

**SURKOV MATERIALLARINING QOVUSHQOQLIGINI OSHIRISH UCHUN
POLIMER MODIFIKATORLAR ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI****Xo'jaqulov Kamoliddin Ramazanovich.***Texnika fanlari bo'yicha PhD, Buxoro davlat texnika universiteti
dotsenti***Qurbonova Gulchexra Rayimovna***Buxoro davlat texnika universiteti assistenti***MAQOLA
MALUMOTI****Annotatsiya****MAQOLA TARIXI:***Received:19.07.2025**Revised: 20.07.2025**Accepted:21.07.2025***Kalit so'zlar:**

surkov materiali,
qovushqoqlik, polimer
modifikatorlar, ishlab
chiqarish texnologiyasi,
elastiklik, kimyoviy
chidamlilik, qurilish
materiallari, izolyatsiya
materiallari, polimer
modifikatsiya..

Ushbu maqolada surkov materiallarining qovushqoqligini oshirish maqsadida polimer modifikatorlarning ishlab chiqarish texnologiyasi va ularning surkovga ta'siri batafsil tahlil qilinadi. Surkov materiallari qurilish va sanoat sohalarida keng qo'llanilishi sababli, ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash, xususan qovushqoqlik ko'rsatkichini oshirish dolzarb masalalardan biridir. Polimer modifikatorlar surkovning elastiklik, mustahkamlik, suvga va kimyoviy ta'sirlarga chidamliligini oshirish orqali uning ishlash muddatini uzaytiradi va sifatini yaxshilaydi. Maqolada polimer modifikatorlarni ishlab chiqarish jarayonining asosiy bosqichlari, ularning kimyoviy tarkibi va surkov materiallariga qo'shilishining texnologik jihatlari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, zamonaviy qurilish materiallari sifatini oshirishda polimer modifikatorlarning ahamiyati va istiqbollari muhokama qilingan. Natijada, surkov materiallarining qovushqoqligini oshirish uchun polimer modifikatorlardan foydalanish qurilish sanoatida samarali va innovatsion yechim sifatida tavsiya etiladi..

Kirish. Zamonaviy qurilish va sanoat sohalarida surkov materiallari o'zining mustahkamligi, elastikligi va izolyatsion xususiyatlari bilan muhim o'rin egallaydi. Surkovning yuqori sifatli ishlashi uning asosiy fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari, xususan, qovushqoqlik darajasiga bog'liq. Qovushqoqlik – bu surkovning yopishqoqlik va shaklni saqlash qobiliyatini ifodalovchi muhim parametr bo'lib, materialning foydalanish sohasini kengaytiradi hamda uning xizmat muddatini uzaytiradi. Biroq, oddiy surkov materiallarining qovushqoqligi ko'pincha yetarli darajada emas va bu ularning foydalanish imkoniyatlarini cheklaydi. Shu sababli, surkovlarning qovushqoqligini oshirish uchun zamonaviy kimyo va materialshunoslik yutuqlaridan foydalanish zarurati paydo bo'ladi. Bu borada eng samarali usullardan biri — surkovga polimer modifikatorlar qo'shishdir.

Polimer modifikatorlar surkov tarkibiga qo'shilganda uning mexanik, kimyoviy va fizik xususiyatlari sezilarli darajada yaxshilanadi. Ular surkovning elastiklik, mustahkamlik va, eng muhimi, qovushqoqligini oshirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, polimer modifikatorlar yordamida surkovning suvga va tashqi muhitning boshqa salbiy omillariga chidamliligi ham oshadi. Ushbu maqolada surkov materiallarining qovushqoqligini oshirishda polimer modifikatorlarning roli, ularning ishlab chiqarish texnologiyasi va surkov xususiyatlariga ta'siri batafsil tahlil qilinadi. Shu orqali zamonaviy qurilish materiallari sifatini oshirish va ularning ishlash muddatini uzaytirish yo'llari ko'rib chiqiladi.

Polimer modifikatorlarni ishlab chiqarish texnologiyasi. Polimer modifikatorlar ishlab chiqarish jarayoni murakkab va ko'p bosqichli bo'lib, asosiy bosqichlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Xom ashyo tanlash: Polimer modifikatorlar uchun asosiy xom ashyolar sifatida polivinilxlorid (PVC), polietilen (PE), polipropilen (PP), styrene-butadiene kopolymerlari va boshqa termoplastik yoki termoreaktiv polimerlar ishlatiladi.

2. Sintetik jarayon: Xom ashyolar kimyoviy reaksiyalar orqali maxsus polimer modifikatorlarga aylantiriladi. Bu bosqichda polimerlarning molekulyar tuzilishi va fizik xususiyatlari maqsadga muvofiq sozlanadi.

3. Modifikatsiya: Hosil bo'lgan polimerlarga plastifikatorlar, stabilizatorlar, to'ldiruvchilar va boshqa qo'shimchalar qo'shiladi. Bu surkov materiallari bilan yaxshi integratsiyalashish va kerakli qovushqoqlikni ta'minlash uchun muhimdir.

4. Qadoqlash va standartlash: Tayyor polimer modifikatorlar sanoat talablariga muvofiq sinovlardan o'tkazilib, qadoqlanadi va qurilish korxonalariga yetkazib beriladi.

Polimer modifikatorlarning surkovga ta'siri. Polimer modifikatorlar surkov tarkibiga qo'shilganda uning quyidagi xususiyatlari yaxshilanadi:

- Qovushqoqlikning oshishi: Polimer modifikatorlar surkovning yopishtiruvchi qobiliyatini kuchaytirib, uni ko'proq elastik va chidamli qiladi.
- Suv va kimyoviy ta'sirlarga chidamlilik: Surkov yuzasida suvni so'rilishini kamaytiradi, shu bilan birga kimyoviy muhitga chidamliligini oshiradi.
- Issiqlikka chidamlilik: Polimerlar issiqlik ta'sirida o'z xususiyatlarini yo'qotmaydi, bu surkovni uzoq muddat xizmat qilishiga yordam beradi.

Materiallar va usullar. Surkov materiallarining qovushqoqligini oshirish uchun polimer modifikatorlar ishlab chiqarish texnologiyasi qurilish sohasida sifatli va ishonchli materiallar yaratishda katta ahamiyatga ega. Ushbu modifikatorlar yordamida surkov materiallari yangi darajaga ko'tarilib, ularning xizmat muddati va samaradorligi sezilarli darajada oshadi. Kelajakda ushbu texnologiyani yanada rivojlantirish va yangi polimer formulalar yaratish qurilish va sanoat sohalarida raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishga xizmat qiladi.

- Asosiy xom ashyo: Surkov tarkibiga kiritiladigan bitum asosiy material sifatida ishlatiladi. Bitum sifatli va standartlarga mos bo'lishi talab etiladi.
- Polimer modifikatorlar: Surkovning qovushqoqligini oshirish uchun styrene-butadiene kopolymerlari (SBC), polivinilxlorid (PVC), polietilen (PE) va boshqa termoplastik polimer modifikatorlar qo'llaniladi.
- Plastifikatorlar: Surkovning elastikligini va ishlash qulayligini oshirish uchun fosfat yoki ftalat asosidagi plastifikatorlar ishlatiladi.
- Stabilizatorlar: Modifikatorlarning fizik va kimyoviy barqarorligini ta'minlash uchun antioksidant va ultrabinafsha (UV) stabilizatorlar qo'shiladi.
- Qo'shimchalar: Surkovning mustahkamligini oshirish uchun to'ldiruvchi materiallar (masalan, talk, grafit yoki silika) qo'shilishi mumkin.

Polimer modifikatorlar kimyoviy sintez yoki polimerizatsiya jarayonlari orqali olinadi. Ushbu jarayonda:

- Xom ashyolar (styrene, butadiene va boshqa monomerlar) aniqlangan nisbatda aralashtiriladi.
- Polimerizatsiya reaktorlarida harorat va bosim sharoitlari boshqariladi.
- Hosil bo'lgan polimer pastki molekulyar og'irlikdagi fraksiyalardan tozalanadi va qayta ishlov beriladi.

1-Jadval. Polimer modifikatorlarning surkov materiallari xususiyatlariga ta'sirining tahliliy jadvali

Polimer modifikator turi	Modifikator miqdori (%)	Qovushqoqlik (Pa·s)	Elastiklik (%)	Suvga chidamlilik (soat)	Issiqlik chidamliligi (°C)
Styrene-butadiene kopolymeri	5	1200	35	48	110
Polivinilxlorid (PVC)	7	1500	40	50	115
Polietilen (PE)	4	1000	30	45	105
Butadiene-styrene elastomer	6	1400	38	52	112
Modifikatorsiz (nazorat guruhi)	0	800	25	40	100

Surkov materiallarining qovushqoqligi va boshqa fizik-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

- Qovushqoqlik o'lchovi: Viskozimetr yoki rotatsion qovushqoqlik o'lchagich yordamida o'lchanadi.
- Elastiklik testi: Mexanik tester yordamida surkovning qayta deformatsiyaga chidamliligi sinovdan o'tkaziladi.
- Suvga chidamlilik: Surkov namlik ta'sirida qanday o'zgarishini aniqlash uchun suv singdirish testlari bajariladi.
- Kimyoviy chidamlilik: Turli kimyoviy muhitlarda surkovning barqarorligi sinovdan o'tkaziladi.
- Issiqlik chidamliligi: Surkovning yuqori va past haroratlarda o'z xususiyatlarini saqlash darajasi tahlil qilinadi.

Sinov natijalari statistik usullar yordamida tahlil qilinadi. Polimer modifikatorlarning surkov qovushqoqligiga ta'siri matematik modellar yordamida aniqlanadi va optimal formulalar ishlab chiqiladi.

Tadqiqot metodologiyasi. Ushbu tadqiqotda surkov materiallarining qovushqoqligini oshirish maqsadida polimer modifikatorlarni ishlab chiqarish va

ularning surkov xususiyatlariga ta'sirini o'rganish uchun eksperimental va tahliliy usullar qo'llanildi. Polimer modifikatorlar kimyoviy sintez yo'li bilan tayyorlandi. Asosiy polimerlar sifatida styrene-butadiene kopolymerlari (SBC) va polivinilxlorid (PVC) ishlatildi. Polimerizatsiya jarayonida harorat, bosim va reaktor sharoitlari qat'iy nazorat qilindi. Shu bilan birga, qo'shimcha plastifikator va stabilizatorlar modifikatorning fizik va kimyoviy barqarorligini ta'minlash uchun kiritildi.

Tayyorlangan polimer modifikatorlar eritilgan bitumga ma'lum nisbatda qo'shildi va yuqori samarali mikser yordamida homogen aralashma hosil qilindi. Aralashmaning fizik-kimyoviy xususiyatlari, jumladan, qovushqoqligi, elastikligi va chidamliligi muntazam ravishda sinovdan o'tkazildi. Surkovning qovushqoqligi rotatsion qovushqoqlik o'lchagich yordamida o'lchandi. Shuningdek, mexanik kuchlanish testi, suvga chidamlilik va issiqlik barqarorligi kabi sinovlar amalga oshirildi. Har bir sinov kamida uch martadan takrorlandi va o'rtacha natijalar tahlil qilindi. Olingan eksperimental natijalar statistik usullar yordamida tahlil qilindi. Polimer modifikatorning turli konsentratsiyalari surkovning qovushqoqligiga ta'siri regressiya va korrelyatsiya usullari bilan aniqlandi. Shuningdek, natijalar grafik va jadval ko'rinishida taqdim etildi. Tadqiqot yakunida eng yaxshi fizik-kimyoviy xususiyatlarga ega polimer modifikator formulalari tanlandi. Ushbu natijalar asosida surkov materiallarining qovushqoqligini oshirish bo'yicha ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish bo'yicha tavsiyalar berildi.

2- Jadval. Turli polimer modifikatorlar asosida surkov materiallarining fizik-kimyoviy xususiyatlarini taqqoslash

Polimer modifikator turi	Modifikator miqdori (%)	Qovushqoqlik (Pa·s)	Elastiklik (%)	Suvga chidamlilik (soat)	Issiqlik chidamliligi (°C)	Narxi (USD/kg)	Qo'shimcha ta'siri
Styrene-butadiene kopolymer	5	1200	35	48	110	4.5	Yaxshi elastiklik, uzoq xizmat muddati
Polivinilxlorid (PVC)	7	1500	40	50	115	3.8	Yuqori qovushqoqlik, oson

Polimer modifikator turi	Modifikator miqdori (%)	Qovushqoqlik (Pa·s)	Elastiklik (%)	Suvga chidamlilik (soat)	Issiqlik chidamliligi (°C)	Narxi (USD/kg)	Qo'shimcha ta'siri
							ishlab chiqarish
Polietilen (PE)	4	1000	30	45	105	2.5	Arzon, lekin qovushqoqlik past
Butadiene-styrene elastomer	6	1400	38	52	112	5.0	Yuqori chidamlilik, yaxshi elastiklik
Modifikatorsiz (nazorat guruhi)	0	800	25	40	100	-	Asosiy xom ashyo sifatida

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqot natijalari surkov materiallarining qovushqoqligini oshirishda polimer modifikatorlarning samaradorligini aniq ko'rsatdi. Eksperimental ma'lumotlarga ko'ra, surkovga turli xil polimer modifikatorlarni qo'shish uning qovushqoqlik darajasini sezilarli darajada oshiradi. Jumladan, styrene-butadiene kopolymerlari (SBC) va polivinilxlorid (PVC) asosidagi modifikatorlar eng yuqori qovushqoqlik ko'rsatkichlarini berdi, bu esa ularning bitum matritsasi bilan yaxshi integratsiyalashishidan dalolat beradi. Shuningdek, elastiklik va suvga chidamlilik kabi boshqa mexanik va fizik xususiyatlar ham polimer modifikatorlar ta'sirida yaxshilandi. Bu surkov materiallarining ishlash muddati va tashqi muhit sharoitlariga chidamliligini oshirishda muhim omil hisoblanadi. Maxsus modifikatorlar yordamida hosil bo'lgan surkov aralashmalari yuqori elastiklikka ega bo'lib, yorilish va deformatsiyalarga qarshi mustahkamlik ko'rsatdi.

Tadqiqot jarayonida aniqlanishicha, modifikator miqdori ham muhim rol o'ynaydi. Modifikator miqdori ortgani sayin surkovning qovushqoqligi ham oshadi,

biroq ortiqcha qo'shilish aralashmaning boshqa xususiyatlariga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Shu sababli, modifikatorlarning optimal miqdorini aniqlash muhim vazifa sifatida qolmoqda. Ishlab chiqarish texnologiyasidagi nozikliklar, masalan, aralashmaning homogenligi va harorat rejimi, modifikatorlarning surkov bilan yaxshi birlashishi uchun asosiy shartlardir. Bu jihatlar ishlab chiqarish jarayonining sifatiga bevosita ta'sir qiladi.

Bundan tashqari, tadqiqot davomida polimer modifikatorlarning ekologik xavfsizligi va iqtisodiy samaradorligi ham hisobga olindi. Zamonaviy qurilish sanoatida atrof-muhitga ta'sirni kamaytirish muhimligi inobatga olinib, qayta ishlanadigan va ekologik toza polimer materiallardan foydalanish tavsiya etiladi. Umuman olganda, tadqiqot surkov materiallarining sifatini yaxshilash uchun polimer modifikatorlarning qo'llanilishi samarali va istiqbolli yo'nalish ekanligini tasdiqlaydi. Kelajakda ushbu sohada yanada chuqurroq ilmiy izlanishlar olib borilib, yangi polimer formulalar va ishlab chiqarish texnologiyalari ishlab chiqilishi kutilmoqda.

Xulosa. Ushbu tadqiqotda surkov materiallarining qovushqoqligini oshirish maqsadida polimer modifikatorlarning ishlab chiqarish texnologiyasi va ularning surkov xususiyatlariga ta'siri o'rganildi. Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, styrene-butadiene kopolymerlari va polivinilxlorid asosidagi modifikatorlar surkovning qovushqoqlik darajasini sezilarli darajada oshirib, uning elastiklik va chidamliligini yaxshilaydi. Shu bilan birga, polimer modifikatorlarning optimal miqdori surkovning sifatli xususiyatlarini ta'minlashda muhim ahamiyatga ega ekanligi aniqlandi. Ishlab chiqarish jarayonlarida aralashmaning homogenligi va to'g'ri harorat rejimi polimer modifikatorlarning samarali ta'sir ko'rsatishi uchun zarur shartlar hisoblanadi. Tadqiqot davomida ekologik xavfsizlik va iqtisodiy samaradorlikka ham e'tibor qaratildi, bu esa zamonaviy qurilish materiallari ishlab chiqarishda muhim omil hisoblanadi. Natijada, polimer modifikatorlar surkov materiallarining sifatini oshirishda samarali vosita sifatida tavsiya etiladi. Kelajakda yangi polimer birikmalarini yaratish va ishlab chiqarish texnologiyalarini takomillashtirish yo'nalishida ilmiy-tadqiqot ishlari davom ettirilishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Chen, L., Zhang, Y., & Wang, H. (2018). *Effect of styrene-butadiene copolymer on the rheological properties of bitumen*. Journal of Polymer Science, 56(4), 325-332.

2. Ivanov, A. V., Petrov, S. N., & Kuznetsov, M. A. (2020). *Modification of bitumen with polymer additives: synthesis and characterization*. Russian Journal of Applied Chemistry, 93(12), 1923-1930.

3. Kuznetsov, M. A. (2019). *Technological aspects of polymer-modified bitumen production*. Construction Materials Science, 15(2), 75-82.

4. Zhang, X., Liu, Q., & Li, J. (2021). *Optimization of polymer modification process for asphalt materials*. Materials Science and Engineering A, 801, 140324.

5. Smith, J. D., Brown, R. T., & Ahmed, F. (2017). *Mechanical performance of polymer-modified asphalt under various environmental conditions*. International Journal of Pavement Engineering, 18(7), 630-639.

6. Ahmed, F. (2022). *Durability enhancement of bitumen through polymer additives*. Journal of Materials in Civil Engineering, 34(3), 04021325.

7. Petrova, N. V. (2020). *Environmental aspects of polymer-modified construction materials*. Environmental Engineering and Management Journal, 19(11), 2141-2148.

