

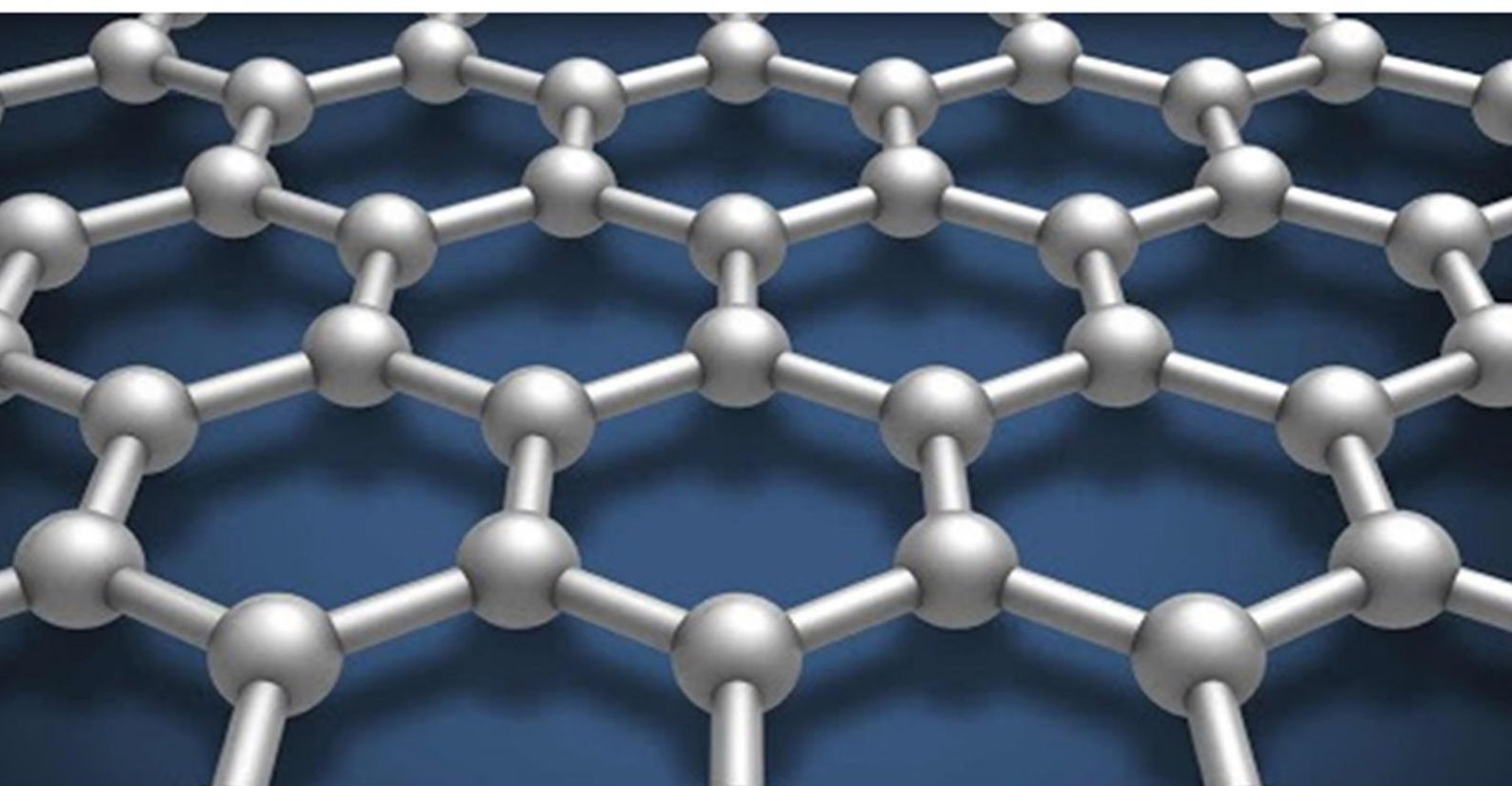
ISSN 2091-5527

№ 3/2026

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

ANTIBAKTERIAL MATERIALLAR ASOSIDA ERKAKLAR UCHUN ZAMONAVIY SPORT KOSTYUMINI ISHLAB CHIQISH (Tennis sporti misolida)

Kasimova Aziza Baxodirovna, Yoqubjonova O'lmasxon Faxriddin qizi

Toshkent to 'qimachilik va yengil sanoat instituti

Annotatsiya. Mazkur maqolada TiO_2 va kumush nanozarrachalari bilan modifikatsiya qilingan antibakterial tekstil materiallari asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish masalalari o'rganildi. Sport matolarining gigiyenik, fizik-mexanik va ekspluatatsion xususiyatlari tadqiq qilindi. Natijalar nanozarrachalar bilan ishlov berish antibakteriallik, UV-himoya va mustahkamlik ko'rsatkichlarini yaxshilashini ko'rsatdi. Tennis sporti uchun ergonomik sport kiyimi modeli ishlab chiqildi.

Kalit so'zlar: antibakterial mato, TiO_2 , kumush nanozarrachalari, sport kostyumi, UV-himoya.

Kirish. Bugungi kunda dunyo miqyosida sport sanoatini rivojlantirish, sportchilar uchun qulay, zamonaviy va funksional sport kiyimlarini yaratish dolzarb masalalardan biri hisoblanmoqda. Sportchilarning fiziologik holati, gigiyenik xavfsizligi va harakat qulayligini ta'minlaydigan innovatsion tekstil materiallariga talab ortib bormoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 4-dekabrda PQ-421-sonli qarorida sportchilarni xalqaro standartlarga mos sport kiyimlari va zamonaviy sport jihozlari bilan ta'minlash ustuvor vazifalardan biri sifatida belgilangan [1]. Shuningdek, 2024-yil 20-martda PQ-137-sonli qarorida ham sportchilarni zamonaviy sport ekipirovkalari bilan ta'minlash zarurligi ta'kidlangan [2].

Tennis sportida keskin va intensiv harakatlar ko'p bo'lgani sababli kiyim sportchi organizmining fiziologik xususiyatlariga mos bo'lishi zarur. *Tadqiqot maqsadi:* TiO_2 va kumush nanozarrachalari bilan modifikatsiya qilingan antibakterial tekstil materiallari asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish hamda uning fizik-mexanik, gigiyenik va ekspluatatsion xususiyatlarini tadqiq etish.

Adabiyotlar sharhi. So'nggi yillarda nanozarrachalar asosida matolarga funksional ishlov berish texnologiyalari jadal rivojlanmoqda. TiO_2 (titan dioksidi) va kumush nanozarrachalari yuqori antibakterial, fotokatalitik hamda UV-himoya xususiyatlari sababli tekstil sanoatida keng qo'llanilmoqda.

Fujishima va Tryk ilmiy tadqiqotlarida TiO_2 nanozarrachalarining fotokatalitik xususiyatlari asoslab berilgan: TiO_2 yorug'lik ta'sirida reaktiv kislorod radikallarini hosil qiladi va ular bakteriyalar hujayra membranasini parchalaydi [4]. Gao va Cranston tadqiqotlarida kumush nanozarrachalarining keng spektrli antibakterial ta'siri tahlil qilingan — Ag nanozarrachalari bilan ishlov berilgan matolar uzoq muddat antibakterial himoya xususiyatini saqlab qolishi aniqlangan [5].

Ibrahim N.A. va hammualliflarning ishlarida TiO_2 nanozarrachalari matolarning UV-himoya, antibakteriallik va o'z-o'zini tozalash xususiyatlarini yaxshilashi ko'rsatilgan [6]. McLoughlin va Sabir

sport kiyimlari yuqori havo o'tkazuvchanlik, gigroskopiklik, elastiklik va yengillikka ega bo'lishi zarurligini ta'kidlagan [7]. Horrocks va Anand texnik tekstil materiallarida nanoasosli funksional qoplamalardan foydalanish istiqbolli yo'nalish ekanligini qayd etgan [8].

Tahlil shuni ko'rsatadiki, tennis sporti uchun ergonomik va zamonaviy dizaynga ega antibakterial sport kostyumlarini ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar yetarli darajada olib borilmagan. Shu sababli TiO_2 va Ag nanozarrachalari asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi.

Materiallar va metodika. Sport kiyimining asosiy vazifasi sportchi tanasini tashqi omillardan himoya qilish va yuqori jismoniy yuklama paytida qulaylikni ta'minlashdir. Materiallar quyidagi mezonlarga javob berishi kerak:

- Nafas oluvchanlik ($\geq 200\text{--}500 \text{ mm}^3/\text{sm}^2/\text{sek}$)
- havo almashinuvini ta'minlash;
- Namlikni o'tkazish va tez qurish - ter ajralishini tartibga solish;
- Antibakterial himoya - mikroorganizmlarning 99,9% gacha kamayishi;
- Elastiklik va qayta tiklanish - harakat ergonomikasini ta'minlash;
- Estetik ko'rinish va rang barqarorligi.

Antibakterial tolalar va texnologiyalar. Antibakterial tolalar kelib chiqishi va ta'sir mexanizmiga ko'ra uch guruhga bo'linadi:

1) Metall ionlari asosidagi tolalar — kumush (Ag^+), rux (Zn^{2+}) yoki mis (Cu^{2+}) ionlari bakteriya hujayra membranasini buzib, mikroorganizmlar ko'payishini to'xtatadi. Ag ionlari bakteriyalarning 99% gacha yo'q qilishi aniqlangan.

2) Noorganik oksidlar asosidagi tolalar — TiO_2 , ZnO , SiO_2 asosida ishlab chiqilgan tolalar. TiO_2 fotokatalitik xususiyatga ega bo'lib, yorug'lik ta'sirida bakteriyalarni parchalovchi faol kislorod radikallarini hosil qiladi.

3) Polimer asosida modifikatsiyalangan tolalar - antibakterial modda polimer matritsa ichiga joylashtiriladi, natijada xususiyat uzoq vaqt saqlanib, yuvishga chidamli bo'ladi.

1-jadval.

Sport kiyimiga qo'yiladigan talablar

Talablar guruhi	Talab nomi	Tavsifi	Ahamiyati
Gigiyenik	Havo o'tkazuvchanlik	Havoni erkin o'tkazish	Teri nafas olishini ta'minlaydi
Gigiyenik	Antibakteriallik	Bakteriya ko'payishini cheklash	Hid va kasallikni kamaytiradi
Ergonomik	Elastiklik	Cho'zilish va qaytish	Harakat erkinligini ta'minlaydi
Ergonomik	Yengillik	Material massasining kichikligi	Tez va qulay harakat
Estetik	Rang barqarorligi	Yuvishda o'zgarishlik	Tashqi ko'rinishni saqlaydi

2-jadval.

Namunalarning fizik-mexanik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	1-namuna 80%Pe+20%vis	2-namuna 100%Pe	3-namuna 100%Pe	4-namuna 100%Pe
Yuza zichligi, g/m ²	216,3	143,9	173,6	142,3
Havo o'tkazuvchanligi, sm ³ /sm ² /sek	14,71	395,3	65,5	284,0
Gigroskopiklik, %	2,98	1,19	2,16	2,03
Qalinligi, mm	0,5–0,6	0,5	0,4	0,4
Yuvilishga chidamlilik, sikl	<20 000	<20 000	<20 000	<20 000

Ekspirimental tadqiqot. Tadqiqotda 4 xil namuna - asosan polyester va polyester/viskoza aralashmali sport matolari - hamda ularning TiO₂ pigmenti bilan ishlov berilgan variantlari o'rganildi. TiO₂ pigmenti bilan ishlov berilgandan so'ng namunalar o'zining asosiy fizik-mexanik xususiyatlarini saqlab qoldi va antibakterial xususiyatni namoyon qildi. Ishlov berilgan namunalarda yuza zichligi biroz oshdi (masalan, 1-namunada: 216,3→221,8g/m²), havo o'tkazuvchanligi esa bir oz kamaydi - bu bog'lovchi polimer yuzaga cho'kishidan kelib chiqadi.

Laboratoriya sharoitidagi eksperimentlar. Polyester asosli sport matosiga quyidagi tarkibdagi eritma tayyorlandi: suv, TiO₂ pigmenti va vaqtinchalik bog'lovchi modda. Eritma purkash usuli orqali bir tekis qo'llandi, keyin tabiiy sharoitda quritildi va bug'siz dazmol bilan termik ishlov berildi. TiO₂ konsentratsiyasi yuqori bo'lganda matoda oq dog'lar paydo bo'lishi kuzatildi, bu esa texnologik jarayonni optimallashtirish zarurligini ko'rsatdi.

Laboratoriya sharoitida TiO₂ nanozarrachalari dispersiya holatida maxsus stabilizatorlar yordamida tayyorlandi. Mato botirish (padding) usulida ishlovdan o'tkazildi va 120–150°C haroratda termik fiksatsiya qilindi. Natijada antibakterial ta'sir saqlanib, matoning estetik ko'rinishi kamroq o'zgardi. Bu usul sanoat ishlab chiqarishi uchun qulay hisoblanadi.

Natijalar va muhokama. O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatdiki, TiO₂ asosida

antibakterial ishlov berilgan sport matolari bakteriyalar ko'payishini sezilarli darajada kamaytiradi. TiO₂ bilan modifikatsiyalangan polyester tolalar bakteriyalarga qarshi 95–99% samaradorlik ko'rsatadi. Fotokatalitik texnologiya qo'llanilgan sport matolari hid hosil qiluvchi bakteriyalarni 24 soat ichida 90% dan ortiq kamaytiradi. Antibakterial modifikatsiyalangan materiallar asosida tennis sportchilari uchun ergonomik kostyum modeli ishlab chiqildi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqot asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

– TiO₂ va Ag nanozarrachalari bilan modifikatsiya qilingan sport matolari bakteriyalarga qarshi 95–99% samaradorlik ko'rsatadi.

– Padding (botirish) usulida 120–150°C da termik fiksatsiya qilish antibakterial xususiyatni yuqori barqarorlik bilan ta'minlaydi.

– TiO₂ ishlov berish sport matolarining havo o'tkazuvchanligiga minimal ta'sir ko'rsatadi va estetik ko'rinishni saqlaydi.

– Terlash zonalariga mesh matolar, qolgan qismlarga antibakterial polyester/elastan trikotaj qo'llash optimal ergonomik va gigiyenik natija beradi.

– Ishlab chiqilgan tennis sport kostyumi modeli GOST ISO 20743–2015 va O'z DSt 604–2016 standartlari talablariga javob beradi.

Ushbu tadqiqot natijalari O'zbekiston tekstil sanoatida antibakterial sport kiyimlari ishlab chiqarishni rivojlantirish uchun amaliy asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

ADABIYOTLAR

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 4-dekabrda PQ–421-sonli qarori.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 20-martda PQ–137-sonli qarori.
3. McLoughlin J., Sabir T. High-Performance Apparel: Materials, Development, and Applications. 2018.
4. Fujishima A., Zhang X.. Titanium dioxide photocatalysis and related surface phenomena // Surface Science. – 2008.
5. Gao Y., Cranston R. Recent advances in antimicrobial treatments of textiles // Textile Research Journal. – 2008.
6. Ibrahim N.A. et al. Multifunctional textile finishing using nanotechnology // Carbohydrate Polymers. – 2013.
7. McLoughlin J., Sabir T. Sportswear and performance requirements // High-Performance Apparel. – 2018.
8. Horrocks A.R., Anand S.C. Handbook of Technical Textiles. Woodhead Publishing, 2016.

Джандуллаева М.С., Бекчанов Б.Б., Эркаев А.У., Кучаров Б.Х. Влияние режима термической обработки на физико-химические свойства серпентинита Султануиздагского месторождения	137
Бобокулова О.С., Зулярова Н.Ш., Самадий М.А., Тожиев Р.Р., Усманов И.И., Кенжаев М.Э. Кинетические характеристики процесса разложения доломита азотной кислотой	140
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
Утемуратов Б.М., Тўраев Т.Б., Алламбергенов А.Дж. Табиий газни қувур орқали ташишда иссиқлик алмашинув жараёنларини интенсивлаштириш ва қурилмани танлаш	144
Radjabov O.I., Muinova N.B., Azimova L.B., Filatova A.V., Turaev A.S. Kollagen va inulin kompozitsiyasini molekulyar modellashirilishda strukturaviy xususiyatlar	147
Alimov A.F., Qurbanova L.M., Eshmamatova N.B., Akbarov X.I., Kuronboyev D.P., Norqobilova Sh.D., Ismoilova D.F. Po'lat korroziyasida mahalliy xom ashyolar asosida olingan yashil ingibitorlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari	150
Orzikulov B.T., Xaydarova S.R. Poliakrilonitril asosida tarkibida sulfo guruh tutgan ion almashinuvchi materiallar sintezi	154
Алимджанова Дж.И., Бабаханова З.А. Оптимизация процесса измельчения керамической массы в шаровых мельницах	157
Axmedova M.F., Ubaydullayeva D.H. Trikotaj matolarining ko'p davrli cho'zilish deformatsiyasini aniqlashda sinov ko'rsatkichlarini optimallashtirish	160
Ergashev M.A., Qulmatov R.B. Markazdan qochma konsentratorda oltin va kumushni ajratib olishda yuvuvchi suv bosimi, pulpa qattiqligi va oziq sarfining ta'siri	162
Тажиева Г.Р., Сафаров А.Р. Спектроскопическое исследование комплексов Co(II) и Cu(II) с семикарбазидом	165
Djumayeva M.S., Amonov M.R. Modifikatsiyalangan va bo'yalgan matolarning mikroskopik tahlili	169
Abdullayeva G.A. Kobalt(II) ning 2-merkaptobenzotiazol bilan kompleks birikmasining sintezi va tadqiqoti	171
6. Проблемные обзоры	
Холмуродова Д.К., Негматова К.С., Иброхимова Д.М. Анализ состояние технологии и применения хлопкового линта и основание требование к хлопковой целлюлозы на их основе для ацетилования (Краткий обзор)	175
Каримов Ш.А., Шакиров Ш.М., Мирзарахимова З.Б. Отходы резиновых производств – перспективный материал для создания новых изделий	179
Кабулова Л.Б., Оразимбетова Г.Ж. Фазовые превращения в портландцементе при введении механоактивированного глинистого сланца	182
Razzoqov H.Q., Amonov M.R., Askarova G.A. Shofirkon bentoniti va sapropel asosidagi kompozitsion sorbentlarni shakllantirish hamda ularning koagulyant va polimer flokulyantlar ishtirokida sanoat oqova suvlarini tozalash samaradorligini tadqiq etish	185
Suyarova D.A., Erbo'tayev D.Sh., Djurayev T.A., Usmonov F.D. Indol-3-sirka kislotasi va aminokislotalar asosida sintez qilingan yangi amid hosilalarining arpa (Hordeum Vulgare L.) o'sishi va rivojlanishiga biologik ta'siri	188
Холмуродова Д.К., Негматова К.С. Изучение и анализ влияния органоминеральных ингредиентов и технологических фатеров на процесс ацетилования. <i>Краткий обзор</i>	192
Файзиев М.М., Каршиев М. Газ ва суюқликларни чуқур тозалашга мўлжалланган анизотроп структурали филтрлар олишнинг илғор технологиялари тахлили	195
Panjiyev A.X. Kalsiy siyanamidini olish jarayonining kinetik tahlili	199
Gulova M., Bo'rixonov B., Sapayev F. Monoxlorsirka kislotasining butil efirining uchlamchi aminlar bilan kvaternizatsiya reaksiyalarini o'rganish	201
Kasimova A.B., Yoqubjonova O'F. Antibakterial materiallar asosida erkaklar uchun zamonaviy sport kostyumini ishlab chiqish (tennis sporti misolida)	205