

## SANOAT CHIQINDILARI ASOSIDA MODIFIKATSIYALANGAN POLIMER-BITUM KOMPOZITSIYALARINI OLISH TEXNOLOGIYASI

**Ozodov Sanjarbek Mansurbek O'g'li**

Islom Karimov nomidagi  
Toshkent davlat texnika universiteti magistranti,  
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

**Jurayev Vays Narzullayevich**

Islom Karimov nomidagi  
Toshkent davlat texnika universiteti dotsenti,  
O'zbekiston Respublikasi, Toshkent shahri

### **Annotatsiya**

Ushbu tezisdanoat chiqindilari, xususan ikkilamchi polietilen, polipropilen, PET va rezina chiqindilaridan foydalanib modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarini olish texnologiyasining ilmiy-texnologik asoslari yoritilgan. An'anaviy neft bitumlarining yuqori haroratda yumshashi, past haroratda mo'rtlashishi, transport yuklamalari ta'sirida plastik deformatsiyaga uchrashi va vaqt o'tishi bilan qarishi yo'l qoplamalarining xizmat muddatini qisqartiradi. Shu sababli bitumni sanoat polimer chiqindilari bilan modifikatsiyalash orqali uning issiqlikka chidamliligi, elastikligi, adgeziyasi, deformatsiyaga qarshiligi va suvga chidamliligini oshirish dolzarb masala hisoblanadi. Tezisdanoat polimer chiqindilarni tayyorlash, bitum bilan aralashtirish, gomogenlashtirish va tayyor kompozitsiyaning ekspluatatsion xossalarini baholash bosqichlari ilmiy jihatdan asoslab berilgan.

**Kalit so'zlar:** sanoat chiqindilari, polimer-bitum kompozitsiyasi, modifikatsiyalangan bitum, polietilen, polipropilen, PET, rezina chiqindisi, asfalt-beton, ekspluatatsion xossa, ikkilamchi xomashyo.

Avtomobil yo'llari iqtisodiy taraqqiyot, hududlararo integratsiya va transport-logistika tizimining barqaror faoliyatida muhim o'rin tutadi. Yo'l qoplamalarining sifatli va uzoq muddat xizmat qilishi esa ishlatiladigan bog'lovchi materiallarning fizik-mexanik,

reologik va ekspluatatsion xossalariga bevosita bog‘liq. Amaliyotda keng qo‘llaniladigan neft bitumlari yaxshi bog‘lovchilik xususiyatiga ega bo‘lsa-da, harorat o‘zgarishlari va dinamik yuklamalar ta‘sirida ularning barqarorligi yetarli darajada bo‘lmasligi mumkin.

Yoz mavsumida qoplama yuzasining yuqori haroratda yumshashi g‘ildirak izi, siljish va plastik deformatsiyalarning paydo bo‘lishiga olib keladi. Qish mavsumida esa bitumning mo‘rtlashishi natijasida mikro yoriqlar shakllanadi va ular keyinchalik chuqur konstruktiv nuqsonlarga aylanadi. Mazkur muammolarni kamaytirishning samarali usullaridan biri bitumni polimer modifikatorlar bilan boyitishdir. Ayniqsa, sanoat chiqindilaridan ajratib olingan polimerlarni modifikator sifatida qo‘llash ekologik, iqtisodiy va texnologik jihatdan istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

### Tadqiqotning maqsadi

Tadqiqotning asosiy maqsadi sanoat chiqindilari asosida modifikatsiyalangan polimer-bitum kompozitsiyalarini olish texnologiyasini ilmiy asoslash hamda ularning avtomobil yo‘l qoplamalarida qo‘llashga yaroqliligini belgilovchi ekspluatatsion xossalarini baholashdan iborat.

### Tadqiqotning ilmiy-amaliy vazifalari

- sanoat polimer chiqindilarining tarkibi, fizik holati va bitum bilan moslashuvchanligini tahlil qilish;
- polietilen, polipropilen, PET va rezina chiqindilarini bitum modifikatori sifatida tayyorlash usullarini aniqlash;
- bitum tarkibiga polimer chiqindilarni kiritishning optimal texnologik rejimlarini belgilash;
- kompozitsiyaning yumshash harorati, penetratsiyasi, cho‘ziluvchanligi, qovushqoqligi, adgeziyasi va saqlash barqarorligini baholash;
- olingan polimer-bitum kompozitsiyalarining yo‘l qoplamalaridagi amaliy samaradorligini asoslash.

Polimer-bitum kompozitsiyalarini olish jarayonida dastlab sanoat chiqindilari saralanadi, yuviladi, quritiladi va mexanik usulda maydalanadi. Chiqindi zarrachalarining 1–5 mm oralig‘ida bo‘lishi ularning bitum muhitida bir tekis tarqalishini ta’minlaydi. Bitum 160–180 °C haroratgacha qizdirilgach, polimer modifikatorlar bosqichma-bosqich kiritiladi va yuqori tezlikda aralashtiriladi. Jarayonda aralashtirish davomiyligi, polimer miqdori, zarracha o‘lchami va bitum-polimer fazalari o‘rtasidagi moslashuvchanlik tayyor mahsulot sifatini belgilovchi asosiy omillar hisoblanadi.

Polietilen chiqindilari bitumning yuqori haroratga chidamliligini oshirishga, polipropilen esa qattqlik va deformatsiyaga qarshilikni kuchaytirishga xizmat qiladi. Rezina kukuni bitumga elastiklik va qayishqoqlik beradi, PET chiqindilari esa kompozitsiyaning termik barqarorligini oshirishi mumkin. Biroq polimer miqdorining haddan tashqari ortishi qovushqoqlikning keskin oshishiga, aralashtirish jarayonining murakkablashishiga va saqlash vaqtida fazaviy ajralish xavfining kuchayishiga olib keladi. Shu bois optimal tarkibni aniqlash texnologiyaning muhim bosqichidir.

### **1-jadval. Sanoat chiqindilarining polimer-bitum kompozitsiyasidagi funksional roli**

<b>Chiqindi turi</b>	<b>Asosiy manbasi</b>	<b>Bitum xossalariga ta’siri</b>
Polietilen (PE)	Qadoqlash plyonkasi, sanoat polimer qoldiqlari	Yumshash haroratini oshiradi, plastik deformatsiyaga qarshilikni kuchaytiradi
Polipropilen (PP)	Plastik buyumlar, tolali va texnologik qoldiqlar	Qattqlik, termik barqarorlik va yuklamaga chidamlilikni yaxshilaydi
PET chiqindisi	Plastik butilkalar, tekstil sanoati qoldiqlari	Kompozitsiya zichligi va issiqlikka chidamliligini oshiradi

Rezina kukuni	Ishlatilgan avtomobil shinalari	Elastiklik, qayishqoqlik va yoriqqa chidamlilikni kuchaytiradi
---------------	---------------------------------	--

Texnologik jarayon quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi: sanoat chiqindilarini yig'ish va saralash, mexanik iflosliklardan tozalash, yuvish va quritish, maydalash, bitumni qizdirish, polimer modifikatorni bosqichma-bosqich kiritish, yuqori tezlikda gomogenlashtirish, stabilizatsiya qilish va tayyor kompozitsiyaning sifat ko'rsatkichlarini nazorat qilish. Ushbu bosqichlarning har biri yakuniy mahsulotning sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Olingan polimer-bitum kompozitsiyalarini baholashda penetratsiya, yumshash harorati, cho'ziluvchanlik, qovushqoqlik, adgeziya, suvga chidamlilik va saqlash barqarorligi kabi ko'rsatkichlar asosiy mezon hisoblanadi. Penetratsiya qiymatining me'yoriy darajada kamayishi bitumning qattiqlashganini, yumshash haroratining oshishi esa yuqori haroratdagi deformatsiyaga qarshilik kuchayganini bildiradi. Shu bilan birga, cho'ziluvchanlik va elastiklik ko'rsatkichlari past haroratlarda yoriqlar paydo bo'lishining oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijasida sanoat chiqindilari asosida polimer-bitum kompozitsiyalarini olishning optimal texnologik rejimlari aniqlanadi. Polimer modifikatorlarning bitum tarkibidagi taqsimlanishi va ularning bitum komponentlari bilan o'zaro ta'siri kompozitsiyaning struktura-mexanik xossalarini shakllantiradi. Optimal miqdordagi polimer qo'shimchalar bitumning issiqlikka chidamliligini oshirib, asfalt-beton qoplamalarida g'ildirak izi hosil bo'lishini kamaytiradi. Rezina va elastomer xususiyatli chiqindilar esa qoplamaning past haroratdagi yoriqqa chidamliligini yaxshilaydi.

Mazkur texnologiyaning amaliy ahamiyati shundaki, u chiqindilarni qayta ishlash orqali ekologik yuklamani kamaytiradi, mahalliy ikkilamchi xomashyo resurslaridan foydalanish imkonini kengaytiradi va yo'l qurilishi materiallarining tannarxini pasaytirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, polimer-bitum kompozitsiyalarining sifatini oshirish uchun kompatibilizatorlar, stabilizatorlar va yuqori dispers aralashtirish usullaridan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

## **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ismatov A.A., Qodirov X.I. Yo‘l qurilish materiallari texnologiyasi. Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
2. Mashaan N.S., Ali A.H., Karim M.R., Abdelaziz M. An overview of crumb rubber modified asphalt. International Journal of Physical Sciences, 2012.
3. Xu F., Zhao Y., Li K. Using waste plastics as asphalt modifier: A review. Materials, 2021.
4. Zhang H., Zhu C., Yu J., Shi C. Research progress on polymer modified asphalt binders. Construction and Building Materials, 2022.
5. ASTM D5/D5M. Standard Test Method for Penetration of Bituminous Materials.
6. ASTM D36/D36M. Standard Test Method for Softening Point of Bitumen.