmasining muhim komponenti bo'lib, beton qorishmasining harakatchanligi, betonning mustahkamligi, issiq sovuqqa chidamliligi va boshqa xususiyatlarini aniqlaydi. Shuning uchun oltingugurt melamin modifikatorining ta'sirining reologik tadqiqotlardan foydalangan holda turli mineralogik tarkibli va o'ziga xos sirtli sement qorishmalarida o'tkazildi[2]. Qo'shimchalar beton qorishmasining sifatini yaxshilaydigan samarali va oddiy usuldir. Qo'shimchalar betonlarga zaruriy xossalarni berish muammolarini hal qilish imkonini beradi. Ular yordamida mustahkam, sovuqqa chidamli va umrboqiyiligi yuqori bo'lgan beton

mahsulotlari tayyorlanadi. Betonlar qorishmalarining xususiyatlarini o'zgartirish uchun ishlatiladigan qo'shimchalar, 3 guruhga bo'linadi: Birinchi guruh: tayyor beton qorishmalarining xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'shiladigan qo'shimchalar. Bularga me'yorlashtiruvchi, plastifikatsiyalovchi, oquvchanligini boshqaruvchi, makro va mikrog'ovaklar xosil qiluvchi qo'shimchalar kiradi. Ikkinchi guruh: beton qorishmalarining qotishini tezlatish va sekinlatishni boshqaruvchi, mustaxkamligini oshiradigan, o'tkazuvchanligini kamaytiruvchi, po'lat armaturaning kimyoviy xususiyatlarini oshiruvchi qo'shimchalar kiradi. Uchinchi guruh: beton qorishmalarining sovuqqa chidamlilik; suvsizlantirish; sho'rlanishga chidamliligini oshirish kabi xususiyatlarni namoyon qiladigan qo'shimchalardir. [3]

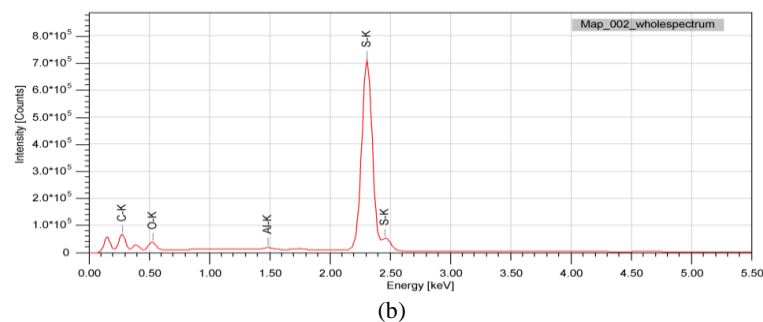
**Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.** Yuqori samarali beton va ohak yeritmalari uchun birinchi patent 1935 yilda olingan. Jahon amaliyotida beton mahsulotlariga kimyoviy qo'shimchalardan foydalanishga katta ye'tibor berilmoqda. Masalan, 90-yillarning oxiriga kelib, Yaponiyada turli maqsadlar uchun qo'shimchalar bilan betonning miqdori 80% dan ortiq, Germaniya, AQSh, Fransiya va Italiyada - 70% dan ortiq. 2006 yil uchun qurilishda qo'llanilgan qo'shimchalar soni 300 dan ortiq bo'lib, yana 1000 ga yaqin qo'shimchalar tadqiqot va sanoat sinovidan o'tkazildi. Mamlakatimizda bu davrda kimyoviy qo'shimchalar bilan betonning ulushi taxminan 40% ni tashkil yetadi.

Oltungugurtdan foydalanish Qadimgi Hindiston, Yunoniston, Xitoy va Misr adabiyotlarida qayd yetilgan [10]. Masalan, oltungugurt qadimgi xitoyliklar tomonidan porox ishlab chiqarish uchun xom ashyolardan biri hisoblangan [11]; oltungugurt XVII-asrda metallni toshga mahkamlash uchun ham ishlatilgan [12]. 1920-yillardan boshlab oltungugurtli betondan qurilish materiali sifatida foydalanila boshlandi [13]. Turli tadqiqotchilar va muhandislar yuqori quvvatli va kislotaga chidamli oltungugurtli betonning xossalari o'rganib, undan samarali foydalaniga muvaffaq bo'ldilar [10]. 1960-yillarning oxirida Deyl va Lyudvig mustahkamlik uchun yaxshi gradusli agregatlarning muhimligini ta'kidladilar. Oltungugurt sementni bog'lovchi sifatida almashtirish uchun beton olishda yekologik istiqbolli materialdir. An'anaviy betonga qaraganda mo'rtroq va suvga chidamliligi past bo'lgan o'zgartirilmagan oltungugurtli beton amaliy qo'llanishda cheklovlariga yega. [3] Bu kamchiliklarni bartaraf yetish uchun oltungugurtli modifikatsiyalangan oltungugurtga aylantirish uning xossalari yaxshilanishni ko'rsatadi. Modifikatsiyalangan oltungugurtli bog'lovchilardan foydalangan holda oltungugurtli beton yuqori kislotaga yoki tuz konsentratsiyasida mukammal chidamlilikni namoyish yetadi. So'nggi paytlarda oltungugurtga asoslangan qurilish materiallari 1960-yillarning oxiridan boshlab faol o'rganilmoqda. Shu paytgacha oltungugurt va ularning chiqindilaridan turli kompozitsiyalar, asosan oltungugurtli beton va oltungugurtli asfalt aralashmalari ishlab chiqarishda foydalanish imkoniyatlari haqida ko'plab patentlar va ilmiy ishlar chop yetilgan.

**Tadqiqot metodologiyasi.** Biz tomonimizdan laboratoriya sharoitida hosil qilingan oltungugurtli beton turli xil usullar yordamida korroziyon muhitlarga barqarorligi sinovdan o'tkazildi. Tadqiqot uchun olingan oltungugurtli beton namunalari (I-namuna melaminli, II-namuna 2,4-dinitrofenilgidrazinli, III-namuna bitumli va IV-namuna gidrazinli) 10%-li  $H_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$  eritmalarida, 3%-li  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ ,  $NaF$  tuz eritmalarida, 10%-li  $NaOH$ ,  $pH=4-10$  va organik moddalar: mashina moyi, dixloretan va dizel yoqilg'ileri sifatida tanlangan agressiv muhitlarda korroziyaga bardoshlilik o'rganildi. Namunalarning agressiv muhitlardagi korroziyaga barqarorlik koeffitsiyenti ikki xil usulda: birinchisi, plastifikatsiyalangan oltungugurtli betonga modifikatorlar qo'shmasdan va ikkinchisi, plastifikatsiyalangan oltungugurtga modifikatorlar qo'shish orqali elektron torozida tortish natijalariga asoslanib olindi. YeDS (Yenergiya dispersiv spektroskopiya) tahlili oltungugurtli betonning yelemantar tarkibini tushunishda hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ushbu ilg'or analitik texnika material ichida mavjud bo'lgan yelemantlarning tarqalishi va konsentratsiyasi haqida muhim ma'lumotlarni beradi. YeDS tahlilini qo'llash orqali tadqiqotchilar oltungugurtli betonning ishlashi va xususiyatlari haqida qimmatli ma'lumotlarga yega bo'lishlari va uning xususiyatlarini turli xil ilovalar uchun optimallashtirishlari mumkin.



1-rasm. Oltungugurt 2,4-dinitrofenilgidrazin modifikatorining YeDS tasvirlari (a) va tegishli YeDS yelemantar xaritasi (b) keltirilgan.



2-rasm. Oltungugurt-2,4-dinitrofenilgidrazinning YeDS tahlil natijalari, (a) yelemantar xaritasi va (b) YeDS ma'lumotlari.

Tanlangan modifikatsiya moddasining yelemantar tarkibini aniqlash uchun oltungugurt-2,4-dinitrofenilgidrazin modifikatorida chuqur sirt yelemantar tahlili o'tkazildi. Ta'kidlanishicha, oltungugurt miqdori umumiy massaning 33,91 % ni tashkil yetib, tekshirilayotgan modifikatorida oltungugurt borligini tasdiqlagan. Tahlil shuni ko'rsatdiki, kislorod atomlari umumiy massaning 9,2% ni, uglerod yesa umumiy massaning 56,63% ni tashkil qiladi. Ushbu topilmalar oltungugurt-2,4-

dinitrofenilgidrazin modifikatorida 2,4-dinitrofenilgidrazin mavjudligini tasdiqladi. Natijada, YeDS tasvirlari va YeDS yelementi xaritasi natijalari oltingugurt-2,4-dinitrofenilgidrazin modifikatori azot, uglerod va oltingugurt yelementlaridan tashkil topganligini, oltingugurt modifikatorda birlashtiruvchi komponent sifatida xizmat qilishini ko'rsatdi.

Modifikatsiyalangan oltingugurtli beton namunalari korroziyaga barqarorligi beton namunalari massalari, tashqi ko'rinishi va mustahkamligi o'zgarishi bo'yicha aniqlandi. Kimyoviy barqarorlik koeffitsiyenti ( $K_{b.k.}$ ) agressiv muhitlarda ishlov berilgandan keyingi siqilishga bo'lgan mustahkamligining o'zgarishi bilan aniqlandi. Olingan natijalar quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

**Oltingugurtli betonning korroziyon agressiv muhitlardagi kimyoviy barqarorligi**

Agressiv muhit	Barqarorlik koeffitsiyenti (60 sutka)			
	I- namuna	II- namuna	III- namuna	IV- namuna
10%-li kislota:				
- sulfat	0,33-0,51	0,30-0,48	0,25-0,43	0,32-0,50
- xlorid	0,52-0,61	0,51-0,60	0,49-0,54	0,50-0,60
- nitrat	0,53-0,62	0,52-0,61	0,50-0,60	0,52-0,61
- fosfat	0,71-0,75	0,70-0,77	0,69-0,73	0,69-0,73
3%-li tuz :				
-sulfatlar	0,71-0,81	0,70-0,80	0,71-0,81	0,70-0,80
-xloridlar	0,71-0,81	0,70-0,80	0,71-0,81	0,69-0,78
- ftoridlar	0,90-0,95	0,89-0,96	0,79-0,88	0,89-0,93
10%-li NaOH	0,51	0,48	0,53	0,50
Muhit pH = 4-10	0,67-0,72	0,69-0,73	0,59-0,64	0,67-0,72
Organik moddalar:				
- mashina moyi	0,66-0,90	0,68-0,92	0,60-0,87	0,65-0,89
- dixloretan	0,71	0,60	0,63	0,71
- dizel yoqilg'isi	0,85	0,67	0,77	0,84

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, tadqiq etilgan uchta kislota muhitida I-namunaning barqarorlik koeffitsiyenti 0,33-0,77 oralig'ida bo'lsa, II-namunaning kislotali muhitdagi barqarorlik koeffitsiyenti 0,30-0,75 ga teng. Xuddi shunday ko'rsatkichlar III-namunada 0,25-0,73 ga teng bo'lsa, IV-namunada 0,32-0,73 ga teng. Ushbu kislotali muhitdagi namunalarning barqarorlik koeffitsiyenti ko'rsatkichlaridan ma'lumki, barcha namunalar bo'yicha oltingugurtli betonning kislotali muhitdagi korroziyon barqarorligi sulfat kislotalarda pastroq bo'lsa, fosfat kislotalarda boshqa muhitlarga qaraganda biroz yuqoriroq ekanligini ko'rishimiz mumkin. Sulfat kislota muhitidagi barqarorlik koeffitsiyentining boshqa muhitlardagi ko'rsatkichlardan past bo'lishligining asosiy sababi, birinchidan sulfat kislota kuchli mineral kislota turiga mansubligida va elementar oltingugurtning boshqa kislotalardan ko'ra sulfat kislotalarda erivchanlik koeffitsiyentining yuqori ekanligi bilan izohlash mumki.

Yuqoridagi agressiv sanalgan tuz eritmalarida eng yuqori ko'rsatkich II-namunaga tegishli bo'lsa, eng past ko'rsatkich III-namunada ko'rindi. Tuzlarning turi bo'yicha namunalarning ko'rsatkichlari solishtirib ko'rilganda sulfat va xlorid tuzlari eritmalarining ko'rsatkichlari bir biridan unchalik katta farq qilmaydi. Ammo ftoridli tuz eritmalaridagi ko'rsatkich ulardan farq qiladi ya'ni namunalarning ftoridli tuz eritmalaridagi korroziyon barqarorlik koeffitsiyenti biroz yuqori. Buni shunday asoslash mumkinki, tadqiqot uchun olingan tuzlarning bog'lanish radiuslaridagi farqlari bilan izohlash mumkin. Bu yerda ftorli tuzlarning metall-galogen atomlari orasidagi bog' radiuslari uzunligi, yuqoridagi metall-xlor atomlari va metall-kislorod atomlari orasidagi bog' uzunliklaridan ancha kichik ekanligi bilan tushuntirish mumkin.

Barcha tadqiq qilingan namunalarning 10%-li NaOH eritmasidagi korroziyon barqarorlik koeffitsiyentlari 0,48-0,53 oralig'ida ekanligi ma'lum bo'ldi. Bu yerda eng past ko'rsatkich III-namunada (0,48) bo'lsa, eng yuqori ko'rsatkich II-namunada (0,53) ko'rindi. Bir xil sharoitda to'rtta namunaning korroziyon barqarorlik koeffitsiyenti turlicha bo'lishini namunalarning molekulasining tuzilishi bilan tushuntirish mumkin. Tadqiq qilingan muhitdagi II-namunadagi ko'rsatkichning biroz ustunligini molekuladagi aromatik halqa va nitroguruhlar mavjudligi, uning eruvchanlik koeffitsiyenti va suyuqlanish haroratining farqi bilan izohlash mumkin.

**Tahlil va natijalar.** Tarkibida azot bo'lgan organik birikmalar - melamin, 2,4-dinitrofenilgidrazin bilan neft va gaz sanoati chiqindisi bo'lgan yelementar oltingugurtni modifikatsiyalash asosida polimer oltingugurtli bog'lovchi moddalar olish usuli taklif yetildi.

Modifikatsiyalangan oltingugurtli beton quyilgandan 24 soatdan keyin uning siqilishdagi mustahkamlik kuchi 80 dan 95% gacha ortishi aniqlandi. Siqish va yegilish qarshiligi yuqori bo'lgan beton tayyorlash uchun polimer oltingugurtli beton va to'ldiruvchi materiallarning massa nisbatini 1:2 qilib belgilash taklif qilingan.

**Xulosa va takliflar.** Tadqiqot natijasiga ko'ra, modifikatsiyalangan oltingugurt va modifikatorlar: melamin, 2,4-dinitrofenilgidrazinli, bitum va gidrazinlar asosida olingan oltingugurtli beton 10%-li  $H_2SO_4$ , HCl,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_4$  eritmalarida, 3%-li  $Na_2SO_4$ , NaCl, NaF tuz eritmalarida agressiv muhitlariga bardoshlilik sulfat kislotalarining 10%-li va natriy gidroksidining 10%-li eritmalarida boshqa agressiv muhitlardagiga nisbatan biroz pastroq natijani bergani aniqlandi. Buning asosiy sababi oltingugurtli beton tarkibidagi qisman plastifikatsiyalanmagan elementar oltingugurt, sulfat kislota eritmasida va ishqor eritmasida erishi tufayli agressiv muhitga nisbatan barqarorligi boshqa agressiv muhit bilan taqqoslanganda pastroq natijani ko'rsatdi. Ayniqsa bitumli namunaning organik erituvchilardagi barqarorligi boshqa agressiv muhitdagiga nisbatan ancha past, Buning asosiy sababi bitum ko'p komponentli neftning qoldiq fraksiyasi hisoblanib, uning tarkibini turli xil organik moddalar tashkil etadi. Ma'lumki ushbu organik moddalar organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Ayniqsa qutbli molekullardan tashkil topgan neft qoldig'i bitum qutbli erituvchi hisoblangan dixloretanda yaxshi erishi tufayli boshqalariga nisbatan anchagina past natijani berganini ko'rish mumkin.

#### ADABIYOTLAR

1. Belenko L.I. Polucheniy i svoystva organicheskix soydeniy sere [Preparation and properties of organic sulfur compounds] Moscow, Shemistry. 1998. 560 p.

2. Nadelkin V.I., Zachernik B.A., Andrianova O.B. Organicheskiy polimere na osnove elementnoy sere I ye prosteyshix soedineniy. [Organic polymers based on elemental sulfur and its simplest compounds]. Ross. Chem. Zhurnal. 2005. 49. №6. P.3-10.
3. Nadelkin V.I., Zachernyuk B.A., Korneyeva L.A., Solovyeva YE.N., Kudryashova I.N., Zachernyuk A.B. Elementnaya sera v polimeroobrazovanii. [Elemental sulfur in polymer formation ] Structure and dynamics of molecular systems: proc. report XIX All-Russian. conf. Kazan 2012. C.72
4. Nadelkin V.I., Zachernyuk B.A., Korneyeva L.A., Solovyeva YE.N. Elementnaya sera kak monomer dlya sinteza poliarilensulfidov. [Elemental sulfur as a monomer for the synthesis of polyarylenesulfides]. XX Mendeleev Congress on General and Applied Chemistry: Proceedings. report in five volumes Ekaterinburg, 2016. V.2b. P.343.
5. Nadelkin V.I., Zachernyuk B.A., Korneyeva L.A., Solovyeva YE.N. Elektrofilnoye sulfidirovaniye v sinteze oligoarilensulfidov.[Electrophilic sulfidation in the synthesis of oligoarylene sulfides] Butlerov Communications. 2018. V.53. No. 1. pp.148-152.
6. Ginzburg B.M., Tochilnikov D.G., Lyashkov A.I., Lavrentev V.K., Leksovskii A.M., Pozdnyakov A.O., Pozdnyakov O.F., Sukha-nova T.E., and Shepelevskii A.A. Polypara-phenylene sulfide as material for water-lubricated sliding bearings // Friction and Wear. 2010. Vol.31. No.4 Pp.394-402.
7. Berlin A.A. Polimerniye kompozitsionniye materiali: struktura, svoystva, texnologiya. [Polymer composite materials: structure, properties, technology] textbook; SPb.: Profession. 2009. 560 p
8. Ginzburg B.M., Tochilnikov D.G., Baxareva V.YE., Anisimov A.V., Kireyenko O.F. Polimerniye materiali dlya podshipnikov skoljeniya, smazivayemix vodoy. [Polymeric materials for plain bearings lubricated by water]. Review // Journal of Applied Chemistry. 2006. V.79. No. 5. P.705-716
9. Yamamoto Y., and Takashima T. Friction and Wear of Water Lubricated PEEK and PPS Sliding Contacts // Wear. 2002. Vol.253. No.7-8. P.820—826.
10. Zachernyuk B.A., Savin E.D., Nadel'Kin V.I. Recent advances in the chemistry of sulfur-containing poly(arylenes) // Polymer Science. Series C. 2002. Vol.44. No.2.Pp.168–184.